



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**  
**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y**  
**GESTIÓN DEL RIESGO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN**  
**DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA**  
**DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO**

**TEMA:**

ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA E INSTITUCIONAL  
DEL CENTRO DE SALUD BÁSICO SAN MIGUEL DE BOLÍVAR -  
IESS, EN EL PERIODO MAYO-SEPTIEMBRE 2021

**AUTORES:**

ANDRADE BARRAGAN DANIEL ANDERSON  
CANDO SISA RUBEN VINICIO

**TUTORA:**

ING. MARÍA VALLEJO ILIJAMA, MSc

**Guaranda, ECUADOR**

**2022**

La suscrita Ing. María Vallejo Ilijama, en calidad de TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, “ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA E INSTITUCIONAL DEL CENTRO DE SALUD BÁSICO SAN MIGUEL DE BOLÍVAR - IESS, EN EL PERIODO MAYO-SEPTIEMBRE 2021”, docente de la Universidad Estatal de Bolívar

#### CERTIFICA

Que la Sr. DANIEL ANDERSON ANDRADE BARRAGAN portador de la cédula de ciudadanía No. 020230084-4, y el Sr. RUBEN VINICIO CANDO SISA, portador de la cédula de ciudadanía No. 025012232-2, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, culminados en la Carrera Administración para Desastres y Gestión de Riesgos, modalidad presencial, una vez revisado el documento " ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA E INSTITUCIONAL DEL CENTRO DE SALUD BÁSICO SAN MIGUEL DE BOLÍVAR - IESS, EN EL PERIODO MAYO-SEPTIEMBRE 2021", pueden realizar el proceso del empaste de su proyecto de investigación.

Guaranda, 08 de marzo de 2022

Atentamente,



.....  
FIRMADO ELECTRONICAMENTE POR:  
MARIA TRANSITO  
VALLEJO  
ILIJAMA

.....  
Ing. María Vallejo Ilijama, MSc  
Tutor del proyecto de Investigación

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA



Nosotros Daniel Anderson Andrade Barragan y Ruben Vinicio Cando Sisa, autores declaramos que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, este documento no a sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido previamente consultadas con sus previos autores.

La universidad Estatal de Bolívar puede hacer uno de los derechos de las publicaciones correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa Institucional vigente.

.....  
Daniel Anderson Andrade Barragan

C.I 020230084-4

.....  
Ruben Vinicio Cando Sisa

C.I 025012232-2

**ESCRITURA PÚBLICA  
DECLARACION JURADA  
SEÑORES DANIEL ANDERSON ANDRADE BARRAGAN Y RUBEN  
VINICIO CANDO SISA**



En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día LUNES CATORCE DE MARZO DE DOS MIL VEINTE Y DOS , ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen los señores DANIEL ANDERSON ANDRADE BARRAGAN , portador de la cédula de ciudadanía número cero dos cero dos tres cero cero ocho cuatro cuatro y RUBEN VINICIO CANDO SISA, portador de la cédula de ciudadanía número cero dos cinco cero uno dos dos tres dos dos . Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil solteros, capaces de contraer obligaciones, domiciliados en esta ciudad y Cantón, a quien de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía y certificados de votación, cuyas copias adjunto a esta escritura. Advertidos por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados en forma separada, de que compareces al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentados en debida forma, prevenidos de la gravedad del juramento, de las penas del perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declaran lo siguiente: " Previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración para Desastres en Gestión del Riesgo, que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado " ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA E INSTITUCIONAL DEL CENTRO DE SALUD BÁSICO SAN MIGUEL DE BOLÍVAR – IESS EN EL PERÍODO MAYO SEPTIEMBRE DEL DOS MIL

*[Handwritten signature]*



VEINTE Y UNO", son de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores. Es todo cuanto podemos decir en honor a la verdad." (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por los comparecientes, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal). Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí el Notario, se ratifican en todo su contenido y firman conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

**SEÑOR DANIEL ANDERSON ANDRADE BARRAGAN**

**C.C.020230084-4**



**SEÑOR RUBEN VINICIO CANDO SISA**

**C.C.025012232-2**

**Doctor Guido Fabian Fierro Barragan**

**NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA.**



## CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD



**Número único de identificación:** 0202300844

**Nombres del ciudadano:** ANDRADE BARRAGAN DANIEL ANDERSON

**Condición del cedulado:** CIUDADANO

**Lugar de nacimiento:** ECUADOR/BOLIVAR/GUARANDA/GUANUJO

**Fecha de nacimiento:** 3 DE JULIO DE 1996

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Sexo:** HOMBRE

**Instrucción:** SUPERIOR

**Profesión:** ESTUDIANTE

**Estado Civil:** SOLTERO

**Cónyuge:** No Registra

**Fecha de Matrimonio:** No Registra

**Datos del Padre:** ANDRADE PICO LUIS RODRIGO

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Datos de la Madre:** BARRAGAN OCAMPO NEIDA IBELIA

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Fecha de expedición:** 29 DE ENERO DE 2018

**Condición de donante:** SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 14 DE MARZO DE 2022

Emisor: GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN - BOLIVAR-GUARANDA-NT 1 - BOLIVAR - GUARANDA

N° de certificado: 229-689-60116



229-689-60116

*F. Alvear*

Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación  
Documento firmado electrónicamente



La institución o persona ante quien se presente este certificado deberá validarlo en <https://virtual.registrocivil.gob.ec>  
Vigencia del documento 1 validación o 1 mes desde el día de su emisión. En caso de presentar inconvenientes con el

Scanned by TapScanner



## CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD

Número único de identificación: 0250122322

Nombres del ciudadano: CANDO SISA RUBEN VINICIO

Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/BOLIVAR/GUARANDA/GUANUJO

Fecha de nacimiento: 20 DE OCTUBRE DE 1996

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: HOMBRE

Instrucción: SUPERIOR

Profesión: ESTUDIANTE

Estado Civil: SOLTERO

Cónyuge: No Registra

Fecha de Matrimonio: No Registra

Datos del Padre: CANDO CHELA JORGE HUMBERTO

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: SISA BAYAS MARIA MARGARITA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 19 DE DICIEMBRE DE 2017

Condición de donante: SI DONANTE



Información certificada a la fecha: 14 DE MARZO DE 2022

Emisor: GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN - BOLIVAR-GUARANDA-NT 1 - BOLIVAR - GUARANDA



N° de certificado: 225-689-60378



225-689-60378

*F. Alvear*

Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación  
Documento firmado electrónicamente



La institución o persona ante quien se presente este certificado deberá validarlo en <https://virtual.registrocivil.gob.ec>, conforme a la LOGIDAC Art. 4, numeral 1 y a la LCE.  
Vigencia del documento 1 validación o 1 mes desde el día de su emisión. En caso de presentar inconvenientes con este documento

Scanned by TapScanner



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL  
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

N. 020230084-4

CÉDULA DE CIUDADANÍA

APELLIDOS Y NOMBRES  
ANDRADE BARRAGAN DANIEL ANDERSON

LUGAR DE NACIMIENTO  
BOLIVAR  
GUARANDA  
GUANUJO

FECHA DE NACIMIENTO 1996-07-03

NACIONALIDAD ECUATORIANA

SEXO HOMBRE

ESTADO CIVIL SOLTERO

PROFESIÓN / OCUPACIÓN  
ESTUDIANTE

E213382224

APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE  
ANDRADE RICO LUIS RODRIGO

APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE  
BARRAGAN OCAMPO HEIDA ISBELIA

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN  
GUARANDA  
2018-01-29

FECHA DE EXPIRACIÓN  
2028-01-29

000481370

CERTIFICADO DE VOTACIÓN 11 ABRIL 2021

PROVINCIA BOLIVAR

DISTRITO/SECCION

CANTÓN GUARANDA

PARROQUIA GUANUJO

ZONA 1

JUNTA No. 0001 MASCULINO

N 74582457

0202300844

ANDRADE BARRAGAN DANIEL ANDERSON

REPÚBLICA DEL ECUADOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL  
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

N. 025012232-2

CÉDULA DE CIUDADANÍA

APELLIDOS Y NOMBRES  
CANDO SISA RUBEN VINICIO

LUGAR DE NACIMIENTO  
BOLIVAR  
GUARANDA  
GUANUJO

FECHA DE NACIMIENTO 1996-10-20

NACIONALIDAD ECUATORIANA

SEXO HOMBRE

ESTADO CIVIL SOLTERO

INSTRUCCIÓN SUPERIOR

PROFESIÓN / OCUPACIÓN ESTUDIANTE

V3343V2222

APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE  
CANDO CHELA JORGE HUMBERTO

APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE  
SISA BAYAS MARIA MARGARITA

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN  
GUARANDA  
2017-05-19

FECHA DE EXPIRACIÓN  
2027-12-19

000481370

REPÚBLICA DEL ECUADOR  
CERTIFICADO DE VOTACIÓN, DUPLICADO,  
EXENCIÓN O PAGO DE MULTA

Elecciones Generales 2021 Segunda Vuelta

025012232-2 68422864

CANDO SISA RUBEN VINICIO

BOLIVAR GUARANDA

GUANUJO GUANUJO

0 USD: 0

DELEGACION PROVINCIAL DE BOLIVAR - 0014 10

6985712 14/3/2022 9:48:04

DOY FE: Que esta copia fotostatica  
ES EXACTA AL DOCUMENTO  
que me fue exhibido.

Guaranda, U. de Bol. Ecu. del 2022

Dr. Guido Fierro Barragan  
NOTARIO PUBLICO 1º DEL CANTON GUARANDA

## **DEDICATORIA**

Este título se lo dedico en primer lugar a DIOS, mi familia que me apoyo de todo corazón a mis angelitos que partieron muy pronto a mi abuelito Luis Andrade y mi tía Morita Barragan

**Daniel Andrade**

Dedico esté presente trabajo principalmente a Dios por darme vida, salud, guía, sabiduría, y que me ha permitido llegar culminar esta etapa tan importante dentro de mi vida profesional.

A mi madre María Margarita Sisa Bayas por su apoyo incondicional, motivación y su dedicación.

A mi Padre Jorge Humberto Cando Chela por su apoyo incondicional, guía y motivación.

A mis dos hermanos Diego y William quienes han sido un apoyo incondicional importante en mi vida y a todas las personas quienes me han apoyado incondicionalmente dentro de mi vida profesional y poder culminar satisfactoriamente esté presente trabajo

**Ruben Cando**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dar las gracias a Dios por haberme brindado salud y sabiduría para culminar una etapa de mi vida, a mis padres Rodrigo Andrade y Neida Barragán quienes siempre estuvieron ahí con su apoyo incondicional, aconsejándome, inculcándome valores para ser mejor como persona, cada día superándome y alcanzando las metas que me proponga, gracias a ellos e llegado muy lejos y el camino continua, es por y para ellos todos mis logros, darles las gracias por no haber desconfiado en todo el tiempo y proceso que me tomo llegar a titularme.

A mis hermanos Bladimir, Byron y Katerine por estar pendientes de mí todo el tiempo, con sus consejos, motivarme en mi vida universitaria y demostrarme que cuando se quiere se puede y hacerme sentir orgulloso de sus logros e incentivarme a seguir preparándome en mi vida profesional.

Para una persona muy especial Sheyla que ha estado de mi mano en los buenos y malos momentos con su apoyo y cariño incondicional.

### **Daniel Andrade**

A la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, por brindaros la oportunidad de estudiar con dedicación y esfuerzo para ser buenos profesionales de la escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, a los docentes quienes nos impartieron sus amplios conocimientos dentro del aula de clases.

Un agradecimiento muy fraterno a nuestra tutora de tesis la Ingeniera María Vallejo quien, con sus amplios conocimientos, guía, motivación, experiencia y paciencia, haya culminado con éxito esta etapa de manera eficaz y eficiente. Finalmente agradecer a todas las personas quienes con su apoyo, motivación y conocimiento logramos culminar esta etapa de manera exitosa.

### **Ruben Cando**

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1.1 Problematicación.....	4
1.1.2 Formulación del problema .....	5
1.2 OBJETIVOS .....	6
1.2.1 Objetivo general .....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.3.1 Justificación de la investigación.....	7
CAPÍTULO II.....	9
MARCO REFERENCIAL .....	9
2.1 MARCO TEÓRICO .....	9
2.1.1 Antecedentes históricos.....	9
2.1.2 Antecedentes referenciales .....	12
2.2 MARCO LEGAL.....	15
2.3 MARCO CONCEPTUAL .....	17
2.3.1 Vulnerabilidad.....	17
2.3.2 Tipos de vulnerabilidad.....	17
2.3.3 Índices de vulnerabilidad .....	20
2.3.4 Evaluación de la vulnerabilidad física .....	21
2.3.5 Riesgo de edificios y sistemas esenciales .....	24
2.3.6 Definiciones .....	25
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	29
2.4.1 Hipótesis general.....	29

2.4.2 Declaración de variables .....	29
2.4.3 Operacionalización de variables.....	30
CAPÍTULO III .....	32
MARCO METODOLOGICO .....	32
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL .....	32
3.2 LA POBLACIÓN Y MUESTRA .....	32
3.2.1 Características de la población.....	32
3.2.2 Delimitación de la población.....	32
3.2.3 Tipo de muestra.....	32
3.2.4 Tamaño de la muestra.....	33
3.2.5 Proceso de selección.....	33
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	33
3.3.1 Metodología MEIPPE .....	33
3.3.2 Metodología FEMA 154 .....	37
CAPÍTULO IV .....	45
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	45
4.1 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 1 .....	45
4.1.1 Evaluación de la vulnerabilidad institucional .....	47
4.2 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 2 .....	55
4.2.1 Evaluación mediante la metodología FEMA 154 .....	55
4.3 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 3 .....	60
4.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	62
4.5 CONCLUSIONES .....	65
4.6 RECOMENDACIONES.....	67
CAPÍTULO V .....	68
PROPUESTA .....	68

5.1 TEMA .....	68
5.2 FUNDAMENTACIÓN.....	68
5.3 JUSTIFICACIÓN .....	69
5.4 OBJETIVOS .....	69
5.5 UBICACIÓN .....	69
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	71
5.8 RECURSOS, ANÁLISIS FINANCIERO .....	77
5.9 IMPACTO .....	78
BIBLIOGRAFÍA .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Operacionalización de la variable dependiente</b> .....	30
<b>Tabla 2: Operacionalización de la variable independiente</b> .....	32
<b>Tabla 3: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos</b> .....	34
<b>Tabla 4: Vulnerabilidad institucional: soporte logístico/sismos</b> .....	35
<b>Tabla 5: Nivel de vulnerabilidad del edificio</b> .....	36
<b>Tabla 6: Tipos de estructuras consideradas para la evaluación rápida visual</b> .....	38
<b>Tabla 7: Información general de la estructura a ser evaluada</b> .....	39
<b>Tabla 8: Principal tipo de ocupación que tiene la estructura evaluada</b> .....	40
<b>Tabla 9: Tipo de suelo donde se asienta la estructura</b> .....	40
<b>Tabla 10: Número de personas que hacen uso de las instalaciones de la estructura</b> .....	41
<b>Tabla 11: Principales fallas exteriores que presenta la estructura</b> .....	41
<b>Tabla 12: Principales irregularidades que presenta la estructura</b> .....	42
<b>Tabla 13: Puntaje básico, modificadores y puntaje final, SL1 de la estructura</b> .....	42
<b>Tabla 14: Matriz FEMA para la evaluación rápida visual de las estructuras frente a potenciales de riesgo sísmico</b> .....	43
<b>Tabla 15: Evaluación del estado situacional del edificio (evaluación general)</b> .....	45
<b>Tabla 16: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Subsuelo)</b> .....	47
<b>Tabla 17: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Subsuelo)</b> .....	48
<b>Tabla 18: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Planta baja)</b> .....	49
<b>Tabla 19: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Planta baja)</b> .....	50
<b>Tabla 20: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Piso 1)</b> .....	51
<b>Tabla 21: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Piso 1)</b> .....	52
<b>Tabla 22: Cumplimiento de la evaluación a la infraestructura y soporte logístico</b> .....	53
<b>Tabla 23: Información general de la institución</b> .....	55
<b>Tabla 24: Matriz de evaluación rápida del Centro de Salud Básico San Miguel- IESS</b> .....	58
<b>Tabla 25: Principales inconvenientes encontrados</b> .....	60
<b>Tabla 26: Cumplimiento de la evaluación a la infraestructura y soporte logístico</b> .....	62
<b>Tabla 27: Puntaje básico, modificadores y puntaje final, s11</b> .....	63
<b>Tabla 28: Ubicación del lugar a intervenir</b> .....	70
<b>Tabla 29: Características del edificio</b> .....	70

<b>Tabla 30: Recursos, análisis financiero para el desarrollo de la propuesta.....</b>	<b>77</b>
--	-----------

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Ubicación del cantón San Miguel de Bolívar .....	11
Figura 2: Croquis del sector.....	71

## **RESUMEN**

El trabajo de investigación titulado “Estudio de la vulnerabilidad física institucional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar - IESS en el período mayo-septiembre 2021, fue desarrollado con la finalidad de identificar y evaluar las principales afectaciones que puede sufrir esta importante infraestructura física ante la posible ocurrencia de una amenaza sísmica.

Para ello se utilizó la metodología FEMA 154 denominada como “Exploración rápida visual de los edificios para posibles riesgos sísmicos”, la cual permitió identificar y determinar los principales riesgos de inhabilitación de la edificación mediante la evaluación integral de la estructura física, encontrando que después de haber realizado las valoraciones correspondientes, se obtuvo un valor de 0 encontrándose por debajo del valor mínimo 0.3, lo cual determinó que la infraestructura física no requiere de una evaluación estructural especial y pormenorizada pues presenta un nivel de vulnerabilidad bajo en cuanto al componente físico para sismos.

Para la determinación de la vulnerabilidad institucional, se utilizó la “Metodología de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia para Empresas” denominada MEIPPE, la misma que permitió identificar y evaluar las principales amenazas que pudieran afectar y generar emergencias en el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS. Para ello se evaluaron dos factores vulnerabilidad institucional como fueron el soporte logístico y la infraestructura, encontrando que los diferentes segmentos del edificio como son: subsuelo, planta baja y piso 1, tiene un cumplimiento satisfactorio que van del 90 al 100% en cuanto a la infraestructura y un nivel de cumplimiento de 75 al 83.3% en cuanto al soporte logístico. Por lo tanto, se determinó que existe un elevado nivel de cumplimiento y satisfacción de los elementos evaluados, por lo que se determinó una vulnerabilidad baja en el componente institucional.

Finalmente, con las evaluaciones realizadas se pudo determinar que el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, presenta un nivel de vulnerabilidad bajo frente a la posible ocurrencia de eventos sísmicos en cuanto a su componente físico e institucional.

***Palabras claves:*** vulnerabilidad física, vulnerabilidad institucional, FEMA 154, MEIPPE

## **INTRODUCCIÓN**

Durante los principales acontecimientos suscitados a raíz de la ocurrencia de eventos naturales como el caso de sismos y los potenciales daños que estos han causado a los edificios, surge la necesidad de realizar estudios de vulnerabilidad de estas infraestructuras físicas para garantizar la seguridad sísmica de los edificios y de los sistemas de esenciales de funcionamiento que pueden verse afectados. Estos esfuerzos radican principalmente en el desarrollo de metodologías que permitan identificar problemas de planificación, organización y construcción en los edificios existentes, con la finalidad de garantizar la construcción con alta seguridad en las nuevas instalaciones (Valladares, 2017).

Es importante destacar que la gestión de la seguridad de las infraestructuras físicas esenciales como las del área de la salud, están relacionadas directamente con el cumplimiento de una serie de estándares mínimos que influyen de manera directa y positiva en la evaluación del riesgo y así prevenir pérdidas económicas y de calidad de la atención de los servicios que avalen la previsión los recursos necesarios para garantizar la seguridad de las instalaciones e infraestructura física en general (Echaves & Echaves, 2021).

En este contexto es muy importante recalcar que el análisis de la vulnerabilidad de los edificios que prestan servicios de salud, contribuye a estimar los daños y pérdidas que puedan suscitarse ante la ocurrencia de los impactos esperados o inesperados de las amenazas naturales o antrópicas, lo cual permitirá reducir los riesgos y priorizar aquellas inversiones en las diferentes áreas que tienen mayor probabilidad riesgo, de pérdida o colapso (Cholán, 2018).

Las condiciones de exposición y vulnerabilidad de las ciudades han evidenciado un notable crecimiento en la mayoría de países del mundo, especialmente en aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo o en países que por su ubicación geográfica tienen mayor exposición al impacto de amenazas de origen natural, socio natural o tecnológico, lo cual tiende a comprometer notablemente el normal desarrollo que van adquiriendo las diferentes localidades y regiones.

Con lo expuesto, se determinó que a escala local y regional no se consideran los factores y aspectos relacionados con la vulnerabilidad de las comunidades, ni se reflexiona sobre las situaciones presentes y futuras de las ciudades a nivel cantonal, provincial y nacional. Con frecuencia se hace evidente la falta de una visión holística que permita analizar la condición de las infraestructuras físicas públicas y privadas que se encuentran expuestas a amenazas naturales o antrópicas, sobre todo aquellas que están relacionadas directamente con el bienestar de las poblaciones.

A raíz de las diferentes situaciones de riesgo que desafortunadamente se han presentado en el país, principalmente el terremoto suscitado en la provincia de Manabí en el año 2016 y los diferentes eventos sísmicos e hidrometeorológicos que se han registrado en los últimos años en todas las regiones del país; se genera tanto en los pobladores como en las autoridades de turno una inminente preocupación por adoptar medidas y procedimientos que contribuyan a reducir las situaciones críticas de vulnerabilidad que presentan las comunidades, sobre todo aquellas ubicadas en el callejón interandino, pues son zonas que presentan mayor riesgo para las infraestructuras físicas (Rosero, 2018).

Los estudios de vulnerabilidad física e institucional, son procedimientos fundamentales de análisis y gestión del riesgo pertinentes para promover el desarrollo y sustentabilidad de los pueblos. Es decir, el avance de los diferentes sectores de la sociedad está vinculado con la calidad de vida de sus pobladores, ya que el adelanto de las urbes está relacionado directamente con la garantía de los servicios básicos disponibles. En este contexto el Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, debe garantizar un normal funcionamiento y servicio óptimo a la ciudadanía.

Es por ello que elaborar un estudio de vulnerabilidad física e institucional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar - IESS, permitió diagnosticar la situación actual mediante la evaluación de riesgos y posterior propuesta. Con ello se pretendió visibilizar de forma particular la vulnerabilidad de este edificio institucional, proporcionando herramientas que contribuyan a la toma correcta de decisiones y sobre todo permita asumir responsabilidades a sus directivos para garantizar el normal funcionamiento de este servicio básico para toda la comunidad San Migueña y de toda la provincia Bolívar.

Es así que, esta investigación presentó características de originalidad debido a que el estudio se centró en aspectos particulares de las sociedades urbanas que presentan cierto nivel de riesgo y amenazas de origen natural y tecnológica, pues la comunión de aspectos físicos e institucionales representaron un desafío en el campo social, cultural y político. Es por ello, que el análisis de vulnerabilidad permitió desarrollar propuestas de autoprotección y protección social orientadas al desarrollo de actitudes y aptitudes eficientes ante los diferentes escenarios de riesgo que puedan enfrentar las instituciones públicas del estado ecuatoriano.

Se utilizó el Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia para Empresas (MEIPEE) y la metodología FEMA “Exploración Rápida Visual de los Edificios para Posibles Riesgos Sísmicos”, con la finalidad de identificar y evaluar las principales amenazas que pudieron afectar y generar emergencias en el Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, esto contribuyó a la toma de decisiones encaminadas a fortalecer su preparación frente a las amenazas identificadas y su potencial vulnerabilidad.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1 Problematicación**

La infraestructura física de las instituciones u organizaciones públicas como el caso del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, tienen una alta probabilidad de sufrir algún tipo de daño por la ocurrencia de desastres naturales (sismos deslizamientos, inundaciones, caídas de ceniza, etc.); así como la ocurrencia de eventos antrópicos ocasionados por incendios estructurales, entre otros; que a su vez pueden ser físicos o funcionales y que producto de los mismos puede ocasionar graves problemas a la integridad física de sus trabajadores y usuarios, causando en el peor de los casos pérdidas humanas y materiales con grandes consecuencias económicas y operativas para el normal cumplimiento de las actividades diarias (Parrales, Moreno, & Alvarez, 2018).

El Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, es una Institución de salud del estado correspondiente al segundo nivel de atención, brinda atención a los pensionistas y afiliados del seguro social en las áreas ambulatorias, preventivas, de recuperación, y rehabilitación en las diferentes especialidades, principalmente a usuarios del Cantón y las comunidades, con la firme convicción de atender y satisfacer las necesidades de la población y zona de injerencia (Aguilar & Sánchez, 2020).

La vulnerabilidad física está directamente relacionada con la capacidad que tiene la estructura de las edificaciones para soportar las diferentes condiciones a las que se expone al momento de la ocurrencia de diferentes eventos adversos (naturales y antrópicos), pues pueden llegar a generar riesgos y peligros graves tanto para el personal administrativo, técnico y operativo que labora en la institución, así como los pobladores del cantón San Miguel y la zona de influencia que asiste al edificio Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, en busca de los servicios de salud ofertados.

La vulnerabilidad funcional está relacionada con el comportamiento de todos y cada uno de los elementos no estructurales de la edificación como el caso de las divisiones, mobiliario, equipos, etc. (Acuña, 2016). Esta puede afectar una manera total o parcial al desarrollo de las actividades administrativas y de salud que llevan a cabo en la edificación del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, pues al tratarse de una edificación indispensable para la atención de las poblaciones en vulnerabilidad, no puede detener su actividad social y debe seguir cumpliendo la función para la cual fue creada, pues su operación no puede sustituirse o ser trasladada rápidamente a otro lugar. Por lo tanto, la recuperación de los daños ocasionados a esta importante edificación exigiría egresos económicos altos y tiempos muy prolongados de recuperación.

El no disponer de estudios de vulnerabilidad física y funcional que permitan asegurar el desarrollo normal de las actividades en las áreas ambulatorias, preventivas, de recuperación y rehabilitación en las diferentes especialidades, puede ocasionar serios problemas, principalmente para la seguridad e integridad de las personas que asisten al Centro de Salud Básico, así mismo a la infraestructura y todos los bienes materiales que forman parte de su patrimonio, lo cual generaría un costo elevado para su recuperación (Gray, 2018).

### **1.1.2 Formulación del problema**

¿La evaluación de la vulnerabilidad del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, en el periodo mayo-septiembre 2021, permitió identificar zonas expuestas a riesgos físicos e institucionales?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar un estudio de la vulnerabilidad física e institucional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, en el periodo mayo-septiembre 2021.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar el estado situacional con respecto a la vulnerabilidad del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.
- Identificar los riesgos físicos e institucionales.
- Proponer medidas de prevención y mitigación para el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1 Justificación de la investigación**

Considerando las diferentes condiciones vulnerabilidad que viven los territorios, y la provincia Bolívar en específico por encontrarse ubicada en las estribaciones de la Cordillera de los Andes, surgió la necesidad de generar conocimientos relacionados con la vulnerabilidad física e institucional de esta importante institución que brinda servicios públicos como el Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, pues el desarrollo de políticas de prevención de riesgos y desastres permite la implementación de procesos encaminados a la identificación y prevención de los diferentes desastres” (Hernández & Ramírez, 2016, pág. 191), presentados a nivel nacional y de manera específica a ciertos territorios donde su recurrencia provoca impactos importantes en los territorios y por ende en las infraestructuras físicas públicas que son vitales para desarrollo social de la comunidad y que no puede detenerse su funcionamiento.

El Ecuador debido a su ubicación geográfica en el planeta, se encuentra expuesto a una serie de amenazas naturales, principalmente aquellas de origen geológico e hidrometeorológico, que cada cierto periodo de tiempo provoca afectación a la población de las diferentes regiones y por ende a su infraestructura física pública y privada. En este contexto, el territorio ecuatoriano no dispone de estudios de vulnerabilidad enfocados en los ámbitos institucionales o estos son muy escasos, pues principalmente estos estudios que se presentan a través de planes de reducción de riesgos son enfocados y aplicados a sectores estratégicos del Ecuador como el caso del transporte y vialidad, salud, agricultura, educación, entre otros, y no a las infraestructuras físicas que brindan estos servicios (Rosero, 2018).

Cabe mencionar que las políticas establecidas por los organismos de control relacionados con la gestión de riesgos y desastres, presentan una serie de vacíos en torno a las amenazas y vulnerabilidades mucho más detalladas como el caso de edificaciones. Por esto es muy importante la realización de esta investigación, ya que mediante la participación de los actores de la institución a intervenir se pretende mejorar la gestión relacionada con la información de riesgos, desarrollar protocolos de reducción de riesgos para lograr aplicarlas a la disminución de la vulnerabilidad física e institucional del edificio, logrando de esta manera el mejoramiento de las capacidades de respuesta institucionales y así poder

asimilar efectivamente los riesgos mediante la toma acertada de decisiones en este importante ámbito de estudio (Rebotier, 2016).

Este trabajo investigativo se realiza con la finalidad de proveer información del estado situacional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, con relación a las diferentes situaciones de emergencia que puedan ser provocadas por el hombre o causadas por fenómenos naturales, ya que, a más de provocar pérdidas económicas, puede afectar a la salud y la vida de las personas. Por ello es necesario contar con propuestas encaminadas a la prevención del riesgo, mitigación de los desastres, recuperación y mejoramiento de las condiciones de funcionamiento del edificio, pues la información suministrada permitirá la prevención de emergencias mediante al apoyo y compromiso de todos los actores y niveles organizacionales. (Coronel & Buñay, 2018, pág. 104). Todo ello con la única y firme finalidad de disminuir la condición de vulnerabilidad que pueda presentar esta importante infraestructura física del cantón San Miguel y de la provincia Bolívar.

La investigación permitió beneficiar de forma directa a los afiliados y pensionistas del seguro social que asistieron a esta casa de salud y a la ciudadanía en general, pues la investigación facilitó información necesaria y pertinente que conllevó a reducir el nivel de vulnerabilidad física e institucional del edificio, garantizando de esta manera beneficios ininterrumpidos en la prestación de servicios de salud mediante la minimización de los impactos adversos que puedan presentarse. Por ello, el “Estudio de Vulnerabilidad Física e Institucional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS, en el periodo mayo-septiembre 2021”, mediante la aplicación de la metodología MEIPEE y FEMA 154, permitirá identificar y determinar los principales riesgos de inhabitabilidad de la edificación mediante la evaluación integral de la estructura física y así garantizar la seguridad de los trabajadores, usuarios y de la propia edificación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 Antecedentes históricos**

El territorio ecuatoriano en sus diferentes regiones y debido a su ubicación, se encuentra expuesto al impacto de diferentes fenómenos naturales que han provocado la pérdida de vidas humanas, pérdidas materiales e inmateriales debido a la presencia de varios desastres como el caso de las inundaciones, sismos, erupciones volcánicas, entre las principales. Esto ha conllevado a mantener una amenaza constante, dificultando el desarrollo sostenible de los territorios y la garantía de mantener condiciones de vida satisfactorias mediante el acceso seguro y eficiente a los diferentes servicios que proporcionan el estado.

Considerando el nivel de riesgos que existe en el Ecuador ante las amenazas de origen natural, se establece que el país presenta un alto grado de vulnerabilidad, sobre todo en las infraestructuras físicas tanto públicas como privadas. Es por ello que el país con la finalidad de reducir la vulnerabilidad, adoptó dentro de la política pública, su decisión de adherirse al Marco de Acción de HYOGO en el año 2005, el mismo que fue establecido por la Conferencia Mundial para la Reducción de Riesgos de Desastres Naturales. Esta decisión permitió al país por primera vez encaminarse en el proceso adecuado para la reducción de riesgos a través de la participación directa en las estrategias internacionales, para reducir la vulnerabilidad que presentaban sus territorios (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019).

Con este antecedente, la gestión de riesgos fue elevada a política pública en todo el territorio ecuatoriano a partir de la aprobación de la constitución política del Ecuador en el año 2008. Se plantearon temas principalmente encaminados a facilitar procesos integrales que permitan a los ciudadanos y a las instituciones, mantener condiciones de vida y funcionamiento seguros frente a los fenómenos naturales y así mejorar su capacidad de respuesta ante la ocurrencia de cualquier tipo de desastre. Para ello se propusieron específicamente dos artículos dentro de la Carta Magna, destacando que es

responsabilidad del Estado ecuatoriano y sus diferentes organismos, establecer las líneas de acción que permitan mejorar las capacidades de los territorios en todos y cada uno de sus niveles. Del mismo modo se crea en el año 2008, la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, la cual tenía como finalidad proteger a las personas y la sociedad en general del impacto de los efectos adversos provocado por los desastres naturales, sobre todo resguardando la seguridad de las edificaciones de alta prioridad para el estado como el caso de las que prestan servicios de salud (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019).

En el año 2009, se reorganiza la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos y se constituye como Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, destacando que este organismo ejercerá sus actividades y competencias de forma independiente, desconcentrada y descentralizada. Se conformaron delegaciones provinciales capaces de velar por la seguridad ciudadana en torno a la gestión de riesgos dentro de sus territorios, lo cual llega a constituirse en el inicio de la conformación del Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgos, lo cual permite que los trabajos relacionados con la reducción de vulnerabilidad sean mucho más eficientes y con un impacto directo en los territorios acorde a la especificidad de las necesidades, tanto de las personas como de las infraestructuras físicas (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019).

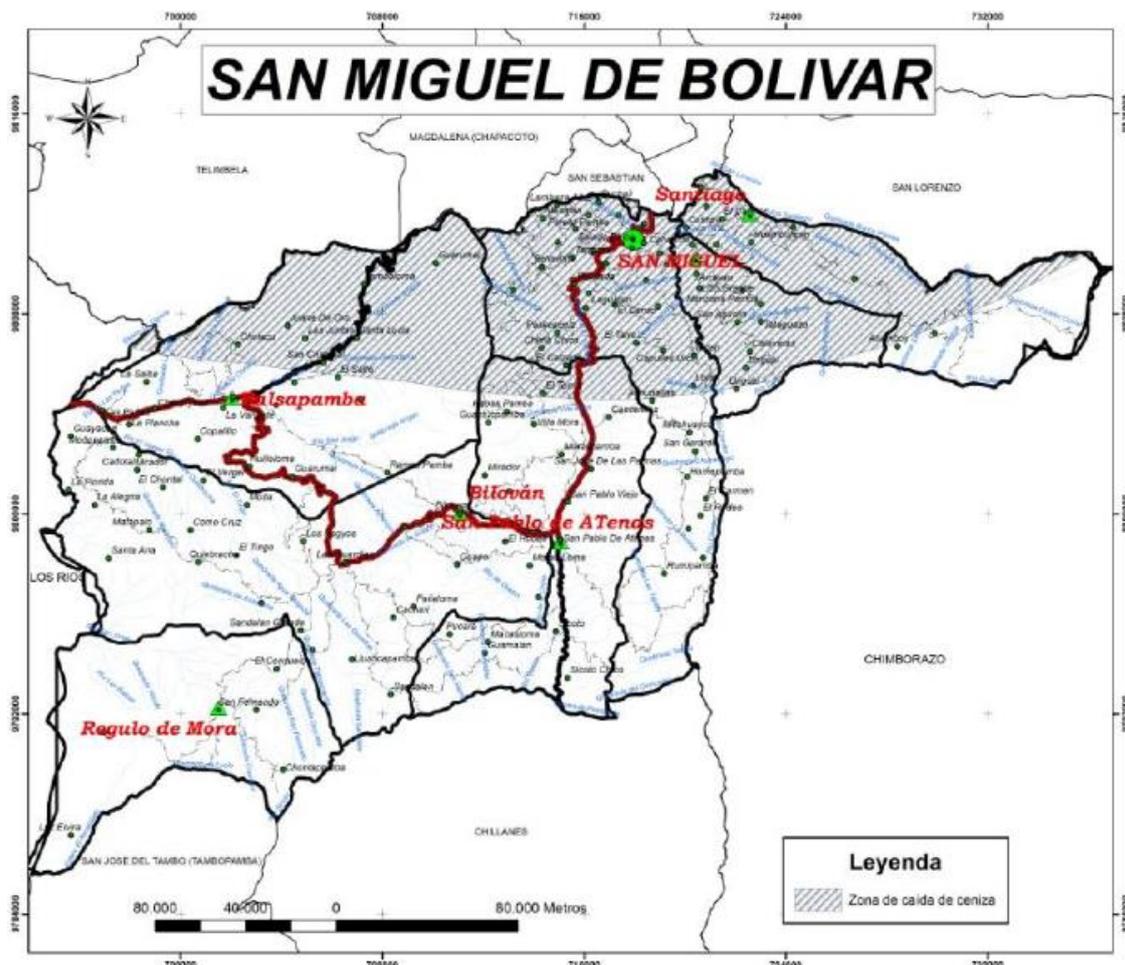
En agosto del año 2013, se formó la conformación de algunas secretarías nacionales, por lo que el organismo encargado de la gestión de riesgos en el país paso a denominarse como Secretaría de Gestión de Riesgos, la cual tuvo las mismas finalidades y competencias, pero bajo una nueva denominación. Finalmente, para el año 2019 se crea el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, el mismo que se encarga de coordinar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, con actividades encaminadas a la protección de las colectividades de los efectos adversos de los desastres naturales o antrópicos. Para ello, promueven políticas, estrategias y normas que permitan orientar la respuesta ciudadana frente a los desastres y la seguridad que deben brindar las infraestructuras físicas esenciales para la atención ininterrumpida de la ciudadanía en general (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2021).

Con estos antecedentes históricos se pretende establecer la evolución del problema de estudio a nivel del territorio ecuatoriano, es decir la problemática vinculada con la gestión

de riesgos y específicamente con la vulnerabilidad tanto de las personas como de las infraestructuras físicas, viene siendo desde varios años atrás una necesidad pública imperiosa que debe ser solventada por los organismos estatales y también por aquellos que están relacionados con la gestión de riesgos como el caso específico de la Universidad Estatal de Bolívar y su carrera de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.

El Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, se encuentra ubicado el Cantón San Miguel, perteneciente a la provincia Bolívar, localizado en la zona Sierra Centro del país, a 2469 msnm aproximadamente. Fue creado el 10 de noviembre de 1987 como un dispensario de salud tipo C y prestaba los servicios de consulta externa, tanto en medicina general, enfermería y farmacia. En el año de 1988 se creó el servicio de odontología y para el año 2008 se creó el servicio de laboratorio (Camino, y otros, 2021)

**Figura 1: Ubicación del cantón San Miguel de Bolívar**



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT (2017 – 2021)

A partir del primero de enero del año 2005, el Centro de Salud Básico San Miguel viene funcionando en su edificio propio, el cual fue donado por el municipio del cantón. Para el año 2011 se amplió la cobertura para servicios de rayos X, fisioterapia y rehabilitación física. Del mismo modo a partir del año 2012 entró en funcionamiento los servicios de pediatría y psicología (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2017).

En la actualidad, se denomina centro de salud básico San Miguel de Bolívar-IESS, la cual presta los servicios de salud antes mencionados en amplias y modernas instalaciones con equipamiento propio, lo cual permite brindar servicios de calidad a los afiliados, jubilados, pensionistas y usuarios en general. Esta casa de salud cuenta con un área aproximada de 1000 m<sup>2</sup> de construcción, distribuidas en los servicios de atención ambulatoria, medicina general, odontología, obstetricia, psicología y farmacia.

### **2.1.2 Antecedentes referenciales**

Los antecedentes investigativos que se considerarán para el desarrollo de la investigación son los que se detallan a continuación:

La investigación propuesta por (Chardon, 2008), titulada “Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas, una visión desde la dimensión institucional”, establece que: se debe reflexionar sobre las diferentes situaciones en las que se encuentran las ciudades a nivel mundial con el fin mejorarlas para hacerlas sostenibles a las amenazas de origen natural y antrópico.

Para ello, se realizó un estudio de tipo bibliográfico, el mismo que estuvo caracterizado por la revisión documental de políticas a nivel internacional que regulan la gestión de riesgos a nivel general. Se determinó que la vulnerabilidad es un sistema complejo y dinámico, por esto implica analizar y anticipar todos y cada uno de los elementos que se encuentran expuestos a sufrir un impacto negativo. Se estableció que los factores institucionales de la vulnerabilidad radican principalmente en la no aplicación de políticas y acciones que permitan implementar la gestión de riesgos en las instituciones, es así que los actores institucionales desempeñan un rol muy importante en el mantenimiento y capacidad de respuesta de sus infraestructuras físicas.

Otro antecedente, es la investigación titulada “De organización vecinal hacia la gestión local del riesgo: diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad”, desarrollada por (Sandoval, y otros, 2018). Esta investigación tuvo la finalidad de conocer los diferentes significados relacionados con la capacidad y vulnerabilidad ante la ocurrencia de terremotos.

Se realizó un estudio de caso, conformado por dos niveles y la aplicación de seis técnicas que utilizaron como estrategia de evaluación, en el aspecto analítico se evaluaron los siguientes componentes: 1) física y material 2) social y organizacional 3) actitudinal y motivacional. Los resultados obtenidos señalan que las capacidades de organización responden de mejor manera a las vulnerabilidades físicas e institucionales de los territorios. Asimismo, se determinó que es importante fortalecer las capacidades comunitarias para mejorar la respuesta y resiliencia, lo cual necesariamente debe estar acompañado de un desarrollo estructural e institucional.

La investigación propuesta por (Sandoval-Díaz, 2020), denominada “Vulnerabilidad, resiliencia ante el proceso de riesgo de desastre: Un análisis desde la ecología política”, menciona que la vulnerabilidad y resiliencia son factores primordiales para la evaluación y explicación del riesgo de desastres tanto en el aspecto social como en el institucional. La investigación buscó analizar los aspectos que abarcan la vulnerabilidad y resiliencia en el aspecto institucional, para ello se realizó una revisión de las políticas públicas que están encaminadas a fomentar el análisis objetivo de la gestión de riesgos en los territorios y así mejorar la capacidad de respuesta de sus pobladores y de las instituciones en general. Se concluyó que se debe fortalecer las capacidades de los pobladores mediante acompañamiento de institucionales gubernamentales que ayuden a minimizar el efecto negativo de los impactos naturales y antrópicos que puedan presentarse mediante la capacitación permanente de las comunidades.

Otro antecedente investigativo a considerar es el estudio titulado “Modelación de vulnerabilidad física de estructura de uno y dos pisos, asociada a deslizamientos”, propuesta por (Cifuentes, 2011).

La investigación se centró principalmente en la evaluación de la vulnerabilidad física en estructuras de uno y dos pisos, ante los posibles escenarios de deslizamiento. Se realizó una estimación cuantitativa del riesgo mediante la generación de curvas de daño o

fragilidad. Se realizó una evaluación de presiones laterales y desplazamientos verticales en la infraestructura física. Se obtuvo como resultado que los edificios de dos o más pisos presentan una respuesta inestable a los deslizamientos, pues se observó una serie de daños estructurales de las viviendas principalmente en lo relacionado con la mampostería.

Otro antecedente es el trabajo “Metodología para la obtención de indicadores de vulnerabilidad física de viviendas desde la perspectiva de la priorización de su rehabilitación integral en el caso de los conjuntos de viviendas sociales de la posguerra de Zaragoza”, elaborada por (Monzón, 2016), nace a partir de la necesidad de desarrollar indicadores de vulnerabilidad para las viviendas del sector de Zaragoza, puesto que las metodologías existentes son insuficientes para la realización de este tipo de estudios.

Se desarrollaron indicadores de seguridad física enfocados en cuatro aspectos fundamentales, los mismos que permitieron identificar las viviendas que requieren de una rehabilitación urgente, mediante indicadores de demanda energética, servicios básicos, resistencia de la estructura física y servicios de emergencia. Se identificó que el cumplimiento de la normativa nacional en la construcción de edificios es de apenas el 52%, de los cuales el 38% de las viviendas requieren de una rehabilitación integral, lo que implica una mejora de las condiciones de vida de las personas y sobre todo les permitirá soportar el impacto negativo de los eventos naturales.

El trabajo investigativo titulado “Vulnerabilidad física de cubiertas de edificaciones de uso de ocupación normal ante caídas de ceniza en la zona de influencia del Volcán Galeras”, desarrollada por (Galeras, 2017), propuso desarrollar una metodología para la evaluación de las cubiertas de edificaciones de sectores urbanos de la ciudad de Pasto, debido a la sobrecarga de ceniza ocasionada por las constantes erupciones volcánicas del Volcán Galeras.

Se estimó el daño de las cubiertas mediante relaciones de daño con base en su tipología, distancia y estado actual. La metodología propuesta permitió caracterizar la resistencia del material según la carga que soportaba la cubierta. Para ello se propuso una estimación de daños considerando la capacidad de carga de la edificación mediante una distribución acumulativa. Se determinó que la probabilidad de falla de las cubiertas está directamente

relacionada con el material, los defectos constructivos y la distribución de la ceniza en la misma, definiendo que las cubiertas livianas son más vulnerables al colapso.

De la misma manera se consideró la investigación “Análisis de la vulnerabilidad institucional en el Distrito Metropolitano de Caracas”, desarrollada por (Acuña, 2016). Esta investigación surgió de la necesidad de evaluar la vulnerabilidad institucional de los diferentes niveles de gobierno asentados en el Distrito Metropolitano de Caracas. En primera instancia se realizó una descripción de la vulnerabilidad institucional mediante procesos históricos. Se analizaron también aspectos relacionados con la gobernabilidad y la toma de decisiones con relación a las políticas públicas vinculadas a los riesgos y desastres.

Se determinó que el 71% de las instituciones, presentan un grado de vulnerabilidad institucional medio ante la presencia de posibles amenazas naturales, sobre todo aquellas que fueron construidas antes del año 2000, pues estas infraestructuras físicas estatales no pueden garantizar el normal desarrollo de sus actividades diarias, quedando en un posible estado de inactividad hasta por el lapso máximo aproximado de 90 días. Esto conlleva que las instituciones deban trabajar directamente en la adopción de las políticas públicas de gestión de riesgos para garantizar un impacto mínimo en las funciones que realizan y así no paralizar los servicios que brindan a la ciudadanía.

## **2.2 MARCO LEGAL**

Considerando que la gestión de riesgos dentro del territorio ecuatoriano, tiene un enfoque de preparación y respuesta ante la posible ocurrencia de eventos adversos debido a las amenazas naturales o antrópicas que enfrenta el territorio ecuatoriano, se identifican los principales lineamientos legales destinados a considerar para el desarrollo de la investigación.

- **Constitución Política del Ecuador (2008)**

Artículo 340: La gestión de riesgos debe ser considerada como un derecho ciudadano, encontrándose al mismo nivel de la salud, educación, vivienda y otros.

Artículo 389: Es deber del estado proteger a las personas, a las colectividades y naturaleza del impacto negativo de los desastres de origen natural o antrópico, mediante

acciones encaminadas a la prevención, mitigación, recuperación y mantenimiento para disminuir la vulnerabilidad.

Artículo 390: La acción descentralizada de la gestión de riesgos debe ser ejecutada de forma descentralizada en cada territorio, donde cada municipio o provincia debe hacer frente al impacto negativo de los desastres en coordinación con el Organismo Nacional de Gestión de Riesgos (Constitución Política del Ecuador, 2008)

- **Ley de seguridad pública y del estado**

Artículo 3: El estado es encargado de garantizar la seguridad de cada uno de los habitantes, sus comunidades, pueblos y nacionalidades del Ecuador, con el fin de coadyuvar al bienestar colectivo (Ley de Seguridad Pública y del Estado, 2009)

- **Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

Artículo 54: Se debe regular y controlar las construcciones dentro de cada una de las circunscripciones cantonales, con énfasis en la prevención de riesgos y desastres.

Artículo 57: Se debe expedir ordenanzas de construcción que estén relacionadas directamente con la especificación de las normas técnicas y legales de construcción, que permitan la mitigación y reparación de edificios públicos y privados. (Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) , 2019)

Artículo 140: Gestionar de forma eficiente y articulada en todos los niveles de gobierno, los aspectos vinculados de la gestión de riesgo, dentro de los cuales se incluya la prevención, reacción, mitigación y reconstrucción, que permitan enfrentar los riesgos de origen natural o antrópico que puedan afectar a los territorios y sus infraestructuras físicas.

Artículo 466: El ordenamiento territorial debe estar relacionado directamente con el ordenamiento de ciudades y zonas de gran importancia para la economía, salud, educación, entre otros. Debe realizarse una evaluación de riesgos de desastres. (Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) , 2019)

- **Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)**

Artículo 64: Promulgar la preminencia en el aspecto ambiental y de gestión de riesgos, para la implementación de programas y proyectos de inversión pública que permitan la gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales. (Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP), 2012)

- **Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (Plan toda una vida)**

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas. Lineamientos territoriales para la cohesión territorial con sustentabilidad ambiental y gestión de riesgos.

Lineamiento B15: Promover medidas que permitan desarrollar resiliencia en los pobladores ante los efectos negativos de las amenazas de origen natural, lo cual permita mejorar la capacidad de respuesta de las ciudades.

Lineamiento D13: Identificar infraestructuras físicas expuestas a amenazas naturales y antrópicas, para la implementación de medidas integrales de gestión de riesgos (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2021)

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad se entiende como las diferentes situaciones de debilidad que presentan las personas o grupo de personas debido a sus características propia como la edad, género, etnia, entre otras. Esta caracterizado por la presencia directa de aspectos relacionados con la afectación a la integridad física y moral y que pueda desencadenar en problemas que afecten su estabilidad física y emocional. (García & Naranjo, 2016)

### **2.3.2 Tipos de vulnerabilidad**

Se pueden sufrir daños mediante posibles acciones externas de un sujeto o elemento por la que las instituciones deben evaluar las condiciones de vulnerabilidad, por ello es muy importante que se pueda definir los principales tipos de vulnerabilidad, según como se detallan a continuación:

- **Vulnerabilidad estructural**

Es aquella que se relaciona con los componentes que está construido un edificio, casas, escuelas, etc. Con el único objetivo que se puedan mantener en pie con el fin de poder soportar un impacto de un sismo u otro evento ya sea natural o creado por la mano del hombre. (Coronel & Buñay, 2018)

- **Vulnerabilidad no estructural**

Es la que se relaciona con los materiales que se desarrollan dichas estructuras arquitectónicas y se deben realizar diagnósticos a cuyos elementos no estructurales como pueden ser también red de gases medicinales, hidráulicas, vías de acceso entre otros. (Toledo, Apodaca, & Reyes, 2018)

- **Vulnerabilidad funcional**

Se debe sobre las condiciones de organización y capacitación de las brigadas de emergencia para la atención de los eventos adversos como la que hace referencia a las condiciones de ciertos recursos disponibles para las diversas situaciones que se den en ciertas emergencias existentes. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2017)

- **Vulnerabilidad económica**

Está caracterizada principalmente por la limitación o insuficiencia de ingresos económicos relacionados directamente con el desempleo, inestabilidad laboral, preparación académica y falta de oportunidad. Ello conlleva a una alta exposición al impacto de los desastres, es decir tiene una relación directa con la pobreza ya que incrementa la vulnerabilidad de las personas y sectores más deprimidos de la economía de los países y de las regiones menos desarrolladas de la sociedad. (Cárdenas, Olivera, & Rodríguez, 2020)

Para la determinación de la vulnerabilidad económica se consideran varios factores relacionados principalmente con las incertidumbres y calidad de vida de las poblaciones, para ello se plantean indicadores sociales como los mencionados a continuación:

- Porcentaje de gasto en vivienda
- Porcentaje de cultivos susceptibles a condiciones naturales o antrópicas

- Porcentaje de cultivos afectados por condiciones ambientales
- Porcentaje de egresos para el tratamiento de enfermedades

- **Vulnerabilidad social**

Es aquella en la cual las personas o grupo de personas sienten o experimentan un estado de incapacidad humana dentro de la sociedad en la que se desarrollan. Está condicionada por las características territoriales que limita su acceso a los diferentes niveles de mejoría en el estrato social, por lo que no pueden gozar plenamente de los Derechos Humanos que los asisten de forma individual y colectiva. Esto desencadena un nivel de vulnerabilidad alto en cuanto a la prevención, mitigación y respuesta frente a las diferentes situaciones de riesgo provocada por las amenazas de origen natural o antrópico. (Sandoval-Díaz, 2020)

- **Vulnerabilidad Ambiental**

Se debe a que la población puede ser muy vulnerable a las amenazas o riesgos que se presenten ya que pueden provocar la resistencia de la comunidad a severas condiciones ambientales y provocar que sean sensibles frente a ellas. Para la determinación de este tipo de vulnerabilidad se pueden plantear los siguientes indicadores:

- Mejoría muy lenta ante un evento adverso
- Malas prácticas ganaderas y agropecuarias
- Procesos de deforestación. (Orozco, 2018)

- **Vulnerabilidad Política**

Es la falta de conocimientos ante un problema de desastres naturales por parte de los dirigentes o gobernantes de la ciudad, comunidad en toma de decisiones por lo que no pueden afrontar los problemas. Al ser un componente externo a cada una de las personas, se pueden plantear los siguientes indicadores:

- Falta de toma de decisiones
- Poca capacidad ante la solución de problemas. (Morocho, 2015)

- **Vulnerabilidad institucional**

Está caracterizada por las diferentes falencias que presentan las estructuras del Estado, en vista que su nivel de organización no permite atender de manera efectiva los requerimientos y necesidades de los individuos y sus comunidades con relación a la gestión de la administración pública. Por ello es muy complicado que el estado pueda atender los diferentes requerimientos ante la ocurrencia de un evento natural o antrópico con alto grado de impacto en la sociedad. (Fernández, Waldmüller, & Vega, 2020)

- **Vulnerabilidad socioeconómica**

Está caracterizado principalmente por la pérdida de las condiciones de bienestar a causa de las situaciones sociales y económicas de un determinado sector de la sociedad. Además, está relacionado directamente con los índices de pobreza y acceso a las diferentes condiciones de bienestar individual y colectivo; así mismo por la afectación de políticas públicas.

Dentro de los principales indicadores relacionados con la vulnerabilidad socioeconómica se encuentran los ingresos económicos, salud, acceso a educación, bienestar personal y familiar en los diferentes entornos de la sociedad. Por ello las diferentes condiciones de vulnerabilidad social tienden a exponer de manera directa a quienes se encuentran en esta condición, ya que los diferentes mecanismos que se pueden implementar para prevenir las condiciones de vulnerabilidad pueden verse afectados y no logran alcanzar los objetivos esperados. (Cuadra & Sandoval, 2020)

### **2.3.3 Índices de vulnerabilidad**

Los índices de vulnerabilidad son aquellos parámetros que permiten realizar una cuantificación de la susceptibilidad que un edificio puede sufrir daños. Los valores propuestos permiten contrastar y comparar diferentes edificaciones que tienen una misma tipología en las cuales se consideran los mismos factores de evaluación. Esto permite correlacionar los niveles de daño que se pueden obtener con relación a un sismo, erupción volcánica, deslizamientos, entre otros., lo que conlleva a poder describir un daño.

Además, los índices de vulnerabilidad proporcionan una medida relativa de los niveles de vulnerabilidad con respecto a una tipología de edificaciones utilizadas para compararse con otros factores dentro de una misma evaluación. Para ello, se realiza una inspección

de los componentes estructurales y no estructurales y con base en la identificación y caracterización de las diferencias existentes, se realiza una calificación mediante la valoración de los parámetros establecidos por expertos o por las diferentes metodologías (Cubas & Rangel, 2019)

#### **2.3.4 Evaluación de la vulnerabilidad física**

Comprende una serie de aspectos y factores que permiten identificar las probables amenazas debido a los eventos naturales o antropogénicos, así también permite la localización de los eventos y las zonas que mayor probabilidad tienen de sufrir un daño debido al nivel de exposición.

Es por ello que, el análisis de la vulnerabilidad física se define como un proceso que permite determinar el nivel de daños y pérdidas ante la ocurrencia de amenazas naturales o antrópicas. Se basa principalmente en la identificación y evaluación de los principales elementos que presentan vulnerabilidad y realiza una estimación de las pérdidas resultantes con respecto a la amenaza analizada. (Moposita, Guaranga, Más, & Noboa, 2021). Es muy importante que se pueda conocer cuáles son los factores y causas que desencadenan la vulnerabilidad para poderlas minimizar. Dentro de estos factores de vulnerabilidad de edificaciones, se encuentran establecidos varios parámetros como los que se destacan a continuación:

- **Vulnerabilidad generada por los elementos estructurales**

Este tipo de vulnerabilidad está determinada por los diferentes factores que elevan el grado de susceptibilidad de la construcción y sus diseños constructivos, con respecto a las diferentes normativas técnicas vigentes que regulan las construcciones de las obras dentro de los diferentes territorios, para ello se propone el análisis de los siguientes componentes. (Acuña, 2016)

- **Sistema estructural**

Consiste en el análisis de todas aquellas características relacionadas con la estructura definida de la edificación, es decir se realiza una evaluación cada uno de los componentes de la edificación que intervinieron en su proceso de construcción. En este punto se hace un análisis los materiales utilizados, considerando aspectos como: calidad del material en

las paredes, tipos de cubierta, entre otros., ya que los mismos pueden representar problemas en cuanto a las construcciones, ya que pueden ser simples o muy bien diseñadas (Cruz, 2017)

- **Vulnerabilidad por número de niveles**

Es el comportamiento de la infraestructura física con respecto a los niveles del cual se encuentra construido un edificio. En muchos de los casos se hace referencia que esta característica depende principalmente de la ubicación del edificio y del movimiento que puede tener con respecto a la injerencia de una amenaza natural. Es decir, si se produce un deslizamiento, el número de niveles del edificio puede verse afectado, pero si se produce un flujo leve el impacto sería exclusivamente en los niveles bajos. Es muy importante recalcar que dentro de la teoría se manifiesta que los edificios con máximo dos niveles tienen una respuesta favorable a desplazamientos verticales o cargas laterales que puedan afectar su estabilidad (González, 2017).

- **Vulnerabilidad por conservación del edificio**

Es muy importante recalcar que todas las obras de ingeniería civil tienen una vida útil, lo cual le provee un cierto grado de funcionalidad que está acorde al estado general de conservación y mantenimiento que tenga el edificio. Esta característica representa uno de los principales factores que desencadenan la susceptibilidad de un edificio, pues dentro de este análisis se considera el proceso de ocupación, planificación y acoplamiento de espacios.

Es importante mencionar que la vulnerabilidad debida a la conservación del edificio es un factor fundamental de la confiabilidad física de la edificación, pues puede ser el causante de otros eventos que pongan en riesgo la infraestructura física y la vida de las personas. Es por ello que se debe tener un cuidado adecuado y manejo responsable del mantenimiento y de las condiciones generales del edificio (Mulero, 2021)

- **Vulnerabilidad debida a las características y topografía del suelo**

El lugar de asentamiento de una edificación es considerado como un factor de susceptibilidad que puede producir grandes daños infraestructuras físicas, sobre todo

aquellas que se encuentran en un alto nivel de exposición. Dentro de estos factores están las superficies de deslizamiento del suelo, que está definido por el ángulo velocidad con la que se mueve el terreno cuándo es desplazado debido a la acción de fuerzas naturales. (Cifuentes, 2011)

Estos daños pueden ser evaluados mediante modelos cuantitativos en cierto nivel de rigurosidad en cuanto al análisis y el diseño de las curvas de vulnerabilidad, que puede presentar una edificación. Esto está definido por condiciones naturales sin que exista una injerencia de factores antrópicos. Por ello es muy importante que, durante la planificación de la construcción de la edificación se realicen y se tomen en cuenta los diferentes estudios de suelo que pueda tener el terreno donde se asienta la edificación. Ello permitirá definir las características del suelo y adoptar las mejores técnicas de construcción que permiten minimizar la afectación de la edificación una vez que sea construida (Cholán, 2018)

- **Vulnerabilidades desde la gestión de riesgos**

Este tipo de vulnerabilidad consiste en una estimación realizada de las pérdidas económicas y funcionales de un edificio, así como su relación con la capacidad de respuesta ante una situación de emergencia después de haber sufrido un desastre. Este tipo de información está relacionada directamente con la toma de decisiones con respecto a la seguridad y riesgo de los edificios esenciales, como el caso de los edificios de salud. (Aguilar & Sánchez, 2020)

En este punto es muy importante la realización de un análisis de la operatividad de las instalaciones durante la ocurrencia de emergencias, para ello, se realiza un análisis de la operatividad del edificio y sus servicios con respecto al daño físico sufrido. Esto permitirá determinar la capacidad de respuesta del personal y de la institución como tal, lo cual está directamente ligado con el nivel de organización para las respuestas institucionales ante una emergencia (Aviñó & Reyes, 2017)

Con respecto a las edificaciones de los sistemas de salud, se realiza una estimación de la reducción en los servicios de la producción de salud, y los recursos hospitalarios que se encuentran disponibles. Esto puede estar en relación con indicadores tales como número

de camas, personal médico disponible, servicios disponibles, entre otros. Es por ello que la gestión de riesgos representa un instrumento fundamental para estimar los daños en hospitales frente a un determinado riesgo y a los impactos que éstos pueden tener sobre la salud de la población, ya que pueden conllevar un aumento significativo de las tasas de mortalidad (Toledo, Apodaca, & Reyes, 2018)

### **2.3.5 Riesgo de edificios y sistemas esenciales**

La seguridad de las edificaciones se ha convertido en uno de los principales objetivos de las estrategias internacionales para la reducción del riesgo de desastres y los diferentes programas que son aplicables a nivel regional, local y nacional, pues ello permite una visualización de la capacidad de respuesta favorable de la sociedad ante los eventos adversos suscitados en un territorio.

Según lo establecido por la (Organización Mundial de la Salud, 2017), a partir del año 2010 se ha realizado una campaña denominada hospitales seguros ante desastres, la misma que está encaminada a promover políticas y programas relacionados con la reducción de la vulnerabilidad de los edificios de salud y promover el incremento de la seguridad ante desastres y preparación de procedimientos de respuesta que permita dar operatividad y funcionalidad a estas importantes instituciones de salud

Para ello, se realizan evaluaciones preliminares relacionadas con la seguridad y riesgo de los edificios de los sistemas de esenciales. Consiste en realizar una identificación y cuantificación de la magnitud de las pérdidas esperadas, con la finalidad de poder orientar y proponer planes encaminados a la reducción de la vulnerabilidad. Es muy importante destacar que la vulnerabilidad y funcionabilidad de los edificios se relacionan directamente con la estimación de daños, pérdidas potenciales y funcionalidad del edificio, que, en gran parte de los casos, está relacionado directamente con los problemas y daños físicos de los elementos estructurales (Rosario, 2017)

- **Partes principales de un análisis de riesgos**

Como aspecto relevante y fundamental del análisis de riesgos, se realiza la identificación de los peligros, la misma que está vinculada directamente con la identificación de los potenciales fenómenos naturales y la probabilidad que estos ocurran en un determinado

tiempo y área específica, esto permitirá tener una mejor concientización en cuanto al levantamiento de la información de los tomadores de decisión y de la población en general. (Coronel & Buñay, 2018)

Para ello se realiza la ubicación geográfica de la jurisdicción en dónde se encuentra ubicada la edificación, se ejecuta una revisión de los antecedentes de desastres ocurridos en la zona de injerencia, Asimismo se debe conocer la extensión del área afectada, así como el nivel de severidad del fenómeno natural ocurrido y determinar de forma exhaustiva las consecuencias que generaron el impacto con la finalidad de minimizar su efecto a futuro (Rojas, 2019)

### **2.3.6 Definiciones**

- **Adaptabilidad**

Son las diferentes capacidades que presenta una persona, grupo de personas o una comunidad para acoplarse a las diferentes situaciones adversas presentadas por los desastres, tiene la finalidad de promover situaciones positivas que permitan mitigar las consecuencias negativas de ellos (Cuadra & Sandoval, 2020).

- **Afectados directos**

Se refiere a aquellas personas o grupo de personas que han sufrido enfermedades, lesiones o efectos adversos a su salud. Requieren ser desplazados y evacuados a zonas que les permitan mejorar sus condiciones de vida y los componentes económicos, sociales y culturales (Acuña, 2016).

#### **Afectados indirectos**

Son aquellas personas o grupo de personas que no reciben el efecto peligroso de forma directa, sino más bien reciben daños a raíz de las consecuencias de estos impactos. Tienen características de alteraciones parciales con consecuencias sociales, sanitarias y psicológicas (Coronel & Buñay, 2018).

- **Amenaza**

Son los procesos, fenómenos o actividades humanas que pueden desencadenar una serie de problemas vinculados directamente con lesiones, efectos a la salud, daño y destrucción de bienes públicos y privados, conmoción social y en el mayor de los casos puede provocar muertes (Cifuentes, 2011).

- **Análisis de riesgo**

Es un procedimiento mediante el cual se pretende establecer la naturaleza y nivel del riesgo. Para ello se realiza la identificación del riesgo mediante una evaluación y posterior toma de decisiones para fomentar la reducción del riesgo y la preparación para una respuesta efectiva (Cárdenas, Olivera, & Rodríguez, 2020).

- **Capacidad**

Está vinculado directamente con la combinación las principales fortalezas y recursos materiales e inmateriales que posee la sociedad, comunidad organización. Estos se emplean principalmente para gestionar es reducir la presencia de los riesgos de desastres y por ende fomentar la resiliencia (Acuña, 2016).

- **Cultura de prevención**

Permite un desarrollo sostenible y sustentable de las comunidades mediante la acción de programas y procedimientos encaminados a mantener una acción resiliente de las organizaciones y territorios (Coronel & Buñay, 2018).

- **Desarrollo de capacidades**

Es un procedimiento mediante el cual las personas, comunidades y organizaciones fortalecen sus conocimientos, habilidades y aptitudes para alcanzar el desarrollo sustentable establecido en los objetivos sociales y económicos de los territorios (Hernández & Ramírez, 2016).

- **Elementos de riesgo**

Se refiere a las poblaciones, viviendas, infraestructuras públicas o privadas, actividades económicas, que pueden verse afectadas por la presencia o la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso o una amenaza de origen natural o antrópica (Gray, 2018).

- **Estado de alerta**

Son aquellas situaciones en las cuales se puede producir una amenaza o desastre inminente. Tiene la finalidad de preparar operativos que permitan mediante procedimientos de respuesta efectiva, afrontar los riesgos y desastres (Rebotier, 2016).

- **Evaluación del riesgo de desastres**

Son actividades que permiten establecer la naturaleza y el alcance que tiene el riesgo de desastres en una organización o comunidad. Para ello se evalúan las posibles amenazas mediante un enfoque cualitativo y/o cuantitativo que permita identificar los daños que se pueden producir a las personas, bienes y servicios. (Camino, y otros, 2021)

- **Gestión de desastres**

Es la aplicación de las diferentes políticas y estrategias que permiten minimizar y prevenir el efecto negativo de los riesgos de desastres. Contribuyen al fortalecimiento de las capacidades de las poblaciones en la reducción de pérdidas post desastre (Cifuentes, 2011).

- **Manejo de desastres**

Es un procedimiento mediante el cual se permite realizar un manejo eficiente de la gestión del riesgo, la cual consiste principalmente en la preparación ciudadana y organizacional para la respuesta. Está enfocada al fortalecimiento institucional con miras a la recuperación y rehabilitación post desastre (Sandoval-Díaz, 2020).

- **Mitigación**

Se refiere a la reducción de los diferentes efectos adversos debido a la presencia de un evento peligroso. Para ello se implementan medidas estructurales y no estructurales que

permitan minimizar el daño con la única finalidad de salvaguardar la vida y los bienes (Monzón, 2016).

- **Plan de emergencia**

Son todas aquellas funciones, procedimientos y responsabilidades que permiten encaminar una respuesta personal, comunitaria e institucional para resguardar la vida, los bienes y recursos de la sociedad de manera inmediata a la ocurrencia del efecto adverso. Establece la estructura jerárquica y funcional de los diferentes organismos encargados de la gestión de riesgos de las instituciones y territorios (Parrales, Moreno, & Alvarez, 2018).

- **Plan de contingencia**

Se refiere a todos aquellos procedimientos de carácter operativo que permiten dar respuesta inmediata a la presencia de un fenómeno peligroso dentro de un determinado contexto. Pretende en todo momento minimizar el efecto negativo de los riesgos y peligros (Aguilar & Sánchez, 2020).

- **Reducción del riesgo de desastres**

Está enfocado en la prevención de los riesgos de desastres de origen natural o antrópico. Permite preparar a las sociedades para fortalecer la resiliencia y el desarrollo sostenible y sustentable en sus diferentes campos de acción de la gestión de riesgos (Aguilar & Sánchez, 2020).

- **Respuesta**

Son aquellas medidas que se adoptan antes, durante y después de la ocurrencia de un evento adverso. Tiene la finalidad de salvaguardar la vida y velar por la seguridad pública mediante la atención de las necesidades básicas de las personas o grupos de personas afectadas (Galeras, 2017).

- **Susceptibilidad**

Son los diferentes contextos (territorios u infraestructuras físicas) que tienen una mayor o menor predisposición a que un evento adverso pueda suceder y conllevar daños significativos (Monzón, 2016).

- **Vulnerabilidad**

Son las condiciones establecidas por una serie de factores físicos, sociales, económicos y ambientales que tienden a incrementar la probabilidad de daño y vulnerabilidad de una persona, comunidad, territorio u organización ante la ocurrencia de los efectos de las amenazas naturales o antrópicas (Sandoval-Díaz, 2020).

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La determinación de la vulnerabilidad física e institucional, permite determinar el estado situacional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.

### **2.4.2 Declaración de variables**

**Variable dependiente:** Estado situacional

**Variable independiente:** Vulnerabilidad física e institucional

### 2.4.3 Operacionalización de variables

**Variable dependiente:** Estado situacional

**Tabla 1: Operacionalización de la variable dependiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Estado situacional	Información organizacional que permite establecer un análisis y evaluaciones de las condiciones en que se encuentra una infraestructura física con relación a los componentes estructurales y no estructurales de la organización. (Coronel & Buñay, 2018)	Evaluación institucional	<p>¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).</p> <p>¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?</p> <p>¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?</p> <p>¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales -MFRA).</p> <p>¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?</p>	<p>1-3</p> <p>Bajo</p> <p>Riesgo que quizá no suceda</p> <p>4-7</p> <p>Medio</p> <p>Riesgo probable de suceder</p>	Metodología MEIPPE

			<p>¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO2, espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).</p> <p>¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).</p> <p>¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?</p> <p>¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?</p> <p>¿Existe un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)</p> <p>¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?</p>	<p>7-9 Alto</p> <p>Riesgo seguro de suceder</p>	
--	--	--	--	---	--

**Elaborado por:** Autores, 2021

**Variable independiente:** Vulnerabilidad física e institucional

**Tabla 2: Operacionalización de la variable independiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Vulnerabilidad física e institucional	<p>La vulnerabilidad física es la inadecuada respuesta frente a un fenómeno natural o antrópico o la dificultad de reponerse frente a la ocurrencia del desastre. (Acuña, 2016)</p> <p>La vulnerabilidad institucional es la debilidad que presentan las instituciones con relación a la prevención, reducción y preparación frente a un riesgo. (Cholán, 2018)</p>	<p>Tipo de estructura</p> <p>Ocupación de la estructura</p> <p>Tipo de suelo</p> <p>Número de personas</p>	<p>W1: Pórticos de madera ligero para viviendas unifamiliares o multifamiliares.</p> <p>W2: Pórticos de Madera para estructuras de uso comercial e industrial con áreas de piso mayores a 465 m<sup>2</sup></p> <p>S1: Pórticos de Acero resistentes a Momento.</p> <p>S2: Pórticos de Acero Arriostrados.</p> <p>S3: Estructuras de material ligero.</p> <p>S4: Pórticos de acero con muros de corte de concreto.</p> <p>S5: Pórticos de acero con mampostería reforzada.</p>	<p>W1: 3.6</p> <p>W2: 2.9</p> <p>S1: 2.1</p> <p>S2: 2</p> <p>S3: 2.6</p> <p>S4: 2</p> <p>S5: 1.7</p>	<p>Metodología FEMA 154</p>

		<p>Peligro de falla exterior</p> <p>Irregularidades</p> <p>Vulnerabilidad institucional</p>	<p>C1: Pórticos de concreto resistente a momento.</p> <p>C2: Estructura de concreto con muros de corte.</p> <p>C3: Pórticos de concreto resistente a momento con mampostería reforzada.</p> <p>PC1: Estructuras Prefabricadas, listas para armar.</p> <p>PC2: Pórticos de Concreto Pre fabricado.</p> <p>RM1: Estructuras de mampostería reforzada de piso flexible y diafragmas de piso.</p> <p>RM2: Estructuras de mampostería reforzada de piso rígido y diafragmas de piso.</p> <p>URM: Estructuras de muros de mampostería no reforzada.</p>	<p>C1: 1.5</p> <p>C2: 2</p> <p>C3: 1.2</p> <p>PC1: 1.6</p> <p>PC2: 1.4</p> <p>RM1: 1.7</p> <p>RM2: 1.7</p> <p>URM: 1</p>	
--	--	---	---	--	--

**Elaborado por:** Autores, 2021

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL**

Para el desarrollo de la investigación se realizó un diseño de investigación de tipo cuali-cuantitativo, el mismo que permitió relacionar los datos recopilados con la observación realizada, así como se pudo medir las principales características del fenómeno en estudio en un tiempo determinado, considerando la presencia de determinados factores como el caso de las amenazas que afectan a la infraestructura física del Centro de Salud Básico San Miguel - IESS, es decir contribuyó a definir las relaciones causales de la vulnerabilidad física y funcional en esta importante infraestructura física. (Oberti & Bacci, 2016)

#### **3.2 LA POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 Características de la población**

La población que labora en la institución del Centro de Salud Básico San Miguel, corresponde a 31 trabajadores que están distribuidos en las diferentes áreas tanto, quienes conocían de la información institucional de relevancia para el análisis de la investigación.

##### **3.2.2 Delimitación de la población**

La población está delimitada a los 31 funcionarios y trabajadores del Centro de Salud Básico San Miguel que laboran en la institución dentro de las diferentes jornadas de trabajo y en cada una de las áreas de las cuales se componen esta Institución.

##### **3.2.3 Tipo de muestra**

De acuerdo a las particularidades de la investigación, (Monroy & Nava, 2018), la muestra corresponde a todo el personal que la labora en la institución puesto que se trata de una población pequeña conformado por 31 trabajadores del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS.

### **3.2.4 Tamaño de la muestra**

Por tratarse de una población pequeña no mayor a 30 individuos no fue necesario calcular la muestra, es decir participó el 100% de la población que trabajan en el Centro de Salud Básico San Miguel- IESS.

### **3.2.5 Proceso de selección**

Se seleccionó el Centro de Salud Básico IESS - San Miguel, porque que representa una importante Institución pública encargada de brindar los servicios básicos de salud de forma permanente e interrumpida a toda la población, sobre todo a aquella que pueden encontrarse vulnerable ante la posible ocurrencia de un evento adverso, con lo cual garantizará la salud y la vida de las personas. Por ellos fue importante determinar si la operatividad de esta Institución garantiza su normal funcionamiento.

## **3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS**

### **3.3.1 Metodología MEIPPE**

La Metodología para la Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia en Empresa (MEIPEE), es una metodología basada en las evidencias que considera normas, procedimientos y criterios para la identificación de riesgos a nivel institucional, sobre todo en instituciones públicas y privadas que realicen actividades que involucren un cierto nivel de riesgo para sus trabajadores y usuarios (Peralta, 2017).

La Asociación Nacional de Protección del Fuego de Estados (NFPA) en el año 1998 desarrolla una metodología para la protección de instituciones públicas con una metodología que se basó principalmente para la identificación de materiales peligrosos que puedan desencadenar incendios, pero ante esta limitación, la misma NFPA en el año 2003, crea un derivación o ampliación de su campo de acción mediante el desarrollo de la metodología MEIPPE, que surge como una alternativa ideal para para la identificación y evaluación de aquellos factores de riesgo que pudieran desencadenar o generar algún tipo de emergencia o incidente que se pueda presentar a nivel empresarial o industrial. (Cabrera & Amanta, 2018).

Esta metodología fue validada por la NFPA ya que considera una aplicabilidad cercana a una eficiencia del 99% para el proceso de evaluación de infraestructuras físicas en todos y cada uno de sus contextos vinculados con los peligros y riesgos mayores sobre todo a nivel institucional. (Abimael & Calero, 2018). Es un método cualitativo de análisis de dos indicadores para su determinación:

- Vulnerabilidad institucional/ soporte logístico
- Vulnerabilidad institucional / infraestructura (Aldás, 2016)

Por lo tanto, esta metodología permite determinar el nivel de vulnerabilidad o probabilidad de la materialización del peligro frente a la ocurrencia de una emergencia. Para ello considera la presencia de una serie de factores internos y externos que puedan desencadenar el riesgo, sin que necesariamente esta evaluación se haga desde la visión de la seguridad industrial, seguridad o prevención de riesgos laborales, sino desde el punto de vista técnica de preparación institucional para al afrontamiento de diferentes situaciones de emergencia. (Abimael & Calero, 2018)

Cada uno de estos factores de vulnerabilidad antes descritos (soporte logístico e infraestructura), serán evaluados para cada una de las amenazas identificadas y ponderadas con mayor probabilidad de ocurrencia como es el caso de los sismos, empleando las matrices propuestas en la metodología MEIPEE, según como se detallan a continuación:

**Tabla 3: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos**

Nº	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno (parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos, entre otras)? ¿Le representan algún tipo de amenaza para la organización?			
2	¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?			
3	¿Las condiciones de la infraestructura son adecuadas?			
4	¿Existe elementos no estructurales que pudieran caer fácilmente o revisten peligros para los ocupantes?			

5	¿La edificación es más de tres pisos de alto? ¿Sin incluir planta baja?			
6	¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores?			
7	¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas?			
8	¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?			
9	¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?			
10	¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?			
<b>RESULTADOS PARCIAL</b>				

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Tabla 4: Vulnerabilidad institucional: soporte logístico/sismos**

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si (1 punto)	No 0 puntos	Parcial (0.5 puntos)
1	¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).			
2	¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?			
3	¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?			
4	¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales -MFRA).			
5	¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: inmovilizadores de extremidades, collarín, ¿camilla?			
6	¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?			
7	¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO <sub>2</sub> , espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).			
8	¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).			

9	¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?			
10	¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?			
11	¿Existe Un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)			
12	¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?			
RESULTADOS PARCIAL V2				

**Fuente:** (Aldás, 2016)

El nivel de vulnerabilidad organizacional tanto a nivel de soporte logístico como infraestructura, será establecido acorde al puntaje propuesto en la tabla que se presenta a continuación:

**Tabla 5: Nivel de vulnerabilidad del edificio**

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	<b>Valores (Solo negaciones)</b>	
Alto	7 - 9	Riesgo seguro de suceder
Medio	4 - 6	Riesgo probable de suceder
Bajo	1 - 3	Riesgo que quizá no ocurra

**Fuente:** (Aldás, 2016)

### 3.3.2 Metodología FEMA 154

La metodología FEMA 154, denominada como “Exploración Rápida Visual de los Edificios para Posibles Riesgos Sísmicos” fue elaborada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) de Estados Unidos en el año 2002, como un método cualitativo que fue validado mediante la aplicación y valoración de 70.000 estructuras en los Estados Unidos, obteniendo un porcentaje de efectividad del 98.2% en la identificación de estos inventarios y la determinación de los principales riesgos de muerte o inhabilitación de las edificaciones. (Morán, 2016)

Dentro de esta metodología se pueden inventariar aspectos relacionados con: tipo de ocupación, número de personas que habitan la estructura, tipo de suelo donde se asienta el edificio, tipo de estructura acorde al material empleado, tipo de irregularidad, tipo de riesgo con relación a un colapso. Mediante esta información y acorde a los puntajes obtenidos, se podrá determinar el riesgo que presenta la estructura con relación a una posible ocurrencia de eventos sísmicos. (Valladares, 2017)

Se utilizó un sistema de puntuación que se basa principalmente en el tipo de estructura, en donde el resultado final hace relación al potencial colapso del edificio, las puntuaciones establecidas por esta metodología van en un rango de 0 a 7, en donde el máximo valor establece un posible buen desempeño de la estructura con relación a un sismo, y por otro lado el valor más bajo es un indicio de un alto riesgo de colapso de la estructura evaluada. (Echaves & Echaves, 2021)

Asimismo, si se obtiene una puntuación  $\leq 2$ , es un indicativo que se deberá realizar un análisis estricto y detallado parte de profesionales técnicos en el área con relación al diseño sismorresistente que debe tener la estructura, puesto que este valor indica que la estructura tiene una probabilidad del 70% de colapso. (Villavicencio & Marcillo, 2020). El cuestionario aplicado considera la aplicación para estructuras comprendidas entre 1 a 3 pisos y superiores y para 17 tipos de edificaciones.

Cabe recalcar que esta metodología se centra en una inspección técnica visual de la parte exterior de la estructura, según los detalles que se presenta a continuación:

- **Tipo de estructura**

La metodología FEMA- 154, describe 17 tipos de estructuras que deben ser consideradas para el procedimiento de evaluación rápida visual, según el detalle que se presenta a continuación:

**Tabla 6: Tipos de estructuras consideradas para la evaluación rápida visual**

<b>TIPO DE ESTRUCTURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
W1	Pórticos de madera ligero para viviendas unifamiliares o multifamiliares.
W2	Pórticos de Madera para estructuras de uso comercial e industrial con áreas de piso mayores a 465 m <sup>2</sup>
S1	Pórticos de Acero resistentes a Momento
S2	Pórticos de Acero Arriostrados
S3	Estructuras de material ligero
S4	Pórticos de acero con muros de corte de concreto
S5	Pórticos de acero con mampostería reforzada
C1	Pórticos de concreto resistente a momento
C2	Estructura de concreto con muros de corte
C3	Pórticos de concreto resistente a momento con mampostería reforzada
PC1	Estructuras Prefabricadas, listas para armar
PC2	Pórticos de Concreto Pre fabricado
RM1	Estructuras de mampostería reforzada de piso flexible y diafragmas de piso
RM2	Estructuras de mampostería reforzada de piso rígido y diafragmas de piso
URM	Estructuras de muros de mampostería no reforzada

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Datos generales**

Este apartado ubicado en la parte superior derecha del formulario, se encuentra un espacio para llenar la información con los datos generales de la estructura analizada, aquí se hace referencia a una serie de información solicitada como: dirección, referencias, nombre del edificio, número de pisos, número de pisos sobre el nivel de la vía, número de pisos por debajo del nivel de la vía, año de construcción, área total de pisos, uso, nombre del encuestador, fecha. Esta información se encuentra estructurada de la siguiente manera:

**Tabla 7: Información general de la estructura a ser evaluada**

<b>DATOS GENERALES</b>	
Dirección	
Referencias	
Nombre del edificio	
Número de pisos sobre el nivel de la vía	
Número de pisos por debajo del nivel de la vía	
Año de construcción	
Área total de pisos	
Usos	
Fecha	

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Ocupación de la estructura**

Este aspecto está relacionado directamente con la información del servicio que presta la estructura, para posteriormente poderlo considerar en un proceso de mitigación. Según lo estipulado en el FEMA 154, se consideran las siguientes clases de ocupación de las estructuras:

**Tabla 8: Principal tipo de ocupación que tiene la estructura evaluada**

OCUPACIÓN			
Asamblea		Industrial	
Comercial		Oficina	
Serv. de emergencia		Residencial	
Gobernación		Escuela	

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

Asimismo, para determinar de forma precisa el tipo de ocupación, es muy importante que se pueda conocer cuál es la función principal que desempeñan cada uno de estos.

### **Tipo de suelo**

Se debe definir de forma adecuada cuál es el tipo del suelo del sector dónde se encuentra ubicado la estructura, puede obtenerse de un análisis de estudios previos o de análisis del sector donde se asienta el edificio, para ello se utiliza la siguiente tabla:

**Tabla 9: Tipo de suelo donde se asienta la estructura**

TIPO DE SUELO					
A	B	C	D	E	F
Roca dura	Roca promedio	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo suave	Suelo muy suave

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Número de personas**

Se debe establecer cuál es el número de personas que puede alojar la estructura, ello se lo realiza para clasificar la magnitud del daño y establecer el número de personas que pueden verse afectadas, así como para definir la importancia de la estructura y su uso. A

continuación, se presenta un rango de valores aproximados acorde el número de personas que ocupan las estructuras analizadas.

**Tabla 10: Número de personas que hacen uso de las instalaciones de la estructura**

NÚMERO DE PERSONAS			
0 - 10		11 - 100	
101 - 1000		1000 +	

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Peligro de fallas de exteriores**

Para este análisis se deben considerar todos y cada uno de los elementos que pueden caer del exterior y que no son estructurales, cómo el caso específico de: revestimientos, chimeneas, parapetos, entre otros; es decir, son los elementos que pueden causar un riesgo para la vida humana debido a su peso, mala instalación o disposición en la construcción. A continuación, se detalla cuáles de los objetos peligrosos que son considerados en esta etapa:

**Tabla 11: Principales fallas exteriores que presenta la estructura**

PELIGRO DE FALLAS EXTERIORES			
Chimenea		Parapeto	
Revestimiento		Otro	

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Irregularidades**

En términos generales, los edificios pueden presentar una serie de irregularidades debido al diseño. Esto puede generar o inducir al colapso en el momento que se pueden presentar un evento sísmico, si su diseño no ha sido bien realizado. En esta fase se clasifican las irregularidades acordes a la configuración de la estructura, para ello se propone la siguiente tabla que analiza la estructura y la posición de la irregularidad:

**Tabla 12: Principales irregularidades que presenta la estructura**

IRREGULARIDADES			
Vertical		Tipo	
Planta		Tipo	

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

- **Puntaje básico, modificadores y puntaje final, SL1**

Para determinar el puntaje de la estructura evaluada, se debe realizar una selección de los valores que corresponden a cada uno de los detalles mencionados anteriormente, es decir, el puntaje debe ser establecido acorde al tipo de estructura y características físicas de construcción. Para definir el puntaje final, se suman cada uno de los valores indicados en la tabla, lo cual permitirá obtener el valor denominado SL1, sí este valor es menor que el SMIN, entonces se registra este valor, para ello se considera la siguiente tabla:

**Tabla 13: Puntaje básico, modificadores y puntaje final, SL1 de la estructura**

PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL, SL1															
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W 2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC 2	RM 1	RM 2	UR M
			(MRF)	(BR)	(LM)	(RCSW)	UR M INF	(MRF)	(SW)	UR M INF	(TU)	(FD)	(RD)		
Puntuación Básica	3,6	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1
Irregularidad Vertical Severa	-1,2	- 1,2	-1	-1	-1,1	-1	-0,8	-0,9	-1	-0,7	-1	0,9	-0,9	-0,9	-0,7

Irregularidad Vertical Moderada	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4
Irregularidad en Planta	1,1	-1	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4
Código Anterior	1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0
Ultimo Código	1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2	2,4	2,1	2,1	N/A
Suelo Tipo A o B	0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3
Suelo Tipo E(1-3pisos)	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0	0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
Mínimum Score, SMIN	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	-0,5	-0,5	-0,3	-0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
PUNTUACION FINAL, SL1 ≥SMIN															

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Adaptado por:** Andrade y Cando, 2021

De la misma manera se presenta la matriz FEMA 154 que se utilizó para la evaluación rápida visual de las estructuras frente a potenciales de riesgo sísmico, según el detalle a continuación:

**Tabla 14: Matriz FEMA para la evaluación rápida visual de las estructuras frente a potenciales de riesgo sísmico**

Evaluación Rápida Visual de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos		
FEMA P-154 Data Collection Form	ALTO RIESGO SÍSMICO	
FOTOGRAFÍA	DATOS GENERALES	
	Dirección:	
	Referencias:	
	Nombre de la Edificación:	
	Número de Pisos:	
	No Pisos sobre nivel de la Via:	
	No Pisos bajo nivel de la Via	
	Año de Construcción:	
	Uso:	
	Área Total de Pisos:	
	Encuestadores:	
	Fecha de Encuesta:	
	OCUPACIÓN	
	Asamblea	Industrial
	Comercial	Oficina
Ser. Emergencia	Residencial	
Gobernación	Escuela	
Histórico		

ESQUEMA		NUMERO DE PERSONAS																			
		0-10				11-100				101-1000				1000+							
		TIPO DE SUELO																			
		A	B	C	D	E	F														
		ROCA DURA	ROCA PROMEDIO	SUELO DENSO	SUELO RIGIDO	SUELO SUAVE	SUELO POBRE														
		PELIGRO DE FALLAS EXTERIORES																			
		CHIMENEA							PARAPETO												
		REVESTIMIENTO							OTRO												
		IRREGULARIDADES																			
		VERTICAL							TIPO PISO BLANDO												
		PLANTA							TIPO SISTEMAS NO PARALELOS												
		COMENTARIOS																			
		Las fisuras y grietas encontradas en la edificación son de máxima consideración y de reparación inmediata.																			
		ADOSADOS																			
		GOLPETEO																			
		OBJETOS QUE SE PUEDEN CAER																			
		PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL, SL1																			
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM					
				(MRF)	(BR)	(LM)	(RC SW)	URMINF	(MRF)	(SW)	URMINF	(TU)		(FD)	(RD)						
Puntuación Básica		3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0					
Irregularidad Vertical Severa		-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7					
Irregularidad Vertical Moderada		-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4					
Irregularidad en Planta		-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4					
Código Anterior		-1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0					
Ultimo Código		1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2,0	2,4	2,1	2,1	N/A					
Suelo Tipo A o B		0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3					
Suelo Tipo E (1-3 pisos)		0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2					
Suelo Tipo E (>3 pisos)		-0,3	-0,9	-0,6	-0,6	N/A	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	N/A	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2					
Minimum Score, S <sub>MIN</sub>		1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2					
PUNTAJE FINAL, SL1 ≥ S <sub>MIN</sub>																					
EVALUACION DETALLADA REQUERIDA																					
SI																					
NO																					

Fuente: FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

Adaptado por: Andrade y Cando, 2021

### 3.4 TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACIÓN

La información recogida mediante los diferentes instrumentos y técnicas establecidas principalmente en la metodología FEMA 154 y la metodología MEIPPE. Los datos serán tabulados y analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 20 así como las tablas y gráficos obtenidos.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 1

*Estimar el estado situacional con respecto a la vulnerabilidad del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.*

Para estimar el estado situacional que presenta el centro de salud básico San Miguel de Bolívar IESS, se aplicó la matriz de vulnerabilidad organizacional, definida en la metodología MEIPPE, los resultados obtenidos se presentan en la tabla a continuación:

**Tabla 15: Evaluación del estado situacional del edificio (evaluación general)**

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si (1 punto)	No (0 puntos)	Parcial (0.5 puntos)	OBSERVACIONES
1	¿Existe una persona responsable que maneje la seguridad industrial en la institución?		x		
2	¿Existe personal encargado esporádicamente?		x		
3	¿Posee la institución un comité de seguridad?	x			
4	¿Cuentan con políticas, normas y/o procedimientos de seguridad conocida por todos?	x			
5	¿Tienen un reglamento de seguridad y salud en el trabajo?	x			
6	¿La distribución de las jornadas laborales es variable, incluyen turnos rotativos, nocturnos, fines de semana y/o feriados?	x			
7	¿La institución tiene o cuenta con certificación o norma? ¿Cuáles?	x			Primeros auxilios Atención pre hospitalaria Títulos habilitantes

8	¿Existen programas vigentes sobre capacitación en prevención y respuesta a emergencias a todo nivel?	x			
9	¿La institución cuenta con un plan de emergencias debidamente difundido y practicado?	x			
10	¿Existe una adecuada organización para emergencias?	x			
11	¿Cuentan con un grupo de brigadistas debidamente capacitados?	x			
12	¿Los trabajadores en general colaboran y/o participan en los programas de seguridad que promueve la institución?	x			
13	¿En la institución hay personas con capacidades diferentes?		x		
14	¿Los organismos de socorro han colaborado en los procesos de preparación de emergencias?	x			M.S.P Policía Bomberos
15	¿Integran al personal de proveedores y servicios complementarios a los programas de seguridad?	x			
16	¿El departamento de seguridad física colabora y participa activamente en las actividades de seguridad industrial?	x			Puesto de mando unificado
17	¿Cuenta con un plan de ayuda mutua?	x			
18	¿Las vías de evacuación y puntos de encuentro están expeditos o libres?	x			
<b>RESULTADO PARCIAL</b>		15	3	0	

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborado por:** Andrade y Cando, 2021

**Análisis:** De la aplicación de esta matriz, se pudo determinar que el estado situacional de la institución es del 83.3%, pues 15 de los 18 ítems evaluados tuvieron un cumplimiento efectivo y solamente 3 ítems no tuvieron un cumplimiento satisfactorio, representando el

16.7%. Es así que, en términos generales se puede definir que, con relación a la gestión de riesgos, el Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, tiene una gestión administrativa aceptable.

#### 4.1.1 Evaluación de la vulnerabilidad institucional

Con respecto al análisis de vulnerabilidad institucional, se consideró la evaluación de los siguientes factores:

- ✓ Vulnerabilidad institucional / infraestructura
- ✓ Vulnerabilidad institucional al / soporte logístico (Aldás, 2016)

Cada uno de estos factores de vulnerabilidad antes descritos, fueron evaluados para cada la amenaza de sismos, pues es el que tiene mayor probabilidad de ocurrencia, empleando las matrices propuestas en la metodología MEIPEE, según como se detallan a continuación:

**Tabla 16: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Subsuelo)**

Nº	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿La ubicación de la institución con relación a su entorno (parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos, entre otras)? ¿Le representan algún tipo de amenaza para la organización?		x	
2	¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?	x		
3	¿Las condiciones de la infraestructura son adecuadas?	x		
4	¿Existe elementos no estructurales que pudieran caer fácilmente o revisten peligros para los ocupantes?		x	
5	¿La edificación es más de tres pisos de alto? ¿Sin incluir planta baja?		x	
6	¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores?		x	
7	¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la institución están señalizadas?	x		
8	¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?	x		

9	¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?	x		
10	¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?			x
RESULTADOS PARCIAL		5	4	0

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con relación a la vulnerabilidad institucional (infraestructura) correspondiente al subsuelo, se tiene un cumplimiento del 90%, y solo el 10% corresponde a incumplimiento, pues no existen vías de salida totalmente adecuadas para las personas con capacidades especiales en esta sección del edificio.

**Tabla 17: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Subsuelo)**

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).	x		
2	¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?	x		
3	¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?	x		
4	¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales - MFRA).	x		
5	¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: inmovilizadores de extremidades, collarín, ¿camilla?	x		
6	¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?	x		
7	¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO <sub>2</sub> , espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).	x		
8	¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).		x	

9	¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?		x	
10	¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?	x		
11	¿Existe Un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)	x		
12	¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?	x		
RESULTADOS PARCIAL		10	2	0

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con relación a la vulnerabilidad institucional soporte logístico en el subsuelo, se tiene un cumplimiento del 83.3% en los ítems evaluados, pues 10 de los 12 ítems son favorables. El 16.7% de incumplimiento se debe a que la institución no posee monitoreo de seguridad y por ende no está integrado con el plan de emergencias (cámaras de seguridad, consolas, entre otros). Así mismo no poseen un equipo para el control de fugas o derrames.

**Tabla 18: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Planta baja)**

Nº	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿La ubicación de la institución con relación a su entorno (parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos, entre otras)? ¿Le representan algún tipo de amenaza para la organización?		x	
2	¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?	x		
3	¿Las condiciones de la infraestructura son adecuadas?	x		
4	¿Existe elementos no estructurales que pudieran caer fácilmente o revisten peligros para los ocupantes?		x	
5	¿La edificación es más de tres pisos de alto? ¿Sin incluir planta baja?		x	
6	¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores?		x	
7	¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas?	x		
8	¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?	x		

9	¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?	x		
10	¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?			x
RESULTADOS PARCIAL		5	4	1

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con respecto a la vulnerabilidad institucional (infraestructura) correspondiente a la planta baja, se tiene un cumplimiento del 90%, pues como en el caso del subsuelo, aquí tampoco no existen vías de salida totalmente adecuadas para las personas con capacidades especiales, por ello existe un 10% de incumplimiento.

**Tabla 19: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Planta baja)**

Nº	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).	X		
2	¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?	X		
3	¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?	X		
4	¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales - MFRA).	X		
5	¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: inmovilizadores de extremidades, collarín, ¿camilla?	X		
6	¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?	X		
7	¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO <sub>2</sub> , espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).	X		
8	¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).		X	
9	¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?		X	
10	¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?	X		

11	¿Existe Un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)	X		
12	¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?	X		
RESULTADOS PARCIAL		10	2	

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con relación a la vulnerabilidad institucional soporte logístico correspondiente a la planta baja, se tiene un cumplimiento del 83.3% en los ítems evaluados pues 10 de los 12 ítems evaluados son favorables. El 16.7% de incumplimiento (2 ítems), se debe a que la institución no posee monitoreo de seguridad y por ende no está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros). Así mismo no poseen un equipo para el control de fugas o derrames.

**Tabla 20: Vulnerabilidad institucional, infraestructura/sismos (Piso 1)**

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno (parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos, entre otras)? ¿Le representan algún tipo de amenaza para la organización?		x	
2	¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?	x		
3	¿Las condiciones de la infraestructura son adecuadas?	x		
4	¿Existe elementos no estructurales que pudieran caer fácilmente o revisten peligros para los ocupantes?		x	
5	¿La edificación es más de tres pisos de alto? ¿Sin incluir planta baja?		x	
6	¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores?		x	
7	¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas?	x		

8	¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?	x		
9	¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?	x		
10	¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?	x		
RESULTADOS PARCIAL		6	3	0

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con respecto a la vulnerabilidad institucional (infraestructura) correspondiente al piso 1, se tiene un cumplimiento del 100%, pues a excepción del caso de los dos pisos anteriores, aquí existen vías de salida totalmente adecuadas para las personas con capacidades especiales. Es decir, los 10 ítems evaluados tienen un cumplimiento satisfactorio.

**Tabla 21: Vulnerabilidad institucional, soporte logístico/sismos (Piso 1)**

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).	X		
2	¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?	X		
3	¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?	X		
4	¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales - MFRA).		X	
5	¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: inmovilizadores de extremidades, collarín, ¿camilla?	X		
6	¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?	X		
7	¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO <sub>2</sub> , espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).			X

8	¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).		X	
9	¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?		X	
10	¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?	X		
11	¿Existe Un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)	X		
12	¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?	X		
RESULTADOS PARCIAL V2		8	3	1

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Con relación a la vulnerabilidad institucional soporte logístico correspondiente a la planta baja, se tiene un cumplimiento del 66.7% pues 8 de los ítems evaluados son favorables. El 33.3% de incumplimiento se debe a que la institución no posee monitoreo de seguridad y por ende no está integrado con el plan de emergencias (cámaras de seguridad, consolas, entre otros). Así mismo no poseen un equipo para el control de fugas o derrames y además no poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados

En conclusión, el nivel de cumplimiento de los ítems evaluados en cada uno de los pisos que conforman el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, se presenta en la siguiente tabla resumen:

**Tabla 22: Cumplimiento de la evaluación a la infraestructura y soporte logístico**

Área	Infraestructura	C	I	Soporte Logístico	C	I
Subsuelo	90%	6	4	83.3%	10	2
Planta baja	90%	7	3	83.3%	10	2
Piso 1	100%	7	3	75%	9	3

**Fuente:** (Investigación de campo, 2021)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Análisis:** Se determinó que, con relación a la vulnerabilidad institucional, que el Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, tiene un cumplimiento superior al 90% en los elementos evaluados para la infraestructura en cada uno de los pisos, mientras que, en el caso del soporte logístico, se determinó un cumplimiento del 75% en el piso 1 y del 83.3% en los otros casos. Todo ello denota que existe un elevado nivel de satisfacción de los elementos evaluados por lo que existe una baja vulnerabilidad en el componente institucional.

## 4.2 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 2

### *Evaluar los riesgos físicos e institucionales.*

Para la evaluación los riesgos físicos y funcionales, se aplicó la metodología propuesta en el FEMA 154. Para ello se realizó una evaluación directa de la vulnerabilidad que presenta la estructura frente a sismos, ello permitió definir el nivel de vulnerabilidad que tiene el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, para posteriormente poder establecer medidas para esta importante edificación del cantón San Miguel de la provincia Bolívar.

La evaluación fue realizada mediante la utilización de la matriz FEMA 154, acorde a los detalles que se presentan a continuación:

**Tabla 23: Información general de la institución**

DATOS GENERALES	
Dirección	Calle Batalla Camino Real S/N
Nombre del edificio	Centro de Salud Básico IESS-San Miguel
Referencia	Por lo talleres del GAD Municipal
Número de pisos sobre el nivel de la vía	2
Número de pisos por debajo del nivel de la vía	1
Año de construcción	2002
Área total de pisos	2196 m <sup>2</sup>
Usos	Hospital Básico de Segundo Nivel de Atención Médica y Hospitalaria
Nombre del encuestador	Daniel Andrade y Ruben Cando
Fecha	23 de septiembre de 2021

**Fuente:** FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

**Adaptado por:** Andrade y Cando, 2021

### 4.2.1 Evaluación mediante la metodología FEMA 154

La evaluación mediante esta metodología fue realizada de forma presencial, mediante una visita in situ al lugar de la investigación. Como procedimiento general, se realizó una

inspección mediante observación directa acorde a cada uno de los lineamientos establecidos por el FEMA 154, esto permitió definir el grado de vulnerabilidad que tiene la estructura del edificio del Centro de Salud Básico San Miguel – IESS. (Andachi & Zapata, 2019)

- **Tipología del sistema estructural**

Mediante el acompañamiento de técnicos del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS y de las inspecciones visuales realizadas, se determinó que la estructura del edificio está institución tiene la siguiente tipología de su sistema estructural:

**Pórticos de hormigón armado:** se evidenció elementos estructurales característicos con vigas y columnas de hormigón armado en toda la estructura. Acorde a lo establecido por la matriz FEMA 154, se determinó que corresponde a una tipología 205, es decir un pórtico de hormigón armado C1 y acorde a esta determinación se estableció una puntuación básica de 1.5. (Andachi & Zapata, 2019)

- **Altura**

Mediante la inspección visual se pudo determinar que la edificación cuenta con 2 niveles en su parte estructural que se encuentran una continuación de la otra, por lo tanto, se entiende como una altura máxima de dos pisos. Es así que acorde a lo establecido en la metodología FEMA 154, esta estructura corresponde a una estructura de baja altura, es decir menor a 4 pisos, con lo cual se le consigna una puntuación de 0. (Andachi & Zapata, 2019)

- **Irregularidad vertical moderada**

Acorde a lo establecido en la metodología FEMA 154, se define que la estructura tiene una irregularidad geométrica en elevación de tipo 2, en dónde se establece que la estructura en la planta del sistema resistente es 1 vez mayor que en el segundo piso, debido a que la planta baja tiene una dimensión de 52.1m al igual que el segundo piso, por lo tanto:

$$a = 52.1 \text{ m}$$

$$b = 52.1 \text{ m}$$

$$a = b; 52.1 = 52.1$$

Asimismo, se debe señalar que la estructura no tiene una irregularidad en elevación, ya que existe una adecuada dimensión de eje de columnas en los pisos. (Aldás, 2016)

- **Irregularidad en planta**

La estructura física analizada, como ya se mencionó anteriormente, no presenta ningún tipo de irregularidad en planta, acorde a lo establecido en las normas de construcción y con relación al instructivo de la metodología FEMA 154, se le atribuye una puntuación de -0.6 (Andachi & Zapata, 2019)

- **Código de la construcción**

Se realizó una recopilación de información a los responsables del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, en donde solo se pudieron evidenciar planos arquitectónicos de este edificio. Por lo que, acorde a lo establecido en la matriz FEMA 154, la estructura evaluada no correspondería al código ecuatoriano de la construcción vigente, lo cual le confiere un valor de -0.4 (Andachi & Zapata, 2019)

- **Suelo**

Mediante entrevistas realizadas, no se pudo determinar la existencia de estudios de suelo previos a la construcción del edificio, pero en la visita in situ se pudo observar que el suelo tiene asentamientos. De la misma manera, con base en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón San Miguel, se terminó que el suelo dónde está construida la edificación es suave, correspondiente a una categoría E, lo que le confiere una puntuación de 0. (Andachi & Zapata, 2019)

Es así que una vez hecho la calificación de la matriz de la metodología FEMA 154 para el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, se tiene los resultados que se presentan a continuación:

**Tabla 24: Matriz de evaluación rápida del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS**

Evaluación Rápida Visual de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos																
FEMA P - 154 Data Collection Form										ALTO RIESGO SISMICO						
FOTOGRAFIA										DATOS GENERALES						
										Dirección:		Calle Batalla Real SN				
										Referencias:		Sector Talleres del GAD				
										Nombre de la Edificación:		Centro de Salud Básico San Miguel IESS				
										Número de Pisos:		2				
										N° Pisos sobre nivel de la Vía:		2				
										N° Pisos bajo nivel de la Vía:		1				
										Año de Construcción:		2002				
										Uso:		Servicios de Emergencias				
										Área Total de Pisos:		2196 m²				
										Encuestadores:		Andrade Daniel Cando Ruben				
Fecha de Encuesta:		29 de septiembre 2021														
OCUPACIÓN																
Asamblea			Industrial													
Comercial			Oficina													
Serv. Emergencia			Residencial				x									
Gobernación			Escuela													
Histórico																
NUMERO DE PERSONAS																
0-10			11-100				x									
101-1000			1000+													
TIPO DE SUELO																
A		B		C		D		E		F						
ROCA DURA		ROCA PROMEDI		SUELO DENSO		SUELO RÍGIDO		SUELO SUAVE		SUELO POBRE						
								X								
PELIGRO DE FALLAS EXTERIORES																
CHIMENEA					PARAPETO											
REVESTIMIENTO					OTRO					x						
IRREGULARIDADES																
VERTICAL		TIPO		PISO BLANDO												
PLANTA		TIPO														
COMENTARIOS																
ADOSADOS																
GOLPETEO					No existe											
OBJETOS QUE PUEDEN CAER					Evidente											
PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL, SLI																
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
			(MRF)	(BR)	(LM)	(RC SW)	URM INF	(MRF)	(SW)	URMINF	(TU)	(FD)	(RD)			
Puntuación Básica	3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0	
Irregularidad Vertical Severa	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	
Irregularidad Vertical Moderada	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	
Irregularidad en Planta	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	
Código Anterior	-1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	
Último Código	1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2,0	2,4	2,1	2,1	N/A	
Suelo Tipo A o B	0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	
Suelo Tipo E (1-3 pisos)	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	
Suelo Tipo E (>3 pisos)	-0,3	-0,9	-0,6	-0,6	N/A	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	N/A	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	
Mínimum Score, S <sub>MIN</sub>	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	
PUNTAJE FINAL, SLI ≥ S <sub>MIN</sub>	0															
EVALUACIÓN DETALLADA REQUERIDA																
SI																
NO																
x																

Fuente: FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

Adaptado por: Andrade y Cando, 2021

**Análisis:** Después de haber realizado todas y cada una de las valoraciones en los ítems planteados en la metodología FEMA 154, se determinó que la puntuación final SL1 es de 0 encontrándose por debajo del SMIN DE 0,3 y por consiguiente menor a 2 según el rango de valoración de la metodología empleada, por lo tanto, se determinó que no es necesario desarrollar una evaluación estructural especial y pormenorizada, pues la estructura evaluada se encuentra con un grado de vulnerabilidad bajo.

### 4.3 RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN EL OBJETIVO 3

#### *Proponer medidas de prevención y mitigación para el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.*

Se pudo determinar que el edificio Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar IESS en términos generales presenta un nivel de vulnerabilidad bajo frente a la posible ocurrencia de eventos sísmicos, sin embargo, en la visita in situ se pudo determinar que está importante infraestructura física de salud de la localidad del cantón San Miguel, de Bolívar, puede desarrollar procesos que permitan en el momento oportuno, mejorar las condiciones arquitectónicas y estructurales y así garantizar en un 100% la seguridad de esta estructura física.

Sin embargo, se debe mencionar que los principales tipos de problemas encontrados fueron en las siguientes áreas:

**Tabla 25: Principales inconvenientes encontrados**

<b>PISO</b>	<b>ZONA</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>PROBLEMA IDENTIFICADO</b>
1	Pasillos de acceso	Pasillos de acceso	Grietas de menor escala (2-4 cm)
1	Parqueadero	Parqueadero	Grietas de menor escala (1 – 3 cm)
2	Sala de espera	Medicina general	Grietas de menor escala (1 – 3 cm)
2	Consulta externa	Consultorio 1	Grietas de menor escala (1 – 3 cm)

**Fuente:** (Investigación de campo, 2021)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

Para ello se propone una serie de acciones preventivas y correctivas que contribuirán con la estabilidad de la estructura y por ende garantizar el bienestar físico de todas y cada uno de los trabajadores y usuarios que ocupan la edificación. Dentro de las cuales se destacan las siguientes:

- **Reparación, protección y refuerzo de la estructura física**

En la visita in situ se pudo determinar que en ciertas partes de la edificación existen una serie de grietas de menor escala, pero con el transcurrir del tiempo pueden convertirse en un serio problema, para ello se propone:

**Inyección de lechada de base de cemento:** Material conocido como lechada, tiene características fluidas y es auto nivelable cuando se encuentra en un buen estado de mezcla, está destinado principalmente para rellenar las diferentes cavidades y fisuras que se forman en las paredes, para luego adherirse y provocar una contracción y un posterior estado endurecido, esto permitirá cubrir las grietas y darle resistencia al enlucido de paredes y evitar que puedan desprenderse ciertos tramos de la misma.

Es muy importante manifestar que esta lechada debe componerse de cemento de alta resistencia, agregados de granulometría adecuada, aditivo de expansores y aditivos superplastificantes, los mismos que logran mantener las condiciones y características propias de los recubrimientos de las paredes.

**Morteros de base epóxica:** este tipo de mortero debe ser utilizado principalmente en las zonas expuestas al agua, pues un constante humedecimiento de las mismas puede provocar un agrietamiento mayor de las paredes y tumbados y así éstas puedan desprenderse. Para ello se aplica este mortero de base epóxica que generalmente está compuesto de resina epóxica y endurecedor, lo cual tiene la finalidad descubrir y proteger fachadas y tumbados, es decir se logra una impermeabilización de las mismas y así evitar el ingreso de agua y posterior deterioro. Esta resina se adhiere a las grietas, rellenándolas y formando un solo cuerpo que evita daños en la infraestructura debido al agua y la humedad.

#### 4.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- **Planteamiento de la hipótesis de investigación:**

La Identificación de la vulnerabilidad física e institucional, permitió determinar el estado situacional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IEES.

- **Nivel de Confianza:**

Se trabajó con nivel de confianza del 95%; lo que significa que se trabajó con un 5% de error (0,05)

- **Tipo de prueba aplicada**

Se aplicó una prueba Chi cuadrado mediante la comparación de los valores obtenidos de la aplicación de las fichas de observación de la metodología MEIPPE Y FEMA, la que se obtuvo por medio del programa SPSS.

**Tabla 26:** Cumplimiento de la evaluación a la infraestructura y soporte logístico

Área	Infraestructura	C	I	Soporte Logístico	C	I
Subsuelo	90%	6	4	83.3%	10	2
Planta baja	90%	7	3	83.3%	10	2
Piso 1	100%	7	3	75%	9	3

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

**Tabla 27:** Puntaje básico, modificadores y puntaje final, s11

PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL, S11															
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
			(MRF)	(BR)	(LM)	(RC SW)	URMINF	(MRF)	(SW)	URMINF	(TU)			(FD)	(RD)
Puntuación Básica	3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0
Irregularidad Vertical Severa	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7
Irregularidad Vertical Moderada	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4
Irregularidad en Planta	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4
Código Anterior	-1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0
Último Código	1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2,0	2,4	2,1	2,1	N/A
Suelo Tipo A o B	0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3
Suelo Tipo E (1-3 pisos)	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
Suelo Tipo E (>3 pisos)	-0,3	-0,9	-0,6	-0,6	N/A	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	N/A	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2
Minimum Score, SMIN	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
PUNTAJE FINAL, S11 ≥ SMIN	0														
EVALUACIÓN DETALLADA REQUERIDA															
SI															
NO	x														

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

- **Regla de decisión**

H0:  $p\text{-valor} > \alpha (0,05)$ ; aceptamos la hipótesis nula

H1:  $p\text{-valor} \leq \alpha (0,05)$ ; rechazamos la hipótesis nula

#### 4.5.4

- **Cálculo del valor de Chi cuadrado**

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,256 <sup>a</sup>	1	,613		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	,116	1	,734		
Razón de verosimilitudes	,257	1	,612		
Estadístico exacto de Fisher				,623	,368
Asociación lineal por lineal	,255	1	,613		
N de casos válidos	230				

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 21,52.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Resultado**

Como el valor de Chi cuadrado obtenidos “Sig. Asintótica (bilateral) = 0,613 es mayor que la probabilidad ( $0,613 > 0,05$ ), se acepta la hipótesis nula de investigación planteada a un nivel de confianza del 95%.

Por lo tanto, tenemos evidencias estadísticas suficientes para afirmar que la determinación de la vulnerabilidad física e institucional, permitió determinar el estado situacional del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.

## 4.5 CONCLUSIONES

- Se determinó el estado situacional en el que se encuentra el Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, mediante la matriz de vulnerabilidad organizacional, definida en la metodología MEIPPE, se determinó que el estado situacional de la institución es del 83.3%, pues 15 de los 18 ítems evaluados tuvieron un cumplimiento efectivo y solamente 3 ítems no tuvieron un cumplimiento satisfactorio, representando el 16.7%. Es así que, en términos generales se puede definir que, con relación a la gestión de riesgos, el Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, tiene una gestión administrativa aceptable
- Se identificaron los riesgos mediante la metodología propuesta por el FEMA 154, donde se determinó que la estructura tiene una calificación de cero, lo cual le confiere un bajo grado de vulnerabilidad ante una amenaza sísmica, destacando el adecuado mantenimiento de la infraestructura física, así como las adecuadas condiciones de suelo donde se asienta el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS. Asimismo, no se pueden observar grietas y fisuras de importancia, sino más bien grietas de baja longitud en el enlucido de las paredes pero que no representa ningún tipo de inconveniente a los trabajadores y usuarios.

Con relación a la vulnerabilidad institucional se aplicó la metodología MEIPPE, mediante la cual se pudo determinar que el Centro de Salud Básico San Miguel-IESS tiene una baja vulnerabilidad, pues en cada uno de los pisos de evaluados tiene un cumplimiento que va del 90 al 100% en cuanto a la infraestructura y del 75 al 83.3% en cuanto a soporte logístico, destacando únicamente que en el piso 1 no se dispone botiquines de primeros auxilios con los insumos adecuados así como una falta de monitoreo de seguridad compuesto por cámaras, consolas entre otros y en los demás pisos la accesibilidad para personas con capacidades especiales no está bien establecida.

- La inspección visual realizada pudo identificar con relación a la estructura arquitectónica que se presentan una serie de fisuras de menor tamaño y dimensión, para lo cual se propuso la aplicación de dos técnicas como es la inyección por lechada

que permitirá sellar las fisuras y grietas y la aplicación de resinas epóxica que permitirá la impermeabilización de paredes y tumbados y así evitar un deterioro por humedad.

#### **4.6 RECOMENDACIONES**

- Realizar una evaluación de la vulnerabilidad física del edificio del Centro de Salud Básico San Miguel-IESS, mediante la utilización de otras metodologías como la propuesta por Mora Vahrson que propone la evaluación de vulnerabilidad de estructuras físicas a priori para la amenaza de deslizamientos, con la finalidad de tener más elementos de juicio que contribuyan a la toma de decisiones en post de mejorar las características de esta importante infraestructura física de salud del cantón San Miguel de la provincia Bolívar.
- Evaluar los riesgos físicos e institucionales mediante el contraste de metodologías como la propuesta por la Secretaría Nacional de Riesgos y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2011), esto permitirá definir políticas y lineamientos eficientes para la mejora continua del edificio y alcanzar una adecuada preparación y respuesta frente a las diversas amenazas que puedan afectarlo, donde no sea una evaluación sísmica sino también para caídas de ceniza, inundaciones y deslizamientos.
- Disponer de información detallada y pormenorizada de la infraestructura física con la finalidad de establecer periodos de evaluación consecutivos es decir períodos por ejemplo de 6 a 12 meses y que sean realizados por profesionales técnicos de la Ingeniería Civil u otras áreas específicas y además puedan ser comparados con normativa local como la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2015.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 TEMA**

Medidas de prevención y mitigación de la infraestructura física del edificio del Centro de Salud Básico San Miguel – IESS, ante las vulnerabilidades.

#### **5.2 FUNDAMENTACIÓN**

El territorio del Ecuador en sus diferentes regiones y debido a su ubicación geográfica, se ve afectado por diferentes fenómenos naturales que ocasionan pérdida de vidas, daños materiales e inmateriales debido a diversos desastres como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, entre las principales. Esto ha resultado en una amenaza constante para el desarrollo sostenible de los territorios y el mantenimiento de condiciones satisfactorias de vida a través del acceso seguro y efectivo a los servicios que brinda el Estado. (Aguilar & Sánchez, 2020)

La vulnerabilidad física es una vulnerabilidad relacionada con los componentes de un edificio, casa, escuela, etc. Con el único propósito de que puedan sostenerse en pie para resistir el impacto de terremotos u otros eventos, ya sean naturales o provocados por el hombre. Por ello, la evaluación de la vulnerabilidad física abarca una variedad de aspectos y factores que ayudan a identificar posibles amenazas de eventos naturales o provocados por el hombre, así como a localizar eventos y el área con mayor probabilidad de sufrir debido al nivel de exposición.

Por esta razón, el análisis de vulnerabilidad física se define como un proceso para determinar el alcance de los daños y pérdidas resultantes de la aparición de amenazas naturales o provocadas por el hombre. Se basa principalmente en identificar y evaluar factores clave de vulnerabilidad y estimar los daños resultantes a la amenaza analizada. (Moposita, Guaranga, Más y Noboa, 2021). Es muy importante saber cuáles son los factores y causas de las vulnerabilidades de seguridad para poder mitigarlas, es decir establecer propuestas que permitan minimizar el riesgo.

### **5.3 JUSTIFICACIÓN**

Es importante recalcar que la planificación de mantenimiento de las infraestructuras físicas conlleva a evitar gastos innecesarios y evitar degradación prematura de los edificios, lo cual tiende a disminuir su vida útil y deteriorar la calidad de vida de los usuarios. Para ello, deben implementarse procesos de mantenimiento preventivo que permiten establecer procedimientos encaminados a prevenir fallas que puedan presentarse en la infraestructura física, mediante el establecimiento de actividades que permitan realizar una integración del mantenimiento preventivo y los diferentes procesos de operación que se llevan a cabo en el edificio.

Esto conlleva una serie de beneficios a los usuarios de este edificio, pues se busca minimizar de manera efectiva las diferentes fallas prematuras que pueden presentar cada uno de los elementos que componen el edificio, así como permite anticipar la ocurrencia de fallas y poderla atender de manera efectiva y a tiempo.

### **5.4 OBJETIVOS**

#### **5.4.1 Objetivo general**

- Proponer medidas de prevención y mitigación para el edificio del Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar – IESS.

#### **5.4.2 Objetivo específico**

- Contribuir con la reducción del riesgo de desastres y garantizar una respuesta oportuna de la infraestructura física del edificio.

### **5.5 UBICACIÓN**

El Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, se encuentra ubicado de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 28: Ubicación del lugar a intervenir**

<b>País:</b>	Ecuador
<b>Provincia:</b>	Bolívar
<b>Cantón:</b>	San Miguel de Bolívar
<b>Ciudad:</b>	San Miguel de Bolívar
<b>Dirección:</b>	Calle Batalla Camino Real S/N
<b>Referencia:</b>	A dos cuadras de los talleres del GAD Municipal del Cantón San Miguel
<b>Nombre del edificio:</b>	Centro de Salud Básico IESS-San Miguel

**Fuente:** Centro de Salud Básico IESS-San Miguel, Plan Operativo Anual, 2022

De la misma manera se detallan las principales características que presenta el edificio del Centro de Salud Básico IESS-San Miguel como se presenta en la tabla a continuación:

**Tabla 29: Características del edificio**

<b>Tiempo de construcción:</b>	15 años
<b>Propietario:</b>	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
<b>Superficie del terreno (m<sup>2</sup>)</b>	1089
<b>Superficie de construcción (m<sup>2</sup>)</b>	1479
<b>Tipo de edificación:</b>	Cemento armado
<b>Estado de la Edificación:</b>	Bueno
<b>Materiales de construcción predominante</b>	Cemento armado
<b>Piso:</b>	Baldosa
<b>Cantidad aproximada de usuarios internos:</b>	24 personas

**Fuente:** Centro de Salud Básico IESS-San Miguel, Plan Operativo Anual, 2022

**Figura 2: Croquis del sector**



**Fuente:** Centro de Salud Básico IESS-San Miguel, Plan Operativo Anual, 2022

El Centro de Salud Básico San Miguel de Bolívar-IESS, se encuentra ubicado el Cantón San Miguel, perteneciente a la provincia Bolívar, localizado en la zona Sierra Centro del país, a 2469 msnm aproximadamente. Fue creado el 10 de noviembre de 1987 como un dispensario de salud tipo C y prestaba los servicios de consulta externa, tanto en medicina general, enfermería y farmacia. En el año de 1988 se creó el servicio de odontología y para el año 2008 se creó el servicio de laboratorio (Camino, y otros, 2021)

## **5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

Esta propuesta ha sido diseñada para el Centro de Salud San Miguel de Bolívar - IESS, la misma que ofrece una serie de conocimientos básicos acerca de la actuación frente a posibles daños en la infraestructura física del edificio, relacionados principalmente con el apareamiento de grietas y fisuras en la fachada de la misma.

Esto permitirá disminuir la vulnerabilidad que tienen trabajadores, pacientes y visitantes de general ante la posible ocurrencia de daños debido al desprendimiento de este tipo de objetos sobre los usuarios que día a día acuden a esta importante casa de salud del cantón San Miguel de Bolívar.

Para ello, se propone crear las siguientes áreas operativas:

**Acción 1: Conformación de los miembros del Comité Hospitalario de Emergencias y Desastres (CHED):**

**Jefe de seguridad y salud ocupacional**

Funciones:

- Elaborar y difundir los diferentes trípticos, dípticos y pósteres de los diferentes temas que están relacionados directamente con la seguridad ocupacional
- Realizar el levantamiento de los riesgos internos y externos del establecimiento de salud
- Participar de forma directa en la propuesta y discusión de estrategias, acciones, criterios y procedimientos a desarrollar en las diferentes brigadas sobre la seguridad del edificio
- Desarrollar mecanismos que permitan garantizar la seguridad externa del edificio, así como de las personas que asisten a ella, y de los propios trabajadores.

**Acción 2: Identificación de factores de riesgos**

Esta acción tiene la finalidad de identificar los diferentes factores que pueden ocasionar o que contribuyen a elevar la probabilidad de materializarse un peligro, pues las emergencias derivadas de los mismos, podrían limitar el normal funcionamiento de esta importante casa de salud. Esto permitirá tomar medidas de prevención para disminuir las consecuencias negativas y daños materiales y humanos. Dentro de las principales mencionamos las siguientes:

## **Riesgos de incendio**

Considerando que el riesgo de incendio sería el mayor potencial dentro de esta infraestructura, se propone desarrollar las siguientes medidas:

- Mantener un orden y aseo de las diferentes zonas críticas.
- Capacitar al personal sobre los riesgos de incendios.
- Revisión permanente de sistema eléctrico y demás materiales combustibles.
- Utilización de productos inflamables para limpieza y esterilización de las diferentes áreas
- Inspección y mantenimiento de extintores de forma anual
- Inspección y mantenimiento de detectores de fuego
- Inspección y mantenimiento de luces de emergencia de forma mensual

## **Propuesta de control**

- Conformación de brigadas contra incendios.
- Entrenamiento y capacitación de incendios a los brigadistas.
- Realización anual de simulacro de incendios con la participación del cuerpo de bomberos del cantón.

## **Acción número 3. Protocolo de alarma y comunicación para las emergencias**

Estación estará encaminada a facilitar la actuación que deben desarrollar los actores claves para enfrentar una crisis o situación de emergencia, permitirá actuar con efectividad y eficiencia en el menor tiempo posible y disminuir la interrupción de las actividades que se desarrollan en el Centro de Salud Básico de San Miguel de Bolívar-IESS. Además, este protocolo tendrá la finalidad de facilitar el flujo de acciones que se deben seguir ante la presencia de una situación de crisis y así poderla gestionar y coordinar de manera efectiva.

## **Detección de la emergencia**

- Una vez que inicia la emergencia se debe comunicar a la persona a cargo de las diferentes brigadas (jefe de seguridad y salud ocupacional)

- Este comunicará la alarma a los diferentes grupos de emergencia
- Asimismo, se realizará una notificación a los grupos de externos que atienden emergencias
- El jefe de seguridad y salud ocupacional con base en los antecedentes presentados, promoverá una evacuación del edificio o en su defecto realizar a un mantenimiento de la problemática identificada.

En este caso la forma de aplicar la alarma será las siguientes:

#### **Para el caso de incendio:**

Se aplicará un código rojo, cuando el conato de incendio si el conato es inminente y existe una potencial afectación a las diferentes zonas del edificio, en la cual se debe coordinar una evacuación inmediata. Para ellos se aplicarán los siguientes criterios:

- **Código rojo nivel 1:** se considera cuando el personal y las diferentes brigadas de la institución pueden controlar el conato.
- **Código rojo nivel 2:** cuando el personal y las diferentes brigadas no pueden controlar incendio y requieren de la asistencia de personal externo, para ello se debe evacuar a la zona de seguridad.

#### **Ocurrencia de sismos**

##### **Antes del sismo**

- Para ello las diferentes brigadas deben asegurar los objetos pesados que puedan caer desde diferentes alturas
- Realizar reparaciones constantes en cuanto al deterioro de la infraestructura
- Determinar el lugar adecuado y seguro para protegerse

##### **Durante del sismo**

- Desconectar los aparatos eléctricos o de gas que puedan ocasionar incendios.
- Permanecer bajo vigas, pilares u otras las zonas de seguridad preestablecidos

- Mantenerse alejado de ventanales y puertas de vidrio
- Ante un aviso de evacuación, se debe mantener la Calma, las manos sobre la cabeza, y despejar el edificio de manera ordenada hasta la zona de seguridad.

### **Después del sismo**

- Ayudar a las personas que tengan algún tipo de dificultad
- No retornar al edificio hasta que no se realice la autorización
- Realizar una verificación de los diferentes focos de incendio, cómo el caso de falla eléctrica o de fugas de gas

### **Para el caso de erupciones volcánicas**

#### **Antes del evento**

- Conocer e identificar los mapas de los peligros volcánicos que pueden afectar a la infraestructura física
- Identificar las rutas de evacuación
- Mantener siempre documentos de identificación a la mano
- Mantener siempre almacenada agua potable y alimentos no perecederos que puedan estar disponibles en todo momento
- Disponer de maletín de primeros auxilios con los elementos básicos

#### **Durante el evento**

- Mantener en todo momento la calma
- Si se requiere de una evacuación, tomar únicamente los objetos antes mencionados
- Cerrar las llaves de agua y gas para evitar provocar fugas
- Alejarse de las laderas, valles, ríos por donde puedan desfogarse los flujos de lava y ceniza

- Si se presenta ceniza volcánica, mantenerse siempre bajo cubierta y proteger las vías respiratorias y la vista
- Evitar utilizar los automotores pues la ceniza se levanta y puede ocasionar la pérdida de visibilidad
- Mantener la calma hasta el aviso de las autoridades correspondientes

### **Después del evento**

- Mantenerse en este en el sitio seguro hasta segunda orden
- Disponer de un radio para poder recibir instrucciones
- Antes del ingreso a la infraestructura física, comprobar que no haya quedado deshabilitada la estructura
- Evitar usar transportes, líneas telefónicas y servicios médicos hospitalarios si no es necesario
- Colaborar de manera permanente con las tareas de atención y recuperación de la emergencia

### **Para el mantenimiento del edificio**

#### **5.7.1 Proceso**

1. El procedimiento para atención de fallas y deterioros de la infraestructura física (grietas y fisuras) se realiza mediante una solicitud de mantenimiento por parte del jefe de seguridad y salud ocupacional.
2. Se realiza una inspección por parte del personal de mantenimiento, cabe mencionar que las grietas y fisuras a atender serán exclusivamente aquellas de menor proporción
3. Se definirá los materiales y herramientas a utilizar para el mantenimiento.
4. Se realizará el mantenimiento, dentro de que constará los siguientes:
  - **Inyección de lechada de base de cemento:** Material conocido como lechada, tiene características fluidas y es auto nivelable cuándo se encuentra en un buen estado

de mezcla, está destinado principalmente para rellenar las diferentes cavidades y fisuras que se forman en las paredes, para luego adherirse y provocar una contracción y un posterior estado endurecido, esto permitirá cubrir las grietas y darle resistencia al enlucido de paredes y evitar que puedan desprenderse ciertos tramos de la misma.

Es muy importante manifestar que esta lechada debe componerse de cemento de alta resistencia, agregados de granulometría adecuada, aditivo de expansores y aditivos superplastificantes, los mismos que logran mantener las condiciones y características propias de los recubrimientos de las paredes.

- **Morteros de base epóxica:** este tipo de mortero debe ser utilizado principalmente en las zonas expuestas al agua, pues un constante humedecimiento de las mismas puede provocar un agrietamiento mayor de las paredes y tumbados y así éstas puedan desprenderse. Para ello se aplica este mortero de base epóxica que generalmente está compuesto de resina epóxica y endurecedor, lo cual tiene la finalidad descubrir y proteger fachadas y tumbados, es decir se logra una impermeabilización de las mismas y así evitar el ingreso de agua y posterior deterioro. Está resina se adhiere a las grietas, rellenándolas y formando un solo cuerpo que evita daños en la infraestructura debido al agua y la humedad.

5. Aquellos que demandan mucho mantenimiento, deberán ser evaluados por equipos especializados como el caso de ingenieros estructurales y en otro tipo de instancias.

## 5.8 RECURSOS, ANÁLISIS FINANCIERO

*Tabla 30: Recursos, análisis financiero para el desarrollo de la propuesta*

Recursos Humanos	Recursos Materiales	Recursos Financieros
Jefe de seguridad y salud ocupacional	N/A	Partida presupuestaria para jefe de seguridad y salud ocupacional
Cuadrilla de mantenimiento	Materiales de construcción (cementos, resina y morteros)	Partida presupuestaria de mantenimiento

## **5.9 IMPACTO**

El plan de mantenimiento permitirá manejar de forma adecuada la infraestructura física del edificio, lo cual permitirá extender su tiempo de vida útil y sobre todo evitar el riesgo de ocurrencia de accidentes a los trabajadores, usuarios y público en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abimael, J., & Calero, C. (2018). *Gestión de riesgos mayores en el mercado central perteneciente al cantón Tisaleo*. . Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Tesis de grado.
- Acuña, J. (2016). Análisis de vulnerabilidad institucional. *Terra Nueva Etapa*, 27.
- Aguilar, P., & Sánchez, M. (19 de 03 de 2020). *Calidad del cuidado enfermero en el Hospital Básico San Miguel de la provincia Bolívar periodo enero-abril 2020*. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de Por el Cambio: <https://porelcambio.org/proyectos/proyecto-social-de-formacion-y-desarrollo-comunitario-san-simon-guaranda>
- Aldás, A. (2016). *Gestión de Riesgos Mayores en la Empresa Textil Santa Rosa CA. Implementación del Plan de Emergencia*. Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional del Chimborazo.
- Andachi, C., & Zapata, M. (2019). *Caso de Estudio: Articulación de la información arquitectónica y estructural con la vulnerabilidad sismo resistente del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar*. Guaranda - Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- Aviñó, J., & Reyes, A. (2017). *Mapeo de activos en salud en dos barrios vulnerables y su dinamización en una intervención comunitaria participativa*. Valencia - España: Universidad de Valencia.
- Cabrera, M., & Amanta, J. (2018). *Gestión de riesgos mayores para mejorar la capacidad de respuesta del Centro de Salud N.-3 perteneciente al Distrito Chambo-Riobamba*. Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Tesis de grado.
- Camino, V., Guamán, S., Agualongo, L., Chimborazo, J., Guzmán, S., Llumitaxi, B., & Molina, E. (2021). *Calidad del cuidado enfermero en la unidad anidada San Miguel, Cantón San Miguel, provincia Bolívar, periodo noviembre 2020, marzo 2021*. Guaranda - Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- Cárdenas, M. M., Olivera, D., & Rodríguez, F. (2020). Caracterización socio-demográfica y ambiental de una comunidad no urbanizada y su vulnerabilidad ante desastres. *Revista Medicentro Electrónica*, 45-62.
- Chardon, A. (2008). Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas, una visión desde la dimensión institucional. *Revista Gestión y Ambiente Vol. 11 (2)*, 1-14.

- Cholán, T. (2018). *Vulnerabilidad sísmica del sector B y D del Hospital Regional de Cajamarca*. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cifuentes, D. (2011). *Modelación de vulnerabilidad física de estructuras de uno y dos pisos, asociada a deslizamientos. Tesis de pregrado*. Bogotá - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP). (2012). *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)*. Quito - Ecuador: Ministerio de Economía y Finanzas.
- Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) . (2019). *Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)* . Quito - Ecuador: Ley Orgánica de la Función Ejecutiva.
- Constitución Política del Ecuador. (2008). *Constitución Política del Ecuador*. Quito - Ecuador: Asamblea Constituyente del Ecuador.
- Coronel, V., & Buñay, J. (2018). Gestión de los seguros ante desastres naturales en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad Vol. 10 (4)*, 102-108.
- Cruz, K. (2017). *Diseño del plan de emergencia para el edificio y auditorio de medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH*. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Cuadra, D., & Sandoval, J. (2020). Vulnerabilidad social, severidad subjetiva y crecimiento postraumático en grupos afectados por un desastre climatológico. *Revista de Psicología*, 65-72.
- Cubas, H., & Rangel, G. (2019). *Vulnerabilidad Sísmica de los Centros de Salud del Distrito de Jaén*. Lima - Perú: Universidad Nacional de Jaén - Perú.
- Echaves, C., & Echaves, A. (2021). ¿ La desestabilización de los estables? Riesgo y vulnerabilidad socioeconómica en la ciudad de Madrid: un análisis cualitativo. *Revista de Ciencias Sociales. APOSTA*, 57-81.
- Fernández, A., Waldmüller, J., & Vega, C. (2020). Comunidad, vulnerabilidad y reproducción en condiciones de desastre. Abordajes desde América Latina y el Caribe. *Revista de Ciencias Sociales. ICONOS*, 78-94.

- Galeras, V. f. (2017). Toores, Roberto; Ponce, Patricia; Gómes, Diego. *Revista Boletín de Geología Vol. 39 (2)*, 234-239.
- García, M., & Naranjo, H. (2016). Factores influyentes en la vulnerabilidad ante desastres naturales en Bolivia 1980-2012. *Revista Investigación y Desarrollo*, 50-62.
- García, N. (2017). Factores socioeconómicos de vulnerabilidad en la ciudad de Acapulco, Guerrero, México. *Revista Investigaciones Geográficas*, 56-71.
- González, F. (2017). *Vulnerabilidad sísmica del edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca*. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Gray, N. (2018). Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad: Un enfoque indispensable para la gestión territorial. *Estudios Geográficos, Vol 59 Num 230*, 48-56.
- Hernández, Y., & Ramírez, H. (2016). Evaluación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca Cay, Ibagué, Tolima, Colombia. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina Vol 26 (2)*, 189-194.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2017). *Unidades medicas del servicio de salud del IESS*. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Lara, M., & Vera, G. (2017). Vulnerabilidad social a desastres en Tucta, Nacajuca. *Revista mexicana de sociología*, 723-754.
- Ley de Seguridad Pública y del Estado. (2009). *Ley de Seguridad Pública y del Estado*. Quito - Ecuador: Ley Orgánica de la Función Lesglativa.
- Monroy, M., & Nava, N. (2018). *Metodología de la investigación*. México DF: Grupo Editorial Éxodo.
- Monzón, M. (2016). Metodología para la obtención de indicadores de vulnerabilidad física de viviendas desde la perspectiva de la priorización de su rehabilitación integral en el caso de los conjuntos de viviendas sociales de la posguerra de Zaragoza. *Revista Dialnet* , 123-131.
- Moposita, E., Guaranga, C., Más, M., & Noboa, G. (2021). Vulnerabilidad sisimica del edificio Ciencias de la Salud y del Ser Humano. Universidad Estatal de Bolívar 2019. *Revista de Investigación TALENTOS*, 27 - 35.

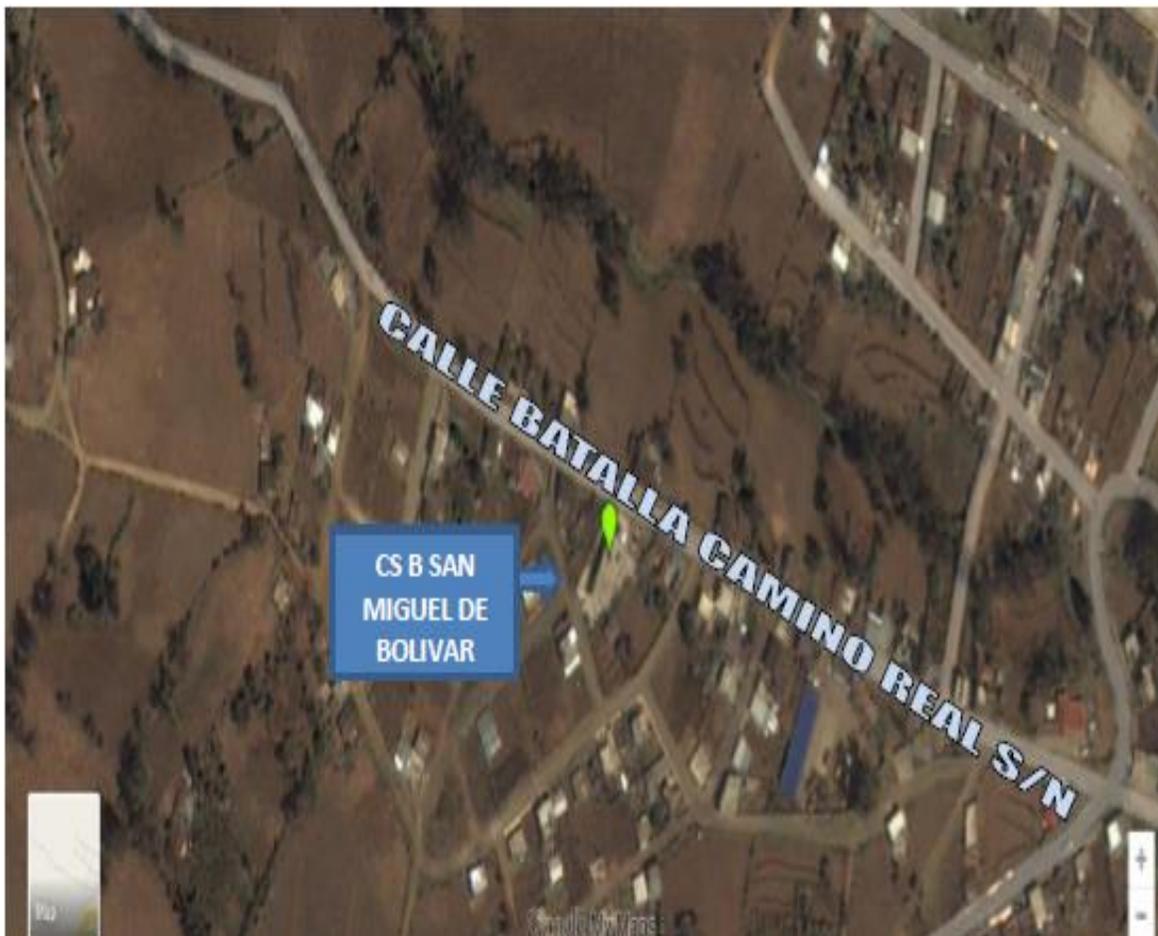
- Morán, J. (2016). *Aplicación de la Metodología FEMA 154 para la evaluación de daños estructurales en edificaciones luego de un evento sísmico*. Guayaquil Ecuador: Universidad de Guayaquil. Tesis de grado.
- Morocho, M. (10 de Julio de 2015). *Gestión de riesgo*.
- Mulero, S. (2021). *Vulnerabilidades en edificios inteligentes*. Catalunya - España: Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Oberti, A., & Bacci, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Análisis de vulnerabilidad de las instalaciones vitales*. Washington - EEUU: Organización Mundial de la Salud.
- Orozco, M. (2018). *Vulnerabilidad y amenazas naturales. Acercamiento a la cuestión*. México DF: Universidad Autónoma del Estado de México, Eón.
- Ortiz, H., & Vinueza, N. (2020). *La vulnerabilidad socioeconómica y su impacto en la percepción del riesgo de desastres en la parroquia Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito, el caso del barrio Ciudadela Álvaro Pérez, en el periodo abril – septiembre 2019*. Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Parrales, G., Moreno, L., & Alvarez, M. (2018). *Conservación de Edificaciones*. Alicante: Editorial Área de Innovación y Desarrollo .
- Peralta, N. (2017). *Análisis de riesgos mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la . Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Tesis de grado*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (8 de agosto de 2017). *Dimensiones político-institucionales de la gestión de riesgos y vulnerabilidades en los países andinos*. La Paz: FLACSO. Obtenido de Dimensiones político-institucionales de la gestión de riesgos y vulnerabilidades en los países andinos.
- Rebotier, J. (2016). El riesgo y su gestión en Ecuador: Una mirada de geografía social y política. *Revista Centro de Publicaciones PUCE*, 1-145.
- Rojas, P. (2019). *Desempeño de edificios esenciales durante sismos en Ecuador - caso hospitales y clínicas, centros de salud o de emergencia sanitaria*. Guayaquil - Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

- Rosario, J. (2017). *Análisis de la respuesta sísmica del edificio de salud y turismo medico de hormigón armado ubicado en diferentes zonas sísmicas*. Machala - Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Rosero, Á. (2018). *Inclusión de la Gestión del Riesgo de Desastres en los diferentes niveles de GAD del Ecuador considerando la relación entre el marco legal existente y prácticas populares tradicionales. Tesis (Maestría en Gestión del Riesgo de Desastres)*. Quito - Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Sandoval. (2020). Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política. *Revista Latinoamericana*, 23-37.
- Sandoval, J., Rojas, L., Villalobos, M., Sandoval, C., Francisco, M., & Aguirre, N. (2018). De organización vecinal hacia la gestión local del riesgo: diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad. *Revista INVI*, 8-17.
- Sandoval, J., Rojas, L., Villalobos, M., Sandoval, C., Moraga, F., & Aguirre, N. (2018). De organización vecinal hacia la gestión local del riesgo: diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad. *Revista INVI Vol. 33 (92)*, 71 - 83.
- Sandoval-Díaz, J. (2020). Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política. *Revista Latinoamericana POLIS (56)*, 50-62.
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2021). *Informe técnico de planificación en gestión de riesgos*. Quito - Ecuador: Secretaría Nacional de Riesgos y Emergencias.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Quito - Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2019). *Evolución histórica de la gestión de riesgos en el Ecuador*. Quito - Ecuador: Secretaría Planifica Ecuador.
- Toledo, M., Apodaca, E., & Reyes, G. (2018). La Gestión del Mantenimiento para lograr Instituciones de Salud Seguras e Inteligentes. *Convención Internacional de Salud*, 123-129.
- Valladares, R. (2017). ¿Estamos conscientes de nuestra vulnerabilidad ante desastres siconaturales? *Revista Bio Digital 2*, 123-131.

Villavicenio, E., & Marcillo, G. (2020). *Evaluación y vulnerabilidad sísmica basada en los métodos Benedetti y Petrini; FEMA 154 del edificio carrera de Ingeniería Agropecuaria UNESUM*. Manta - Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Tesis de grado.

# **ANEXOS**

**Anexo 1: Ubicación del Hospital Básico San Miguel-IESS**



**Fuente: PO Centro de Salud**

## Anexo 2: Fichas de recolección de la información

### Matriz FEMA 154 para la evaluación rápida visual de las estructuras frente a potenciales de riesgo sísmico

Evaluación Rápida Visual de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos																												
FEMA P-154 Data Collection Form											ALTO RIESGO SISMICO																	
FOTOGRAFIA											DATOS GENERALES																	
											Dirección:																	
											Referencias:																	
											Nombre de la Edificación:																	
											Número de Pisos:																	
											No Pisos sobre nivel de la Vía:																	
											No Pisos bajo nivel de la Vía:																	
											Año de Construcción:																	
											Uso:																	
											Área Total de Pisos:																	
											Encuestadores:																	
											Fecha de Encuesta:																	
											OCUPACIÓN																	
											Asamblea		Comercial		Ser. Emergencia		Gobernación		Histórico		Industrial		Oficina		Residencial		Escuela	
											NUMERO DE PERSONAS																	
											0-10		101-1000		11-100		1000+											
TIPO DE SUELO																												
A		B		C		D		E		F																		
ROCA DURA		ROCA PROMEDI		SUELO DENSO		SUELO RÍGIDO		SUELO SUAVE		SUELO POBRE																		
PELIGRO DE FALLAS EXTERIORES																												
CHIMENEA		REVESTIMIENTO		PARAPETO		OTRO																						
IRREGULARIDADES																												
VERTICAL		PLANTA		TIPO		TIPO		PISO BLANDO		SISTEMAS NO PARALELOS																		
COMENTARIOS																												
Las fisuras y grietas encontradas en la edificación son de máxima consideración y de reparación inmediata.																												
ADOSADOS																												
GOLPETEO																												
OBJETOS QUE SE PUEDEN CAER																												
PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL, SL1																												
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 URM INF	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 URM INF	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM													
Puntuación Básica	3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0													
Irregularidad Vertical Severa	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7													
Irregularidad Vertical Moderada	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4													
Irregularidad en Planta	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4													
Código Anterior	-1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0													
Último Código	1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2,0	2,4	2,1	2,1	N/A													
Suelo Tipo A o B	0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3													
Suelo Tipo E (1-3 pisos)	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2													
Suelo Tipo E (>3 pisos)	0,2	0,0	0,6	0,6	N/A	0,6	0,4	0,5	0,7	0,3	N/A	0,4	0,5	0,6	0,3													
Minimum Score, S <sub>MIN</sub>	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2													
PUNTAJE FINAL, SL1 ≥ S <sub>MIN</sub>																												
EVALUACION DETALLADA REQUERIDA																												
SI																												
NO																												

Fuente: FEMA 154, citado por (Andachi & Zapata, 2019)

Adaptado por: Andrade y Cando, 2021

### Matriz de Vulnerabilidad organizacional, infraestructura/sismos

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si 1 punto	No 0 puntos	Parcial 0.5 puntos
1	¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno (parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos, entre otras)? ¿Le representan algún tipo de amenaza para la organización?			
2	¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?			
3	¿Las condiciones de la infraestructura son adecuadas?			
4	¿Existe elementos no estructurales que pudieran caer fácilmente o revisten peligros para los ocupantes?			
5	¿La edificación es más de tres pisos de alto? ¿Sin incluir planta baja?			
6	¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores?			
7	¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas?			
8	¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?			
9	¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?			
10	¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?			
RESULTADOS PARCIAL V1				

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

### Vulnerabilidad organizacional: soporte logístico/sismos

N°	ASPECTOS A EVALUAR	Si (1 punto)	No 0 puntos	Parcial (0.5 puntos)
1	¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido? (Consultar norma INEN 802).			
2	¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para MATPEL?			
3	¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN 439?			
4	¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados (puede Consultarse el manual del curso básico de formación de brigadista industriales -MFRA).			
5	¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: inmovilizadores de extremidades, collarín, ¿camilla?			
6	¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?			
7	¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: sistemas hidráulicos, CO <sub>2</sub> , espuma, spinkler, ¿entre otros? (Puede consultar las normas NFPA 15, 16, 20, 24, entre otras).			
8	¿Poseen monitoreo de seguridad y éste está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).			
9	¿Poseen un equipo para el control de fugas o derrames?			
10	¿Posee sistemas de comunicación para caso de emergencia?			
11	¿Existe Un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.)			
12	¿Existe preparación de los trabajadores en caso de un sismo?			
RESULTADOS PARCIAL V2				

**Fuente:** (Aldás, 2016)

**Elaborador por:** (Andrade y Cando, 2021)

## Anexo 3: Fotografías de la investigación

### Evaluación física de la estructura



**Imagen 1:** Entrada principal del CSBSM



**Imagen 2:** Puerta de entrada auxiliar



**Imagen 3:** Fachada lateral del CSBSM



**Imagen 4:** Sistema de agua potable



**Imagen 5:** Acceso vehículos de emergencia



**Imagen 6:** Sistema de alimentación eléctrica



**Imagen 7:** fachada posterior occidental



**Imagen 8:** Responsables de seguridad institucional

## Evaluación de la vulnerabilidad institucional



**Imagen 9:** Extintores de incendio



**Imagen 10:** Pasillos de acceso a consultorios



**Imagen 11:** Salida de emergencia planta baja



**Imagen 12:** Salida de emergencia consultorios



**Imagen 13:** accesos a consultorios planta baja



**Imagen 14:** Sala de rayos x



**Imagen 15:** Acceso a consultorios planta alta



**Imagen 16:** Filosofía institucional