

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADO
APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES
UNIVERSITARIAS (ISIU) EN EL EDIFICIO BUNKER, UNIVERSIDAD DE EL
SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE, MUNICIPIO
DE SANTA ANA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA

PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO(A) CIVIL

PRESENTADO POR
BRENDA ELIZABETH GALLARDO VICENTE
BAYRON FERNANDO GARCÍA FERMÁN
OSCAR MIGUEL VARGAS NÁJERA

DOCENTE ASESOR
INGENIERO RAÚL ERNESTO OLMEDO REYES

SEPTIEMBRE, 2019

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO
VICE - RECTOR ACADEMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ÁLVAREZ
VICE - RECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. CRISTOBAL HERNAN RÍOS BENÍTEZ
SECRETARIO GENERAL

M.Sc. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

DECANO

M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS.

VICEDECANO

M.Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO

ING. DOUGLAS GARCIA RODEZNO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTOS.

A **Dios todopoderoso** y a la **Virgencita de Guadalupe** por darme la sabiduría y las fuerzas necesarias para poder culminar mi carrera y ser mejor persona día con día.

A mi padre: **Salvador Enrique Gallardo García**, a mi madre: **Mayra Guadalupe Vicente de Gallardo** que con su esfuerzo y dedicación siempre me apoyaron, por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por cada día confiar y creer en mí.

A mis hermanas: **Karla Guadalupe Gallardo Vicente** y **Katerin Raquel Gallardo Vicente**, por sus palabras de aliento y por estar acompañándome en noches de estudio e impulsarme a seguir adelante.

A mi familia: mis tios, tias y abuelitas por todas sus oraciones, y siempre estar dispuestos a ayudarme en todo momento.

Agradezco también a mi docente asesor el **Ingeniero Raúl Ernesto Olmedo Reyes** por haber realizado una excelente labor como asesor.

Brenda Elizabeth Gallardo Vicente.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a **Dios todopoderoso** por el maravilloso don de la vida, la fuerza, la salud y la sabiduría para realizar y culminar mis estudios, y a la Santísima **Virgen María** por su gloriosa intercesión ante Dios nuestro señor.

A mis padres **Byron Alonso García Ramírez** y **Brenda Elizabeth Fermán de García** por su atención y apoyo incesante, y por brindarme el acceso a la educación y acompañarme en cada etapa de mi vida.

A mis hermanas **Karen Gabriela García Fermán** y **Andrea Edith García Fermán** por su cariño, apoyo, consejos y motivación.

A mis compañeros de carrera, de tesis y amigos **Oscar Miguel Vargas Nájera** y **Brenda Elizabeth Gallardo Vicente**, por su paciencia, apoyo y colaboración a lo largo de todo este proceso y lograr juntos cumplir con este objetivo.

A todos mis **familiares** y **amigos** que estuvieron al pendiente de mí persona, y que hoy, junto a mi comparten este logro, que Dios y la Virgen María los bendiga y los guarde siempre.

Bayron Fernando García Fermán

AGRADECIMIENTOS.

A **Dios Todopoderoso** quien me ha bendecido y cuidado a lo largo de todos estos años, y que con su misericordia y poder me han permitido llegar a culminar mi metas y sueños.

A mi madre **Leticia Isabel Nájera** quien con su gran amor, cariño, paciencia y esfuerzo me ayudo a forjar quien soy yo ahora, y que con gran dedicación procuro que nunca me faltara nada y me apoyo siempre en todo momento, y a quien agradezco infinitamente y amo con todo el corazón.

A mi hermano **Erick Daniel Vargas Nájera** quien ha sido de gran ayuda a lo largo de mi vida y quien me ha brindado su apoyo, cariño, respeto y consejos.

Agradezco a mi padre **Salvador Antonio Vargas (QDDG)** porque fue quien proveyó un techo y un hogar donde crecí lamentando su falta, ya que no lograste verme culminar mi carrera pero siempre estaré agradecido y orgulloso de que hayas sido mi padre.

A mi familia, mis tías, tíos, primas y primos, quienes me han ayudado y motivado a lo largo de estos años.

A mis amigos de la universidad con quienes hemos sufrido y reído a lo largo de esta lucha, quienes me han ayudado y han sido buenos amigos y buenos compañeros, los cuales nombro: Alejandro, Juan Carlos, William, Bayron, Hugo, Jorge, Marlon y Olga Mariela.

Oscar Miguel Vargas Nájera.

Índice

RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPITULO I: GENERALIDADES	19
1.1 ANTECEDENTES.....	20
1.1.1 <i>Antecedentes generales de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.</i>	20
1.1.2 <i>Antecedentes generales del Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.</i>	20
1.1.3 <i>Antecedentes del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.</i>	21
1.1.4 <i>Antecedentes de la Aplicación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias en El Salvador.</i>	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
1.3 ALCANCES.....	24
1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	25
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	25
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	25
1.5 JUSTIFICACIÓN	26
1.6 LIMITACIONES	27
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	28
2.1 DEFINICIONES	29
2.1.1 <i>Desastre Natural.</i>	29
2.1.2 <i>Sismo.</i>	29
2.1.3 <i>Incendio.</i>	29
2.1.4 <i>Amenaza.</i>	29
2.1.5 <i>Amenaza Natural.</i>	29
2.1.6 <i>Amenaza Antrópica.</i>	30
2.1.7 <i>Riesgo.</i>	30
2.1.8 <i>Vulnerabilidad.</i>	30
2.1.9 <i>Vulnerabilidad Estructural.</i>	30
2.1.10 <i>Vulnerabilidad No Estructural.</i>	30

2.1.11 Universidad.....	30
2.2 INFRAESTRUCTURA UNIVERSITARIA.....	31
2.3 REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.....	31
2.3.1 Ubicación.....	31
2.3.2 Características del Terreno.....	32
2.3.3 Programa Arquitectónico General.....	32
2.3.4 Dimensionamiento y Características Físicas de los Espacios.....	33
2.4 POBLACIÓN DE ESTUDIANTES DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	33
2.4.1 Población de Universidades.....	33
2.5 PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES.....	34
2.5.1 Defectos.....	34
2.5.2 Daños.....	35
2.5.3 Deterioro de la edificación.....	35
2.5.4 Principios Básicos que debe cumplir un Diseño Estructural para que se Comporte Adecuadamente ante la Ocurrencia de un Evento Sísmico.....	40
2.6 SISTEMAS ESTRUCTURALES.....	41
2.6.1 Clasificación de las Estructuras.....	41
2.6.2 Muros de Carga.....	41
2.6.3 Marcos Estructurales o Armazón.....	42
2.6.4 Estructuras de Acero.....	42
2.6.5 Estructuras de Concreto Reforzado.....	43

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS (ISIU).....	44
3.1 ORGANIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	45
3.2 PERSONAL, MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	45
3.3 MATERIALES.....	46
3.4 PROCESO DE APLICACIÓN DEL ISIU.....	46
3.5 POBLACIÓN.....	47
3.6 INSPECCIÓN PRELIMINAR DEL ENTORNO.....	47
3.7 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA LISTA DE VERIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS (ISIU).....	48
3.8 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL USO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN.....	49

3.9 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	50
3.10 FORMULARIO 1 “INFORMACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS”.....	50
3.11 FORMULARIO 2 “EVALUACIÓN DE SITIO DE EMPLAZAMIENTO”.....	52
3.12 FORMULARIO 3: “LISTA DE VERIFICACIÓN EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS”	56
3.13 RESULTADOS:.....	58
 CAPITULO IV: INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL EDIFICIO BUNKER DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.....	
4.1 OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	60
4.1.1 Planos.....	60
4.1.2 Distribución física del Edificio Bunker	69
4.1.3 Inspección de las Instalaciones del Edificio Bunker.....	76
4.1.4 Registro de Estudiantes usuarios del Edificio Bunker	89
 CAPITULO V: APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS, EN EDIFICIO BUNKER, DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.....	
5.1 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 1 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: INFORMACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS	95
5.1.1 Llenado del Formulario 1 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.....	95
5.2 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 2 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: EVALUACIÓN DE SITIO DE EMPLAZAMIENTO	98
5.2.1 Análisis de la ubicación geográfica del Edificio Bunker.	98
5.2.2 Resultados del Formulario 2: Evaluación de Sitio de Emplazamiento aplicado al Edificio Bunker.....	105
5.3 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: LISTA DE VERIFICACIÓN EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS	106

5.3.1 Aspectos relacionados con la <i>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</i> en las instalaciones universitarias.....	106
5.3.2 Aspectos relacionados con la <i>SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL</i> en las instalaciones universitarias.....	110
5.3.3 Aspectos relacionados con la <i>SEGURIDAD FUNCIONAL</i> en las Instalaciones Universitarias.....	121
5.4 RESULTADO DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD DEL EDIFICIO BUNKER	124
CAPITULO VI: PROPUESTAS DE SOLUCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO BUNKER, DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE	126
6.1 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO ESTRUCTURAL.....	127
6.2 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO NO ESTRUCTURAL.....	127
6.2.1 Líneas vitales.....	128
6.2.2 Mobiliario y equipo.....	129
6.2.3 Elementos arquitectónicos.....	130
6.2.4 Sector circulación.....	131
6.3 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO FUNCIONAL .	132
6.3.1 Sector organización del comité de emergencia.....	132
6.3.2 Sector planes de respuesta	132
6.3.3 Sector protocolos de emergencia	133
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
7.1 CONCLUSIONES	135
7.2 RECOMENDACIONES	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
ANEXOS	141
ANEXO 1 LLENADO DEL FORMULARIO 2 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS.....	142
ANEXO 2. FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS. LISTA DE VERIFICACIÓN.....	144

LLENADO DEL FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS, COMPONENTE ESTRUCTURAL.....	144
LLENADO DEL FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS, COMPONENTE NO ESTRUCTURAL.....	145
LLENADO DEL FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS, COMPONENTE FUNCIONAL.	152
ANEXO 3 CARTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN A LA UNIDAD DE DESARROLLO FÍSICO DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, CEDE CENTRAL	156
ANEXO 4 FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE, PREVIO A LA APLICACIÓN DE PINTURA NUEVA	157

Índice de Ilustraciones

Ilustración 2.1 Clasificación general de patologías en las edificaciones.....	36
Ilustración 2.2 Mala distribución de los compuestos del concreto, manifestación típica de un vibrado insuficiente.....	39
Ilustración 2.3 Mala colocación de estribos	39
Ilustración 2.4 Condiciones necesarias, pero no suficientes, para un buen diseño	40
Ilustración 2.5 Aspectos que no ayudan a un buen diseño.	41
Ilustración 3.1 Aspectos a Evaluar en la Lista de Verificación.....	49
Ilustración 3.2 Niveles de seguridad del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.....	50
Ilustración 3.3 División de mobiliario según su tipo.....	51
Ilustración 3.4 Área correspondiente a su distinto uso por nivel.....	51
Ilustración 3.5 Componentes a Evaluar del Sitio de Emplazamiento	53
Ilustración 3.6 Ejemplo de llenado según escala y según componente	54
Ilustración 3.7 Obtención de la Frecuencia.	55
Ilustración 3.8 Proceso completar los aspectos demandados por el Formulario y componentes que conforman el Formulario.	57
Ilustración 3.9 Obtención de Resultados del Formulario.	58
Ilustración 4.1 Planta arquitectónica del primer nivel del Edificio Bunker	61
Ilustración 4.2 Planta arquitectónica del segundo nivel del Edificio Bunker.....	62
Ilustración 4.3 Planta arquitectónica del tercer nivel del Edificio Bunker.....	63
Ilustración 4.4 Elevación sur del Edificio Bunker.....	64
Ilustración 4.5 Elevación norte del Edificio Bunker	65
Ilustración 4.6 Sección A-A del Edificio Bunker.....	66
Ilustración 4.7 Esquema de Ubicación de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.....	67
Ilustración 4.8 Esquema de Ubicación de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.....	68
Ilustración 4.9 Vista general del Aula 1-A del Edificio Bunker	69
Ilustración 4.10 Vista general del Aula 1-B del Edificio Bunker.....	69

Ilustración 4.11 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 1 del Edificio Bunker.	70
Ilustración 4.12 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 1 del Edificio Bunker.	70
Ilustración 4.13 Vista general del pasillo del nivel 1 del Edificio Bunker.....	71
Ilustración 4.14 Vista general de las gradas del nivel 1 del Edificio Bunker.....	71
Ilustración 4.15 Vista general del Aula 2-A del Edificio Bunker	72
Ilustración 4.16 Vista general del Aula 2-B del Edificio Bunker.....	72
Ilustración 4.17 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 2 del Edificio Bunker.	73
Ilustración 4.18 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 2 del Edificio Bunker	73
Ilustración 4.19 Vista general del pasillo del nivel 2 del Edificio Bunker.....	74
Ilustración 4.20 Vista general de las gradas del nivel 2 del Edificio Bunker.....	74
Ilustración 4.21 Vista general del Aula 3-A del Edificio Bunker	74
Ilustración 4.22 Vista general del Aula 3-B del Edificio Bunker.....	75
Ilustración 4.23 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 3 del Edificio Bunker.	75
Ilustración 4.24 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 3 del Edificio Bunker.	75
Ilustración 4.25 Vista general del pasillo del nivel 3 del Edificio Bunker.....	76
Ilustración 5.1 Mapa pedológico del departamento de Santa Ana. El Salvador	99
Ilustración 5.2 Leyenda de los tipos de suelos según color en el Mapa Pedológico de Santa Ana, El Salvador.....	100
Ilustración 5.3 Fachada del Edificio Bunker	107
Ilustración 5.4 Elementos verticales con corrosión en vano central del Edificio Bunker. .	108
Ilustración 5.5 Pared sin sello en junta de dilatación, vista interior.	108
Ilustración 5.6 Vista en elevación del Edificio Bunker.....	109
Ilustración 5.7 Resultado del Índice de seguridad estructural del Edificio Bunker	110
Ilustración 5.8 Porcentaje de respuestas del componente estructural.....	110
Ilustración 5.9 Iluminación Interna.	111

Ilustración 5.10 Tomacorrientes dentro de la Infraestructura.....	112
Ilustración 5.11 Cableado eléctrico dentro de la instalación	112
Ilustración 5.12 Tuberías de drenaje de aguas lluvias	113
Ilustración 5.13 Tuberías de aguas negras.....	113
Ilustración 5.14 Servicio sanitario	114
Ilustración 5.15 Mobiliario	115
Ilustración 5.16 Ejemplo de estado de puertas	116
Ilustración 5.17 Ejemplo del estado de ventanas.....	116
Ilustración 5.18 Condición de Cielos Falsos	117
Ilustración 5.19 Estado de Superficies antideslizantes en escaleras y estado de escaleras y barandas.	117
Ilustración 5.20 Pasillo del primer nivel del Edificio Bunker	118
Ilustración 5.21 Gradas de acceso al segundo nivel del Edificio Bunker.....	119
Ilustración 5.22 Vista exterior del Edificio Bunker.....	120
Ilustración 5.23 Resultado del Índice de seguridad no estructural del Edificio Bunker	120
Ilustración 5.24 Porcentaje de respuestas del componente no estructural.....	121
Ilustración 5.25 Resultado del Índice de seguridad funcional del Edificio Bunker	123
Ilustración 5.26 Porcentaje de respuestas del componente funcional	124
Ilustración 5.27 Resumen de resultados.	125
Ilustración 5.28 Resumen de Ítems Global.....	125
Ilustración 6.1 Elementos estructurales dañados.....	127
Ilustración 6.2 Servicio sanitario no apto para personas con discapacidad.....	128
Ilustración 6.3 Cielo falso dañado por filtración	129
Ilustración 6.4 Perilla de lavamanos dañada	129
Ilustración 6.5 Chapa de puerta inservible	130
Ilustración 6.6 Celosía faltante en ventana de pasillos y aulas.....	131
Ilustración 6.7 Losetas de cielo falso faltantes	131
Ilustración 6.8 Falta de elementos verticales en barandal	132

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Errores en la Fase de Encofrado y Colocación de Armaduras	37
Tabla 2.2 Errores en el Vaciado del Concreto.....	38
Tabla 3.1 Aspectos que deben tener más atención	56
Tabla 3.2 Caracterización de los resultados de acuerdo al Índice obtenido.	58
Tabla 4.1 Inspección de las instalaciones del primer nivel del Edificio Bunker.....	76
Tabla 4.2 Inspección de las instalaciones del segundo nivel del Edificio Bunker	79
Tabla 4.3 Inspección de las instalaciones del tercer nivel del Edificio Bunker	83
Tabla 4.4 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Lunes”	89
Tabla 4.5 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Martes”	90
Tabla 4.6 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Miércoles”	91
Tabla 4.7 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Jueves”.....	92
Tabla 4.8 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Viernes”	92
Tabla 5.1 Datos Generales del Edificio Bunker	95
Tabla 5.2 Departamentos que funcionan dentro del Edificio Bunker.	96
Tabla 5.3 Mobiliario existente en el Edificio Bunker	97
Tabla 5.4 Distribución física del Edificio Bunker.....	97
Tabla 5.5 Resultados obtenidos luego de haber realizado el llenado de los campos del formulario 2	106

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el determinar un valor numérico, el cual corresponde al índice de seguridad de una edificación o estructura de uso universitario; en la presente investigación se pretende conocer el índice de seguridad del Edificio Bunker de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador y para poder realizarlo se recurrió al uso del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU), el cual es una guía de evaluación que explica los pasos a seguir y los componentes a evaluar, con lo cual luego de ser ingresados los datos y demás información recolectada, se pudo mediante un modelo matemático, obtener el valor del nivel de seguridad que la infraestructura posee en la actualidad.

Para esto se procedió a formar un equipo evaluador, que en el caso particular, estuvo integrado por tres estudiantes de ingeniería civil (conformado por los mismos integrantes del grupo de trabajo del presente proyecto) además de contar con la ayuda de profesionales con especialidades en las distintas áreas requeridas, más el apoyo de personal administrativo de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

Luego de llevar a cabo la evaluación y obtener el índice de seguridad de la edificación, se presenta una serie de propuestas de solución dirigidas a aquellos aspectos que han resultado calificados con un bajo nivel de seguridad.

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se abordará la aplicación de la Guía de Evaluación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, conocido también por sus siglas como ISIU, desarrollada por el Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres (CEDESXD), de la Universidad de San Carlos de Guatemala; a fin de poder determinar el nivel de seguridad que posee en la actualidad el edificio conocido como Bunker, de la Universidad de El Salvador, de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, en el municipio y departamento de Santa Ana.

Bien se sabe que, El Salvador es un país expuesto a una serie de eventos de tipo natural, debido a las características propias de su geografía como también a su ubicación dentro de la zona conocida como “el cinturón de fuego”; todo esto tiene su repercusión sobre las diversas infraestructuras, de las cuales la infraestructura de la Universidad de El Salvador no está exenta, y es por ello que se le debe prestarle atención a la evaluación de la misma.

El presente documento está conformado por los siguientes apartados o capítulos:

Capítulo I Generalidades: En este capítulo se presentan algunos antecedentes tanto de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, otros sobre el Edificio Bunker, así como también sobre el ISIU y su aplicación en El Salvador, además se presenta el planteamiento del problema, los alcances, objetivos, justificación y las limitaciones que conlleva dicho trabajo.

Capítulo II Marco Teórico: Esta sección inicia con un conjunto de definiciones que contribuyen a comprender mejor el lenguaje utilizado en el documento en general, y posteriormente se presenta la información relacionada con el ámbito de aplicación del método utilizado.

Capítulo III Metodología de Evaluación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU): Este apartado contiene toda la información referente al método de aplicación empleado, como los materiales, personal y el procedimiento para la ejecución de dicho método.

Capítulo IV Inspección de las condiciones actuales del Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente: En este capítulo se

presenta el juego de planos con el que se cuenta del edificio en estudio, así como la información obtenida durante el proceso de inspección y evaluación de las instalaciones del edificio en estudio.

Capítulo V: Aplicación y Resultados del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias en Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente: En este apartado se presentan como se complementaron los distintos formularios que proporciona la metodología empleada, así como la información que se necesitó para dicho proceso y los resultados arrojados por el método al final de su aplicación.

Capítulo VI Propuestas de solución para la reducción de la vulnerabilidad del Edificio Bunker, de la Universidad de el salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente: En esta sección se dan una serie de propuestas de corrección y mejora para las instalaciones evaluadas y que luego de dicha evaluación resultaron con deficiencias.

Capítulo VII Conclusiones y Recomendaciones: Finalmente en este apartado se presentan, como su nombre lo indica, las conclusiones y recomendaciones referidas a los resultados obtenidos y la aplicación de la metodología empleada.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Antecedentes generales de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

El Centro Universitario de Occidente atendía solamente el área básica o estudios generales de las distintas carreras, ya que comenzó con una población estudiantil de 111 estudiantes en el año de 1966. teniendo como sede el auditorium del colegio Bautista de Santa Ana; por lo que se vió la necesidad de adquirir un espacio físico propio para el Centro Universitario, motivo por el cual se compraron varias parcelas, que forman un solo cuerpo de una superficie total de 12 Mz, con 6043.54 Vrs² , así mismo para esa época, el Consejo Superior Universitario, en uso de sus facultades legales y con base al artículo N° 56, letra (a) inciso 6° del Estatuto Orgánico, acuerda las bases Orgánicas para la creación del Centro Universitario de Occidente, de las cuales en el artículo N° 4, considera que los departamentos con los que contaba son: Física, Matemática, Ciencias Biológicas, Química, Ciencias Sociales, Filosofía y Letras, no constituirían una duplicidad en los existentes en la Universidad de El Salvador, sino que funcionarían y operarían bajo su control y responsabilidad. El mismo documento contempló en el artículo N°6 que a propuesta del Rector en funciones o del Centro Universitario, El Consejo Universitario podrá crear:

- a) Facultades adecuadas al desarrollo Socio-Económico de la zona occidental.
- b) Escuela de las diversas ramas, que dependan de facultades ya existentes en la Universidad de El Salvador o de las facultades que se creen en el Centro.
- c) Otros departamentos locales que sean necesarios y
- d) Organismos Complementarios de la actividad universitaria.

1.1.2 Antecedentes generales del Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

En relación a las instalaciones del Centro Universitario, se puede mencionar que entre los años 1966-1978, se contaba con: tres edificios, los que estaban distribuidos en: 1 auditorium, 8 laboratorios y 7 salones de clases, (siendo algunas construidas bajo el sistema de elementos prefabricados, los cuales eran de tipo provisional), así como también un edificio de aulas de tres niveles, que tiene un total de 12 aulas, el cual es conocido como “Bunker”, la clínica de asistencia, la bodega de química, la subestación eléctrica con capacidad de 300 KVA, una Cisterna de 60 m³ de capacidad y la construcción de un

cafetín. Todo este proceso solventó momentáneamente el problema de la demanda estudiantil, sin embargo, debido a la falta de asignación de recursos presupuestarios en el transcurso de los años, las instalaciones consideradas provisionales adquieren el carácter de Permanente hasta la fecha. (Biblioteca Ues, 2010)

1.1.3 Antecedentes del Índice de Seguridad en Instalaciones

Universitarias.

La construcción del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias –ISIU- se realizó a partir de buenas prácticas en evaluación de infraestructura hospitalaria y educativa, entre ellos el Índice de Seguridad en Hospitales –ISH- de la Organización Panamericana de la Salud y especialmente a partir del Índice de Seguridad de Centros Educativos –ISCE.

El Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres de la Universidad de San Carlos de Guatemala –CEDESYD-, en 2015 elaboró el Índice de Seguridad en las Instalaciones Universitarias. Este instrumento ha sido utilizado especialmente en Guatemala y República Dominicana, demostrando su utilidad para valorar el nivel de seguridad de las edificaciones universitarias ante desastres.

1.1.4 Antecedentes de la Aplicación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias en El Salvador.

El Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU) ya ha sido aplicado en un par de ocasiones dentro del territorio nacional, específicamente en algunos edificios que conforman el campus de la Universidad de El Salvador, en la sede de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, ubicada en Santa Ana, cuyos resultados se muestran a continuación.

1.2.4.1 Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias del Edificio

“E”, de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

La aplicación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU) ya se ha realizado anteriormente en El Salvador, en julio del 2017, y fué en el marco de la Convocatoria para presentación de solicitudes de apoyo técnico a Red Universitaria de Latinoamérica y El Caribe para la Reducción del Riesgo de Desastres, REDULAC/RRD, para la evaluación de infraestructura universitaria utilizando el Índice de Seguridad de

Instalaciones Universitarias –ISIU- en Latinoamérica y El Caribe y del Proyecto “Institucionalización de la RRD en instituciones de educación superior de Latinoamérica y El Caribe REDULAC/RRD – USAID/OFDA” ,que la Universidad de El Salvador por medio de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, con sede en la Ciudad de Santa Ana, República de El Salvador en la América Central, presentó el proyecto Aplicación del Índice de Seguridad de Instalaciones Universitarias (ISIU) en Edificio "E", Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

En la implementación del Índice de Seguridad de Instalaciones Universitarias en el Edificio antes mencionado, se obtuvo un valor de **37.54%**, el cual indica que el Edificio “E” se encuentra en un rango de evaluación **BAJO**.

***1.2.4.2 Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias del Edificio
Ciencias de la Salud, de la Universidad de El Salvador, Facultad
Multidisciplinaria de Occidente.***

La aplicación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU) se realiza nuevamente en el territorio nacional un año después y nuevamente es en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador, donde este se realizó en octubre del 2018, en este caso para el Edificio Ciencias de la Salud, el cual presentó un Índice de Seguridad de **53.33%**, dicho resultado lo clasifica dentro de la categoría B o nivel medio, este resultado significa que el Edificio continúa funcionando en caso de un desastre, pero que se deben implementar medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad del Edificio.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bien se sabe que El Salvador es un país que debido a su ubicación geográfica, es vulnerable a sufrir serias consecuencias producto de una diversidad de acontecimientos de tipo natural, como lo son terremotos, inundaciones, actividad volcánica, entre otras; así como a otros tantos fenómenos inducidos por el mismo comportamiento del ser humano.

La infraestructura de cualquier edificio, independientemente de su uso, debe estar diseñado para resguardar a sus usuarios ante la gran infinidad de sucesos, tanto de origen

natural como antrópico, como se mencionó anteriormente, y la infraestructura de una universidad no se encuentra exenta de ello.

El edificio de uso general conocido como “Bunker”, ubicado en la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, en la ciudad de Santa Ana, Municipio y Departamento de Santa Ana, es un edificio simbólico y antiguo de dicha Facultad, que se ha mantenido en funcionamiento a pesar de los años y los desastres naturales, por lo cual se considera importante y necesario el calificar su seguridad para uso universitario en todos los ámbitos que requieren ser observados y tomados en cuenta, para ser calificado como seguro y/o detectar los diferentes ámbitos en que deba ser mejorado.

Además de esto, ya que en el caso del presente estudio se trata de una edificación de larga data, se requiere un análisis de todos los elementos que la conforman para proponer posibles soluciones a sus deficiencias o problemas que presente para preservar su funcionamiento en el paso del tiempo.

Todo esto lleva a la formulación de las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el nivel actual de seguridad de la estructura?

¿Qué tan capaz es la estructura de resistir desastres?

¿Necesita medidas correctivas a largo o corto plazo?

¿Aún es funcional la estructura?

1.3 ALCANCES

Con el desarrollo del presente trabajo se pretende dar alcance a los siguientes puntos:

- La presente investigación tomará en cuenta la observación y evaluación de los elementos estructurales, no estructurales y funcionales que conforman el Edificio conocido como Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, para poder determinar la seguridad ocupacional que esta brinda a los usuarios de la misma, para así proponer medidas ya sean correctivas o preventivas a los elementos que resulten con deficiencia.
- Se realizarán inspecciones en cada una de las áreas que conforman la edificación a estudiar, así como alrededor del mismo, con el objeto de aplicar correctamente el índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU).
- Se determinará la cantidad de personas que hacen uso del edificio Bunker de la facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador, que pueden encontrarse en riesgo mientras hace uso de él.

1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

“Determinar el nivel de seguridad del edificio Bunker, de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Municipio y Departamento de Santa Ana”.

1.4.2 Objetivos Específicos

“Examinar los elementos estructurales, no estructurales y funcionales del Edificio Bunker, de la Universidad de El Salvador, que serán el objeto de estudio para la aplicación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU)”.

“Determinar el valor numérico del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias en el Edificio Bunker, de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Municipio y Departamento de Santa Ana”.

“Proponer medidas correctivas al edificio Bunker, de la Universidad de El Salvador, en los aspectos que resulten deficientes o inseguros luego de la evaluación”.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Toda edificación sea esta moderna o antigua, debe ser calificada como segura, sin dejar de ser funcional de acuerdo al uso que se tiene pensado para esta, de no ser así, se deben proporcionar las medidas que permitan considerarla como tal; a fin de contar con una infraestructura que garantice la seguridad ocupacional de los usuarios de la misma.

Así mismo se tiene que, según el Informe Nacional del Estado de los Riesgos y Vulnerabilidad 2017 elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), El Salvador es uno de los países del mundo más frecuentemente afectado por fenómenos naturales, lo cual se refleja en que el 88.7 % del territorio se considera zona de riesgo, donde además se asienta el 95.4% de la población, provocando que El Salvador se considere dentro de los países más vulnerables del mundo. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017)

La Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, concentra en sus instalaciones a 10,630 estudiantes (según los Registros de Administración Académica del año 2018), además de profesores, empleados administrativos, empleados de mantenimiento y visitantes, a los cuales dicha institución debe brindar la esperada seguridad ocupacional ante las inclemencias de los fenómenos naturales, que pueden ocasionar serios daños en la infraestructura de la misma. (Olmedo Reyes, Rodriguez Hurtado, & Argueta Gónzales, 2018)

Por lo antes dicho y por muchas razones más, como es la historia que tiene el edificio en estudio, es que se ha tomado a bien conocer su estado en cuanto a su seguridad estructural y no estructural que brinda el edificio a todos sus usuarios, y para poder determinar su seguridad se utilizará la Guía de Evaluación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU).

1.6 LIMITACIONES

Al llevar a cabo la evaluación de la seguridad de la infraestructura del Edificio “Bunker”, de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, en función de tres aspectos: su capacidad estructural, su capacidad no estructural y su capacidad funcional, se han determinado las siguientes limitaciones:

- La evaluación analizará solamente lo solicitado en los ítems contenidos en la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.
- La Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU) solo será aplicada al edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, y a todos elementos influyentes en él.
- No se cuenta con el juego de planos completo de la estructura por ser una obra antigua.
- No se cuenta con un estudio de suelos sobre el cual está asentada la estructura.
- Se propondrán medidas de solución para la reducción de la vulnerabilidad de la estructura, sin embargo, las propuestas de solución no serán empleadas por el grupo trabajo del presente trabajo, ni se generarán diseños ni presupuestos de tales propuestas.
- Se usarán métodos de observación para la recolección de datos y no se usará ningún método destructivo para recolección de información.
- El equipo evaluador se limita a los integrantes del trabajo de grado y el apoyo de ciertos profesionales que colaboraron en algunos aspectos durante la evaluación.

CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIONES

2.1.1 Desastre Natural.

El término desastre natural hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales, como terremotos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos de tierra, entre otros.

De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)), los desastres no son naturales, sino que son el resultado de las omisiones y la falta de prevención y planificación ante los fenómenos de la naturaleza. Desde esta perspectiva, los desastres no suelen ser naturales pues mientras que los fenómenos son naturales, los desastres se presentan por la acción del hombre en su entorno. Por ejemplo: un huracán en la mitad del océano no es un desastre, a menos que pase por allí un navío.

2.1.2 Sismo.

Se produce un sismo cuando los esfuerzos que afectan a cierto volumen de roca, sobrepasan la resistencia de ésta, provocando una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Esta energía se propaga en forma de ondas sísmicas en todas direcciones.

2.1.3 Incendio.

Es una ocurrencia de fuego no controlada que puede afectar o abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.

2.1.4 Amenaza.

Se conoce como amenaza al peligro inminente, que surge, de un hecho o acontecimiento que aún no ha sucedido.

2.1.5 Amenaza Natural.

Es una amenaza de un evento de la naturaleza, el cual tendrá un efecto negativo sobre las personas o el medioambiente.

2.1.6 Amenaza Antrópica.

Es aquel peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprende una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc.

2.1.7 Riesgo.

Es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro.

2.1.8 Vulnerabilidad.

Es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.

2.1.9 Vulnerabilidad Estructural.

La vulnerabilidad estructural se refiere, a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes del establecimiento que lo mantienen en pie. Esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas

2.1.10 Vulnerabilidad No Estructural.

El término vulnerabilidad no estructural se refiere, a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes del establecimiento que están unidas a las partes estructurales (paredes interiores que no soportan cargas, ventanas, techos, puertas, tapias, cielos rasos falsos, etc.), que cumplen funciones esenciales en el edificio (calefacción, aire acondicionado, instalaciones eléctricas, gases medicinales, agua, instalaciones sanitarias, etc.) o simplemente están dentro de las edificaciones.

2.1.11 Universidad.

Es una institución académica de enseñanza superior e investigación que otorga títulos académicos en las diferentes disciplinas.

2.2 INFRAESTRUCTURA UNIVERSITARIA

La infraestructura deberá cumplir con las normas pedagógicas básicas, los requisitos de seguridad y salubridad establecidos en el Código de Salud y Código de Trabajo; así mismo, las instalaciones deben contar con iluminación, ventilación, espacio adecuado y ofrecer seguridad razonable para sus usuarios en cuanto a funcionalidad y conservación. (MINED, 2017)

La Dirección Nacional de Educación Superior, en coordinación con la Dirección Nacional de Infraestructura Educativa, realizará las visitas necesarias para verificar las condiciones mínimas de infraestructura de las Instituciones de Educación Superior (IES), tomando como base la Normativa de Infraestructura para Instituciones de Educación Superior, así como adoptar medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones y a otros servicios prestados por la IES. Tales medidas incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso, a fin de darle cumplimiento a la Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad con su Protocolo Facultativo y a la Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y su reglamento. (MINED, 2017)

2.3 REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

En El Salvador existe un documento acerca de las disposiciones básicas y características físicas que deben cumplir las instalaciones de los centros de educación superior denominado: “Normativa para la Infraestructura de las Instituciones de Educación Superior”, publicado por el Departamento de Infraestructura educativa del MINED, tales como:

2.3.1 Ubicación.

- Accesibilidad

El terreno en que se encuentre ubicado el Centro de Estudios, del nivel superior deberá tener facilidades de acceso para el ingreso y la salida.

El acceso principal deberá ubicarse en la calle de menor tráfico vehicular, o en vías secundarias, evitando lo más posible, que los alumnos crucen vías de tráfico intenso.

- Orientación

La orientación del terreno deberá permitir la ubicación de los edificios del Centro de Estudios, con sus vanos orientados Norte-Sur.

- Servicios

Todo terreno seleccionado para uso de un Centro de Estudios, deberá contar con los servicios básicos de: energía eléctrica, agua potable con su almacenamiento para asegurar la dotación diaria, red de colectores de aguas negras, eficiente drenaje de aguas lluvias, servicios de telefonía y de recolección de basura.

- Entorno Urbano

Preferentemente, el Centro de Estudios deberá estar integrado a: Parques, Plazas, Centros Cívicos, auditorios, teatros, centros culturales áreas de conservación forestal y/o campos deportivos.

2.3.2 Características del Terreno.

- Dimensiones Del Terreno.

Las dimensiones del terreno estarán subordinadas a la cantidad y tipo de servicios que el Centro de Estudios ofrezca, y a la población estudiantil que se pretende atender. Para efectos de cálculo del área de dicho terreno se deberá considerar 9.0 m² por alumno.

- Uso Del Suelo.

Independientemente de los servicios que el Centro de Estudios ofrezca, y la cantidad de alumnos matriculados, en términos generales, el terreno deberá usarse de la siguiente manera, de acuerdo a la normativa establecida por el Ministerio de Educación: área Construida-Techada (40%), área de Estacionamientos y plazas (20%) y área de Jardines (40%)

2.3.3 Programa Arquitectónico General.

Las áreas básicas y generales para la utilización por la totalidad de los usuarios del Centro de Estudios, serán: Oficinas Administrativas Centrales, Auditorium, Instalaciones de servicios generales (sub- estación eléctrica, cisterna, otros.), Estacionamiento y plazas, Aulas (mínimo 11 aulas), Biblioteca, Centro de cómputo, Servicios Sanitarios y Cafetería.

2.3.4 Dimensionamiento y Características Físicas de los Espacios.

En este apartado de la normativa se definen los criterios de diseño y capacidad para los siguientes espacios físicos:

- Aulas
- Laboratorios
- Centros de Computo
- Talleres
- Biblioteca
- Oficinas Administrativas
- Servicios Sanitarios
- Cafetería
- Auditorio
- Circulaciones
- Estacionamiento Vehicular
- Otras instalaciones generales

Además, la normativa presenta un anexo acerca de la metodología para calcular la cantidad mínima de aulas con las que debe contar una Institución de Educación Superior.

2.4 POBLACIÓN DE ESTUDIANTES DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Según el Informe de Resultados de la información estadística de Educación Superior, publicado en el 2016 por el Ministerio de Educación (MINED), la matrícula estudiantil de nivel superior fue de 180,955, lo que representa un aumento del 0.87% con respecto al año 2015, distribuyéndose de la siguiente manera: las universidades inscribieron 168.018 estudiantes, representando el 92.85% del total de la población en el nivel superior, los institutos especializados tuvieron una matrícula de 11,297 estudiantes, significando el 6.24% y los institutos tecnológicos recibieron 1640 estudiantes que representa el 0.91%. (Ministerio de Educación (MINED), 2016)

2.4.1 Población de Universidades.

La matrícula estudiantil reportada por las Universidades fue de 168,018 estudiantes para el año 2016, de los cuales 76,684 (45.64%) fueron hombres y 91,334 (54.36%) fueron

mujeres. De acuerdo al sector que pertenecen estas instituciones, los estudiantes se distribuyeron de la siguiente forma: Universidad estatal con 46,279 estudiantes (27.54%) y las veintitrés universidades privadas con 121,739 estudiantes (72.46%), asimismo la matrícula presentó un incremento de 1392 estudiantes (0.84%) con respecto al año 2015. (Ministerio de Educación (MINED), 2016)

2.5 PATOLOGÍAS EN LAS EDIFICACIONES

La vulnerabilidad de las estructuras suele reflejarse a través de patologías que aparecen en las edificaciones, ocasionando múltiples efectos, desde pequeños daños y molestias para sus ocupantes, hasta grandes fallas que pueden causar el colapso de la edificación o parte de ella.

Una manera sencilla de clasificar las patologías que se presentan en las edificaciones, es subdividiéndolas según su causa de origen. De acuerdo a esto, las patologías pueden aparecer por tres motivos: **Defectos, Daños o Deterioro**. (Centro de Investigación Integral de Riesgos (CIGIR), 2009) (Véase *Ilustración 2.1 Clasificación general de patologías en las edificaciones*)

2.5.1 Defectos

Son aquellos relacionados con las características intrínsecas de la estructura, son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra. Para evitar los defectos en las edificaciones, es necesaria la intervención de personal capacitado y honrado durante la elaboración y ejecución del proyecto. Es decir, estas patologías deben ser evitadas, controladas y corregidas por personas expertas. Un defecto en la edificación, puede traducirse en altas vulnerabilidades, dejando la estructura expuesta a sufrir daños y deterioros de magnitudes incalculables. (Centro de Investigación Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)) (Véase Tabla 2.1 Errores en la Fase de Encofrado y Colocación de Armaduras y Tabla 2.2 Errores en el Vaciado del Concreto.) (Véase *Ilustración 2.2 Mala distribución de los compuestos del concreto, manifestación típica de un vibrado insuficiente.* e *Ilustración 2.3 Mala colocación de estribos*)

2.5.2 Daños

Son los que se manifiestan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación. Los daños pueden ser producto de la ocurrencia de un evento natural, como un sismo, una inundación, un derrumbe, entre otros. Pero también pueden aparecer daños en las estructuras causados por el uso inadecuado de las mismas, por ejemplo, el caso en el que la edificación es obligada a soportar un peso superior al que fue concebido inicialmente (sobrecarga). (Centro de Investigación Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)) (Véase *Tabla 2.1 Errores en la Fase de Encofrado y Colocación de Armaduras* y *Tabla 2.2 Errores en el Vaciado del Concreto.*)

2.5.3 Deterioro de la edificación.

Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia y sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente.



Ilustración 2.1 Clasificación general de patologías en las edificaciones

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)

Tabla 2.1 Errores en la Fase de Encofrado y Colocación de Armaduras

Errores en la fase de encofrado y colocación de armaduras	
Defecto	Daño
<p>Recubrimiento excesivo o insuficiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exceso de recubrimiento en vigas o columnas. • Recubrimiento insuficiente 	<p>Conlleva a la corrosión del acero.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El concreto sufrirá mayores retracciones, que en ocasiones pueden llegar a romperlo, dejando expuesto al acero. • El acero se encontrará expuesto a las acciones agresivas del medio ambiente.
<p>Insuficiente longitud de anclaje o falta de ganchos en vigas de extremos</p> <ul style="list-style-type: none"> • La barra de acero se desliza en el concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden aparecer pequeñas fisuras verticales en la parte superior de la viga, cerca del encuentro con la columna. existe riesgo de inestabilidad al no colaborar el acero y el concreto.
<p>Separación inadecuada del acero transversal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando los estribos están muy separados entre sí 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede originarse el pandeo del acero longitudinal. • Se disminuye la resistencia a las fuerzas cortantes y a la torsión. <ul style="list-style-type: none"> • El concreto sufre mayores deformaciones y aparecen fisuras verticales en el centro de las caras.
<p>Separación inadecuada del acero longitudinal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando las barras de acero no están suficientemente separadas entre sí 	<ul style="list-style-type: none"> • La armadura muy junta no permite el paso fluido del concreto a través de la misma, lo que ocasiona una mala distribución de los elementos del concreto y por lo tanto, una distribución inadecuada de la resistencia.
<p>Falta de acero de retracción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando no se colocan mallas de acero en losas 	<ul style="list-style-type: none"> • Se producen grietas producto de cambios de temperatura y retracción del concreto

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)

Tabla 2.2 Errores en el Vaciado del Concreto.

Errores en la fase de vaciado del concreto	
Defecto	Daño
<p>Vibrado insuficiente del concreto</p> <ul style="list-style-type: none"> Se producen vacios en el concreto que limitan su adherencia con el acero y no garantizan una distribución uniforme de la mezcla 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia heterogénea dentro del mismo elemento. Incide en la deformación y ayuda a la formación de grietas. Facilita la entrada de agua y humedad
<p>Mezcla de concreto inadecuada</p> <ul style="list-style-type: none"> Concreto de mala calidad, concreto defectuoso, exceso de agua, empleo de aditivos perjudiciales. 	<ul style="list-style-type: none"> Disminuye la resistencia del elemento. Se producen vacios en el interior del elemento. <ul style="list-style-type: none"> Falta de adherencia Facilita la corrosión de la armadura.
<p>Curado defectuoso del concreto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Provoca fisuras, falta de adherencia y resistencia del concreto. <ul style="list-style-type: none"> Aumenta los asentamientos. Aumenta la retracción.
<p>Encofrado y desencofrado</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuando se mueve el encofrado durante el fraguado del concreto. Cuando el desencofrado es inadecuado 	<ul style="list-style-type: none"> Se originan fisuras longitudinales en las vigas, más abiertas en la parte superior, y que se van cerrando a medida que desciende. Si se desencofra prematuramente, se producen mayores deformaciones.

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)



Ilustración 2.2 Mala distribución de los compuestos del concreto, manifestación típica de un vibrado insuficiente.

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)



Ilustración 2.3 Mala colocación de estribos

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)



Ilustración 2.4 Condiciones necesarias, pero no suficientes, para un buen diseño

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)

2.5.4 Principios Básicos que debe cumplir un Diseño Estructural para que se Comporte Adecuadamente ante la Ocurrencia de un Evento Sísmico

- **La edificación debe ser lo más liviana posible.** Mientras más masa tiene el edificio, más elevadas serán las fuerzas de inercia que originan las solicitaciones sísmicas.
- **La edificación debe ser suficientemente rígida y suficientemente dúctil.** La nueva filosofía es lograr edificaciones cada vez más rígidas, limitando el valor de las derivas de pisos.
- **La edificación debe ser sencilla y simétrica,** tanto en planta como en altura. Mientras más sencillas, simétricas y rectilíneas sean las estructuras, mayor será el grado de confiabilidad de las mismas cuando sean castigadas por algún movimiento sísmico. (véase Ilustración 2.5 Aspectos que no ayudan a un buen diseño.).

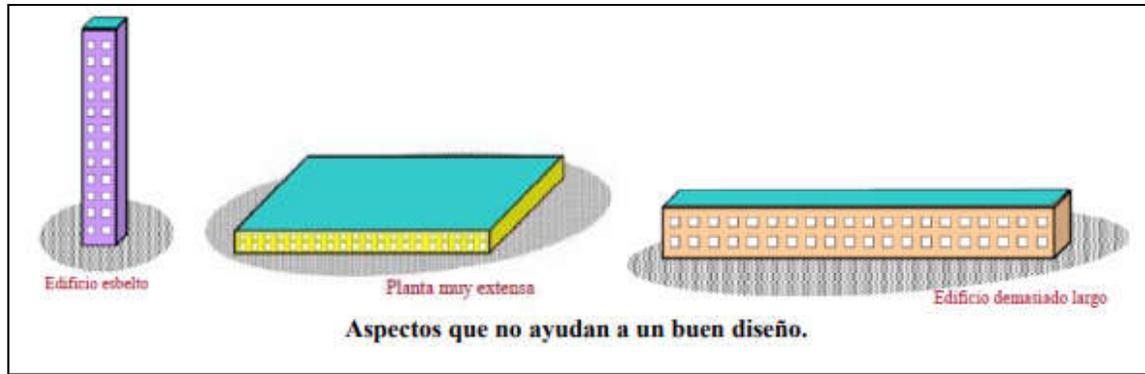


Ilustración 2.5 Aspectos que no ayudan a un buen diseño.

Fuente: PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES, (Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR), 2009)

2.6 SISTEMAS ESTRUCTURALES

2.6.1 Clasificación de las Estructuras

- Aquellas en que las cargas del edificio son sostenidas por muros soportantes, llamados, muros de carga.
- Las que conforman una armazón o esqueleto que sostiene el resto de la edificación, llamadas asimismo armazón, donde los muros solo tendrán función de cierre o divisoria, pero no soportantes. Generalmente las componen losas, vigas y columnas.
- Estructuras mixtas, que son aquellas que se componen de muros soportantes, armazón de vigas y columnas interiores.

2.6.2 Muros de Carga

Lo principal en este elemento, es lograr que sea lo suficientemente resistente para soportar las cargas que le son transmitidas por los elementos que soportan, como cubiertas, entresijos, otros muros superiores, etc. Para lograr la resistencia necesaria se debe tener en cuenta, el espesor del muro, la calidad de los materiales con que se construye, la altura y el tipo de carga que soportará. Los muros de carga reciben y transmiten las cargas de forma lineal.

De acuerdo al material con que son construidos, pueden ser de concreto reforzado, piedras naturales, ladrillos de barro y bloques de mortero. Estos últimos son los más

usados, debido al alto costo de los de hormigón, y las piedras están en desuso. (Crespo, 1987)

2.6.3 Marcos Estructurales o Armazón

Un sistema a porticado es aquel cuyos elementos estructurales principales consisten en vigas y columnas conectados a través de nudos formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y). El comportamiento y eficiencia de un pórtico rígido depende, por ser una estructura hiperestática, de la rigidez relativa de vigas y columnas. Para que el sistema funcione efectivamente como pórtico rígido es fundamental el diseño y detallado de las conexiones para proporcionarle rigidez y capacidad de transmitir momentos.

Atendiendo al material de construcción, pueden ser:

- Estructuras de acero
- Estructuras de concreto reforzado
- Estructuras de madera

2.6.4 Estructuras de Acero

Son aquellas donde los elementos soportantes, tanto verticales (columnas), como horizontales (vigas), son de perfiles de acero laminado, como angulares, canales, vigas I, etc.

Son elementos prefabricados que se preparan en un taller y se llevan a la obra listas para ser colocadas. En comparación con otros sistemas estructurales, este es más económico debido al ahorro del tiempo de ejecución. La unión de los elementos entre sí, se hace remachada, soldada, o con pernos y/o pasadores. (Crespo, 1987)

Ventajas

Las estructuras pueden hacerse de sección menor que con otros materiales, pues el material es homogéneo y muy resistente.

Desventajas

- Deben protegerse de la corrosión con pinturas especiales o recubrimiento de hormigón.
- Son peligrosas en caso de incendio, pues tienden a deformarse por el calor.

2.6.5 Estructuras de Concreto Reforzado

Los miembros del concreto reforzado están constituidos por concreto y barras de acero que es el refuerzo. Su función principal es resistir esfuerzos de compresión, y la del refuerzo, soportar fuerzas de tracción, pero ambos materiales trabajan como una unidad. (Crespo, 1987)

Ventajas

- Su plasticidad, que permite su adaptación a infinidad de formas mediante el empleo para la fundición, de moldes y encofrados.
- Resistencia al fuego (comienza a destruirse a partir de los 600° C).
- Durabilidad: su calidad mejora con el tiempo.
- Costo de mantenimiento mínimo.
- Es un material bastante impermeable.

Desventajas

- Material muy pesado (2400 kg/m³).
- Control de la calidad complejo.
- Tiempo para obtener su resistencia útil (unos 28 días).
- Técnica compleja (esmerada ejecución, encofrado, fundición, curado y desencofrado).

**CAPITULO III:
METODOLOGÍA DE
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE
SEGURIDAD EN
INSTALACIONES
UNIVERSITARIAS (ISIU)**

3.1 ORGANIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN

- **Un Coordinador**

El coordinador es el responsable de la evaluación de las instalaciones y de coordinar a los demás especialistas. Debe tener experiencia en reducción de riesgo de desastres y haber sido capacitado en la aplicación del ISIU. Le corresponderá hacer el contacto con las autoridades de la Facultad o Escuela a cargo de las instalaciones, para recabar información antes de la aplicación del instrumento y hacer los contactos necesarios para que el proceso de evaluación sea acompañado por el personal técnico y administrativo que se requiera. El coordinador es el responsable de entregar el informe con las propuestas de intervención a las autoridades. (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

- **Evaluadores**

Los evaluadores deben ser de diferentes disciplinas, organizarse en cuatro grupos (sitio de emplazamiento, estructural, no estructural y funcional). Son los responsables de realizar la evaluación, la inspección de las instalaciones, la recolección de información, el análisis de la documentación relevante, aplicar el cálculo matemático y brindar conocimientos técnicos a las recomendaciones finales, las cuales deben incluir un plan de intervención. Cada evaluador tiene la responsabilidad de llenar el formulario de evaluación, además son los responsables de consolidar la información recolectada y de desarrollar temáticamente el informe. El número de evaluadores dependerá del tamaño de la instalación. Es importante que el coordinador y los evaluadores sean profesionales altamente calificados. Debido a que la evaluación es visual se requiere de profesionales con experiencia. (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

3.2 PERSONAL, MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

El personal para llevar a cabo la investigación de manera óptima, se encuentra definido en la guía del Evaluador de Instalaciones Universitarias:

- Ingenieros civiles con especialización en análisis estructural.
- Arquitectos con experiencia en diseño/construcción/supervisión de centros educativos.
- Especialistas en equipamiento educativo.

- Especialistas en el sector educativo (área pedagógica).
- Especialistas en gestión riesgo de desastres, planificación, administración, presupuesto, auditores, mantenimiento, etc.
- Otros (asesores en seguridad, inspectores municipales, etc.).

3.3 MATERIALES

Los materiales recomendados para llevar a cabo la investigación están detallados en la guía del Evaluador en Instalaciones Universitarias son:

- Guía del evaluador del ISIU
- Mapa de la zona en la que se encuentra la universidad
- Microzonificación de amenazas
- Planos del edificio universitario
- Libreta de notas, bolígrafo o lápiz
- Radio o teléfono celular
- Directorio de los actores clave involucrados en el proceso de evaluación
- Linterna con baterías cargadas
- Cámara fotográfica y grabadora
- Herramientas ligeras (metros, cinceles, etc.)
- Calculadora
- GPS (global positioning system)
- Tablero tamaño oficio con gancho
- Bolsa plástica para proteger la papelería

3.4 PROCESO DE APLICACIÓN DEL ISIU

Para ejecutar el instrumento de manera óptima se deben ejecutar los siguientes pasos definidos en la Guía del Evaluador en Instalaciones Universitarias:

1. Selección del Equipo Evaluador.
2. Organizar el Equipo Evaluador (Definir al Coordinador, asignar un área de investigación a cada especialista de acuerdo a sus competencias).
3. Contar con los Materiales para Ejecutar el Instrumento.
4. Las autoridades de la Facultad deben proporcionar toda aquella información que se considere pertinente (Planos, Protocolos de Emergencia, Directorios entre otros).

5. Designar funcionarios de la Facultad para acompañar el proceso de Evaluación, el personal idóneo para desempeñar esta tarea es:
 - Decano
 - Coordinador del Comité de Gestión
 - Directores de Unidades Administrativas y de Apoyo
 - Encargados del Sector de Mantenimiento
 - Encargados de Seguridad y Protección (Vigilantes)
 - Cualquier otro funcionario que se considere pertinente
6. El equipo Evaluador debe realizar una inspección preliminar, con el fin de identificar si existen problemas en las instalaciones de la edificación en estudio.
7. Realizar inspección preliminar del entorno, con el propósito de analizar el área donde se encuentra ubicada la instalación universitaria
8. Aplicación de la Lista de Verificación.
9. Análisis y Conclusiones de la Evaluación.
10. Elaboración del Informe Final que contendrá el Nivel del Seguridad del Edificio Evaluado, las áreas de intervención y las Recomendaciones Generales del Equipo Evaluador.
11. Reunión Final con las Autoridades de la Facultad en la cual se presenta y se entrega el Informe Final.

3.5 POBLACIÓN

Los usuarios del Edificio “Bunker” representan la población de la presente investigación, la cual está conformada por los alumnos de las diferentes carreras que se imparten en el edificio, Catedráticos, Personal de Mantenimiento y visitantes de la Facultad.

3.6 INSPECCIÓN PRELIMINAR DEL ENTORNO

Esta inspección deberá realizarse antes de llevar a cabo la evaluación, con el propósito de analizar el área geográfica en donde se encuentran ubicadas las instalaciones universitarias. Después de realizar la inspección del entorno es necesario realizar un recorrido en el exterior de las instalaciones para localizar algún epígrafe, placa o rótulo de

identificación que indique la fecha en que se construyó y quien fue la Unidad Ejecutora para completar la información de los formularios de identificación.

3.7 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA LISTA DE VERIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS (ISIU)

El ISIU se compone de:

✓ **Identificación de la instalación universitaria que se está evaluando**

- Identificación del edificio
- Facultades que funcionan en el edificio
- Datos generales del edificio
- Mobiliario existente en el edificio
- Distribución física por nivel
- Datos de la persona designada para el llenado de la herramienta

✓ **Evaluación de sitio de Emplazamiento**

- Componente bioclimático
- Componente geológico
- Componente ecosistema
- Componente medio construido
- Componente interacción (contaminación)
- Componente institución social

✓ **Aspectos estructurales de la instalación universitaria**

✓ **Aspectos no-estructurales de la instalación universitaria**

- Líneas vitales
- Mobiliario y equipo
- Elementos arquitectónicos
- ✓ **Aspectos funcionales de la instalación universitaria**
 - Organización de Comité de Emergencias
 - Planes de respuesta
 - Protocolos de Emergencias
 - Protocolos de mantenimiento

- Disponibilidad de kit o botiquín de primeros auxilios por facultad y área administrativa para atender emergencias y desastres
- Capacidad instalada para la seguridad funcional y de grupos con discapacidad

3.8 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL USO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN

El componente de evaluación de sitio es evaluado de acuerdo a la identificación de las amenazas que están presentes en la zona donde se encuentran las instalaciones universitarias y la susceptibilidad de éstas ante las mismas, y no tiene efecto sobre la ponderación del índice de seguridad. Su resultado se tomará en cuenta para decidir si vale la pena o no hacer una inversión en reducir el riesgo o si es mejor trasladar la sede de la unidad académica o administrativa, en función de la calidad del terreno donde se ubica. (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

Los otros tres componentes tienen los siguientes valores ponderados, de acuerdo con su importancia para la seguridad:

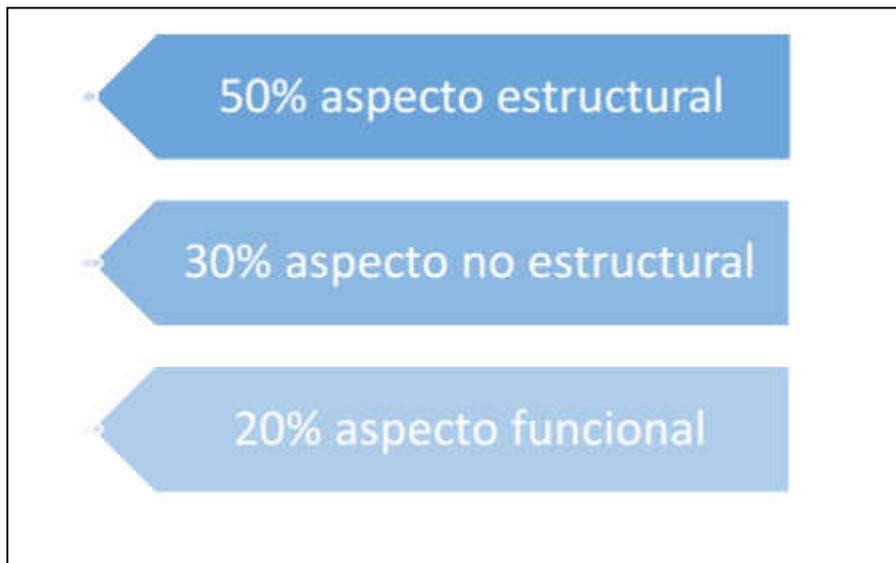


Ilustración 3.1 Aspectos a Evaluar en la Lista de Verificación.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

3.9 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El instrumento que se utilizará para procesar toda la información, consiste en un modelo matemático contenido en un PDF, denominado “Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias”, el cual contiene los 152 Ítems evaluados por el Índice, los cuales determinan el nivel de seguridad y el nivel de vulnerabilidad de la infraestructura evaluada. (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

Al concluir la aplicación de la lista de verificación, de acuerdo al resultado numérico, la edificación se clasificará de la siguiente manera:

D	C	B	A
Nivel muy bajo	Nivel bajo	Nivel Medio	Nivel Alto
0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida de los ocupantes, durante y después de un desastre	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los ocupantes y su funcionamiento durante y después de un desastre	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas preventivas y correctivas para mantener el nivel alto de seguridad frente a desastres

Ilustración 3.2 Niveles de seguridad del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

3.10 FORMULARIO 1 “INFORMACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS”

Incluye los datos que identifican la instalación universitaria que se está evaluando:

1. Identificación

Datos generales: nombre del edificio a evaluar, universidad a la que pertenece, país, dirección exacta (avenida o calle, número de identificación y zona), nombre y cargo de

quien brinda la información o de quien se hace responsable de la información brindada por personal de la Universidad, datos georreferenciales, datos del predio (m² y georreferenciación).

2. Facultades que funcionan en el edificio

Para cada facultad, la herramienta permite seleccionar en que jornada funciona, (matutina, vespertina, intermedia, doble, nocturna y otra) y la matrícula oficial. Es importante indicar que se deben consignar todos los establecimientos que funcionan en la instalación universitaria que se está evaluando.

3. Datos generales del Edificio

Propiedad del Predio según las escrituras, en donde están ubicadas las instalaciones, corroborado a través de algún documento legal. En este espacio se incluye también el número de niveles del edificio y el uso del edificio por cada nivel.

1. Mobiliario existente en el edificio (colocar número)

Ejemplo:

estado	pupitres	Mesas individuales	Mesas bipersonales	Sillas	Escritorio de catedráticos	Pizarrones
Buen estado	400			12	6	4
Regular estado	200	6		13		
Inservible						
Observaciones						

Ilustración 3.3 División de mobiliario según su tipo.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

2. Distribución física por nivel

En este espacio deberá enumerar y describir las principales áreas del edificio. Por ejemplo:

No.	Ambiente	Nivel (ubicación)	Número de usuarios en jornada crítica	M2
6	Aulas	Primer nivel	240	400
	Salones de audiovisuales	Primer nivel	240	40
2				
6	Oficinas administrativas	Segundo nivel	30	100

Ilustración 3.4 Área correspondiente a su distinto uso por nivel

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

3. Datos adicionales

En esta parte se puede colocar otro dato relevante respecto a la seguridad de las instalaciones.

4. Datos de los responsables del edificio

En este espacio se incluye el nombre de los directores o Decanos responsables de la Edificación, quienes deberán firmar y sellar la boleta como respaldo de que están de acuerdo con el proceso de evaluación y que la información que proporcionan tanto ellos como su personal es veraz.

5. Datos de la persona designada para el llenado de la boleta

En este espacio se deben incluir el nombre de quien está llenando la boleta (nombres y apellidos), número de teléfono, correo electrónico y puesto que ocupa.

3.11 FORMULARIO 2 “EVALUACIÓN DE SITIO DE EMPLAZAMIENTO”

Este componente permite la identificación rápida de amenazas o peligros y el grado de exposición ante la misma, así como la información que se obtenga sobre el tipo de suelo. La información se registra como referencia del entorno del edificio y debe ser tomada en cuenta al momento de establecer el grado de seguridad de los aspectos evaluados. Si el resultado de este componente nos indica riesgo alto, será necesario realizar un informe en donde se hacen las recomendaciones necesarias para que el riesgo se pueda disminuir o eliminar.

Este punto de la evaluación es susceptible a medición, pero no forma parte del cálculo del índice de seguridad. Sin embargo, sirve para valorar adecuadamente cada una de las variables, considerando el entorno y contexto del área donde está ubicada la instalación universitaria.

El aspecto de evaluación de sitio de emplazamiento contiene los siguientes componentes (Ver Ilustración 3.5 Componentes a Evaluar del Sitio de Emplazamiento).

COMPONENTE	VARIABLES
Bioclimático	Confort higrotérmico Viento Precipitación Ruidos Calidad del aire Huracanes, tormentas
Geología	Sismicidad Erosión Derrumbes/deslizamientos Vulcanismo Rangos de pendiente Calidad del suelo, grietas y fallas
Ecosistema	Suelos agrícolas Hidrología superficial Hidrología subterránea Lagos/rios/mares Áreas frágiles Sedimentación
Medio Construido	Uso del suelo Accesibilidad Acceso a los servicios Áreas comunales Exposición a carreteras principales
Interacción (contaminación)	Desecho sólido y líquido Industrias contaminantes Líneas de alta tensión Peligro/explosión/incendio
Institucional social	Conflictos territoriales Seguridad ciudadana Marco legal

Ilustración 3.5 Componentes a Evaluar del Sitio de Emplazamiento

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

La evaluación de cada componente se hará calificando todas las variables que lo integran para ello contando con la información de las características físico- naturales del territorio donde se ubica el edificio. Los valores a otorgar en la escala de 1 a 3 podrán ser seleccionados en las tablas de evaluación que se adjuntan al final de este componente. Las tablas han sido elaboradas considerando tres rangos de situaciones que se pueden presentar en cada variable:

- Los valores de 1 en la escala (E) representan las situaciones más peligrosas o ambientalmente no compatibles con la infraestructura y función que se evalúa.

- Los valores de 2 en la escala (E) representan situaciones de peligro intermedio o ambientalmente aceptables, con limitaciones con la infraestructura y función que se evalúa.
- Los valores de 3 en la escala (E) representan situaciones libres de todo tipo de peligro y compatibles ambientalmente.

PROYECTO:										
COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESPLAZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2		X	X			X	2			
3	X			X	X		1			
VALOR TOTAL = $E \times P \times F / P \times F =$										
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1							3			
2		X					2			
3	X		X	X	X	X	1			
VALOR TOTAL = $E \times P \times F / P \times F =$										

Ilustración 3.6 Ejemplo de llenado según escala y según componente

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

La columna **P** se corresponde con el peso o importancia del problema, así las situaciones de mayor peligro o ambientalmente incompatibles ($E = 1$) tienen la máxima importancia o peso (3), mientras que las situaciones de menor peligro o ambientalmente compatibles ($E=3$) tienen la misma importancia o peso (1), mientras que las situaciones intermedias ($E=2$) tienen un peso o importancia medio (2).

La Columna **F** se refiere a la frecuencia, o sea la cantidad de veces que en el histograma se obtiene la misma evaluación o escala.

PROYECTO:										
COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0		
2		X	X			X	2	3		
3	X			X	X		1	3		
VALOR TOTAL = $ExPxP/PxF=$										
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRÁNEA	LAGOS	ÁREAS FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0		
2		X					2	1		
3	X		X	X	X	X	1	5		
VALOR TOTAL = $ExPxP/PxF=$										

Ilustración 3.7 Obtención de la Frecuencia.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

En el ejemplo anterior en el Componente de Geología, la Escala E con valor 3 se repite 3 veces, razón por la cual, la frecuencia para la Escala 1 es de 3 y el valor se ubica en la casilla 4 correspondiente de Frecuencia (F) en el histograma.

En el componente Ecosistema la Escala con valor 3 se repite 5 veces, por lo que la frecuencia para esta escala es de 5. En la columna $ExPxP$, se multiplican los tres valores, o sea la escala o evaluación, (E) x peso (P) x frecuencia (F). Mientras que en la columna PxF se multiplican sólo los valores del Peso o importancia (P) POR LA Frecuencia (F). Posteriormente se suman los valores totales de la columna $ExPxP$ y los valores de la columna PxF . Finalmente se divide la suma total de la columna $ExPxP$ entre la suma total de la columna PxF y se obtiene el valor del componente.

Finalmente, la evaluación del entorno vendrá dada por un promedio de los valores registrados por todos los componentes.

El procedimiento es el siguiente: se suma el valor registrado por todos los componentes y se divide entre el número total de componentes.

Los valores oscilarán entre 1 y 3 teniendo el siguiente significado:

- Valores entre 1 y 1.5 significa que, el área donde se encuentra ubicada la infraestructura es muy vulnerable, con alto componente de peligrosidad frente a desastres y/o con un severo deterioro de la calidad ambiental, pudiendo dar lugar a la pérdida de la inversión o lesionar la salud de las personas. Por lo que se

recomienda que se realice un estudio más detallado para identificar medidas de mitigación a realizar o tomar la decisión de trasladar la edificación. La instancia de evaluación considera que se encuentra en nivel de RIESGO MUY ALTO.

- Valores entre 1.6 y 2.0 significa que, el área donde está ubicada la infraestructura es susceptible de afectación, ya que tiene algunos riesgos a desastres y/o existen limitaciones ambientales que pueden eventualmente lesionar la salud de las personas que habitan el sitio. Por lo que se sugiere la búsqueda de medidas para mitigar el riesgo u otra área para el traslado de la edificación. La instancia de evaluación considera que se encuentra en un nivel de RIESGO ALTO.
- Valores entre 2.1 y 2.5 significa que, el área es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. La instancia de evaluación considera que se encuentra en un nivel de RIESGO MEDIO, SIEMPRE Y CUANDO no se obtengan calificaciones de E=1 en alguno de los siguientes aspectos (Ver Tabla 3.1 Aspectos que deben tener más atención), De ser así el riesgo se elevará a RIESGO ALTO.

Tabla 3.1 Aspectos que deben tener más atención

Sismicidad	Deslizamiento
Vientos/huracanes/tormentas	Vulcanismo
Lagos/río/mar	Líneas de alta tensión
Peligro de explosión e incendios	Marco legal

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

- Valores superiores a 2.6 significa que el área no es vulnerable, por lo que la instancia de evaluación considera que se encuentra en un nivel de RIESGO BAJO.

3.12 FORMULARIO 3: “LISTA DE VERIFICACIÓN EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS”

El Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, requiere que se marque una opción de acuerdo a los siguientes criterios:

- ALTO: Grado de seguridad alto (implica riesgo mínimo)

- MEDIO: Grado de seguridad medio (el riesgo dependerá de las medidas de mitigación)
 - BAJO: Grado de seguridad bajo (implica riesgo máximo)
- NO APLICA: En el caso de que no exista el elemento o ninguna de las respuestas sea aplicable a la pregunta.

Ver Ilustración 3.8 Proceso completar los aspectos *demandados por el Formulario* y componentes que conforman el Formulario.

INDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS -ISIU- Versión 1

2. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

2.1. Seguridad según antecedentes de las instalaciones:

1. El edificio ha sufrido daños estructurales debido a fenómenos naturales. B = Daños mayores; M = Daños moderados; A = Daños menores.
2. El edificio ha sido reparado o construido utilizando estándares/normativa. Verificar normativa utilizada y fecha de intervención o construcción. B = Estándares parcialmente aplicados; A = Estándares aplicados completamente.
3. El edificio ha sido remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura. Verificar fecha de remodelación y normativa aplicada. B = Remodelaciones sin aplicación de normas oficiales; M = Remodelaciones con aplicación parcial de normas oficiales; A = Remodelaciones con aplicación total de normas oficiales.

2.2. Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación

4. Estado de la edificación. B = Deterioro causado por desgaste (severa oxidación del acero, desprendimiento del hormigón, madera podrida); grietas en el primer nivel, desplomes; M = moderado deterioro por meteorización o falta de mantenimiento; A = Buena sin deterioro o grietas debido a meteorización o falta de mantenimiento observado.
5. Materiales de construcción de la estructura. B = Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm (hormigón, mampostería), excesivas deformaciones (acero y madera); M = Grietas entre 1 y 3 mm (hormigón, mampostería), moderadas y visibles deformaciones (acero y madera) u óxido en forma de polvo; A = Grietas menores a 1mm (hormigón), sin deformaciones visibles.

Botones para navegar por el Índice:
 2 = ESTRUCTURA
 3 = NO ESTRUCTURAL
 4 = FUNCIONAL
 Resultados = Hoja final con el resultados final.

Todas las preguntas deberán ser respondidas, para generar los resultados, de lo contrario el sistema le generará el mensaje **"Faltan datos"**.

Al final de cada aspecto se encuentra el botón **"comentario"**, el cual al darle click desplegará un cuadro de texto para incorporar las observaciones que se consideren necesarias.

Ilustración 3.8 Proceso completar los aspectos demandados por el Formulario y componentes que conforman el Formulario.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

Ponderación y detalle de los componentes de la lista de verificación en *Ilustración 3.1 Aspectos a Evaluar en la Lista de Verificación.*

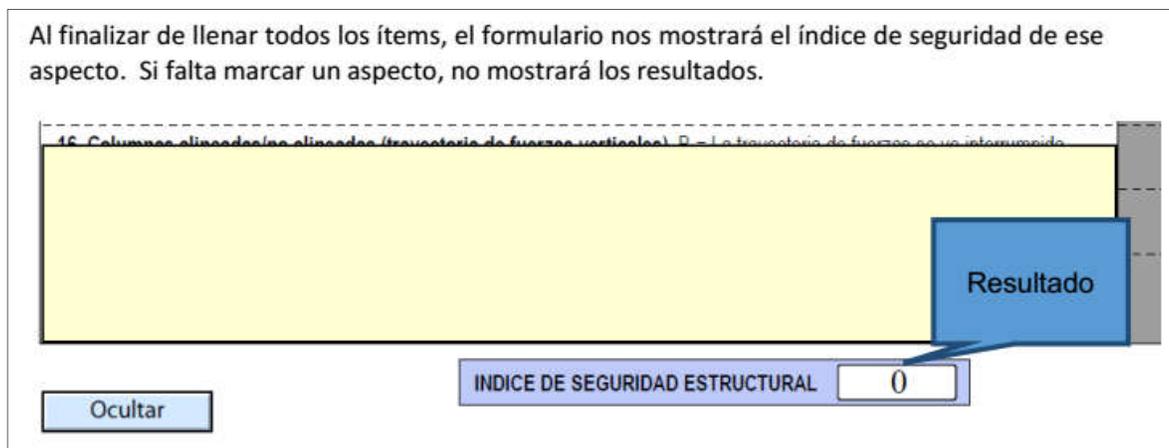


Ilustración 3.9 Obtención de Resultados del Formulario.

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

3.13 RESULTADOS:

Al finalizar de rellenar los 3 formularios, en la última hoja del formulario 3, aparecerán los resultados de cada uno de los índices, el nivel de seguridad de la instalación universitaria de acuerdo al rango de evaluación y su clasificación de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.2 Caracterización de los resultados de acuerdo al Índice obtenido.

D	C	B	A
Nivel muy bajo	Nivel bajo	Nivel Medio	Nivel Alto
0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida de los ocupantes, durante y después de un desastre	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los ocupantes y su funcionamiento durante y después de un desastre	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas preventivas y correctivas para mantener el nivel alto de seguridad frente a desastres

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

**CAPITULO IV:
INSPECCIÓN DE LAS
CONDICIONES ACTUALES
DEL EDIFICIO BUNKER DE
LA UNIVERSIDAD DE EL
SALVADOR, FACULTAD
MULTIDISCIPLINARIA DE
OCCIDENTE**

4.1 OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

4.1.1 Planos

En la actualidad el único juego de planos con que se cuenta, del edificio en estudio, son las plantas arquitectónicas de cada uno de los niveles, como también un par de planos de elevaciones; aunque se hizo la gestión correspondiente para obtener los demás planos como los estructurales, cimentaciones, instalaciones eléctricas, entre otros, esto no se pudo lograr debido a la inexistencia de los mismos, según información obtenida de la Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador (*Ver Anexo 3*).

Por todo lo anterior se procede a presentar el juego de planos que se pudo obtener del edificio en estudio, donde se puede apreciar como este fue concebido en un inicio, ya que como se ha mencionado en capítulos anteriores del presente trabajo, este edificio sufrió algunas modificaciones en la distribución de sus espacios, y cabe mencionar que tampoco se cuenta con planos actualizados con las modificaciones realizadas.

SITUACION ACTUAL

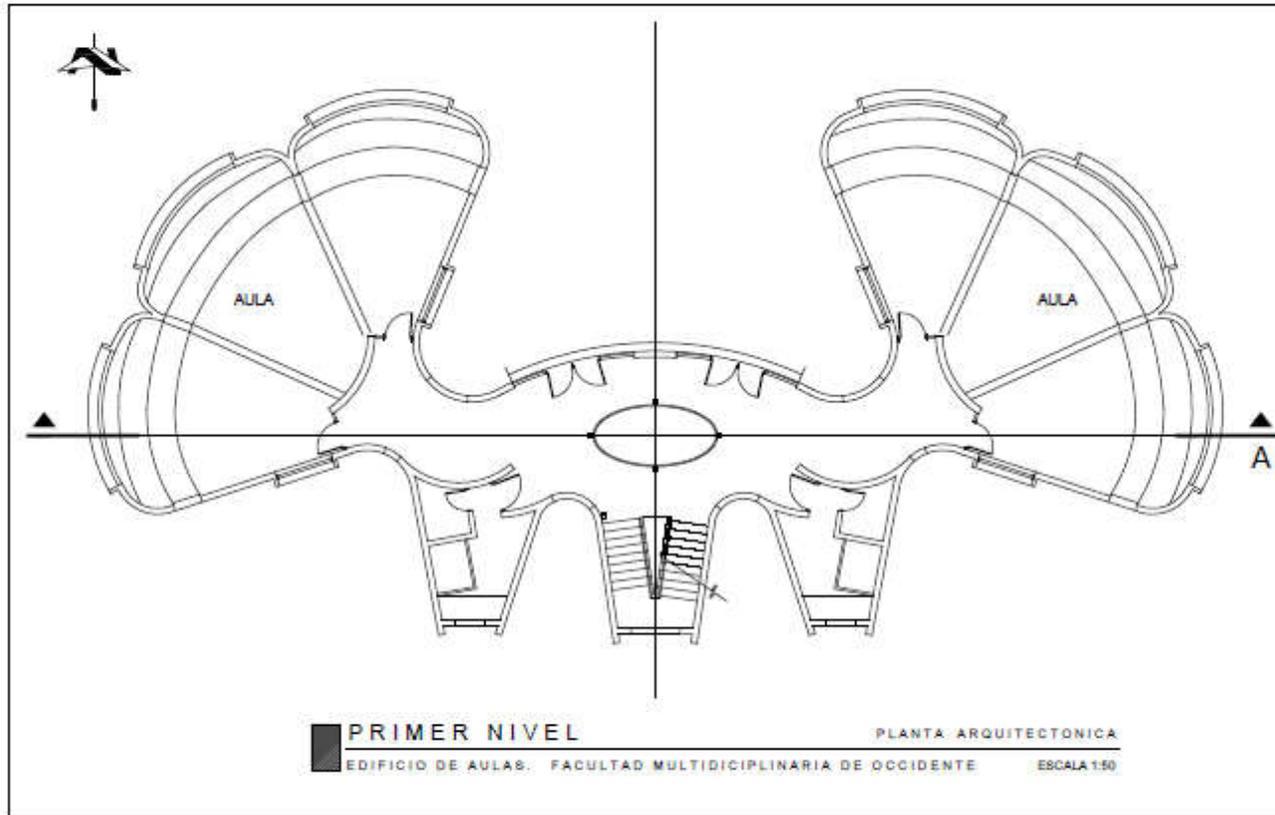


Ilustración 4.1 Planta arquitectónica del primer nivel del Edificio Bunker
Fuente: Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador

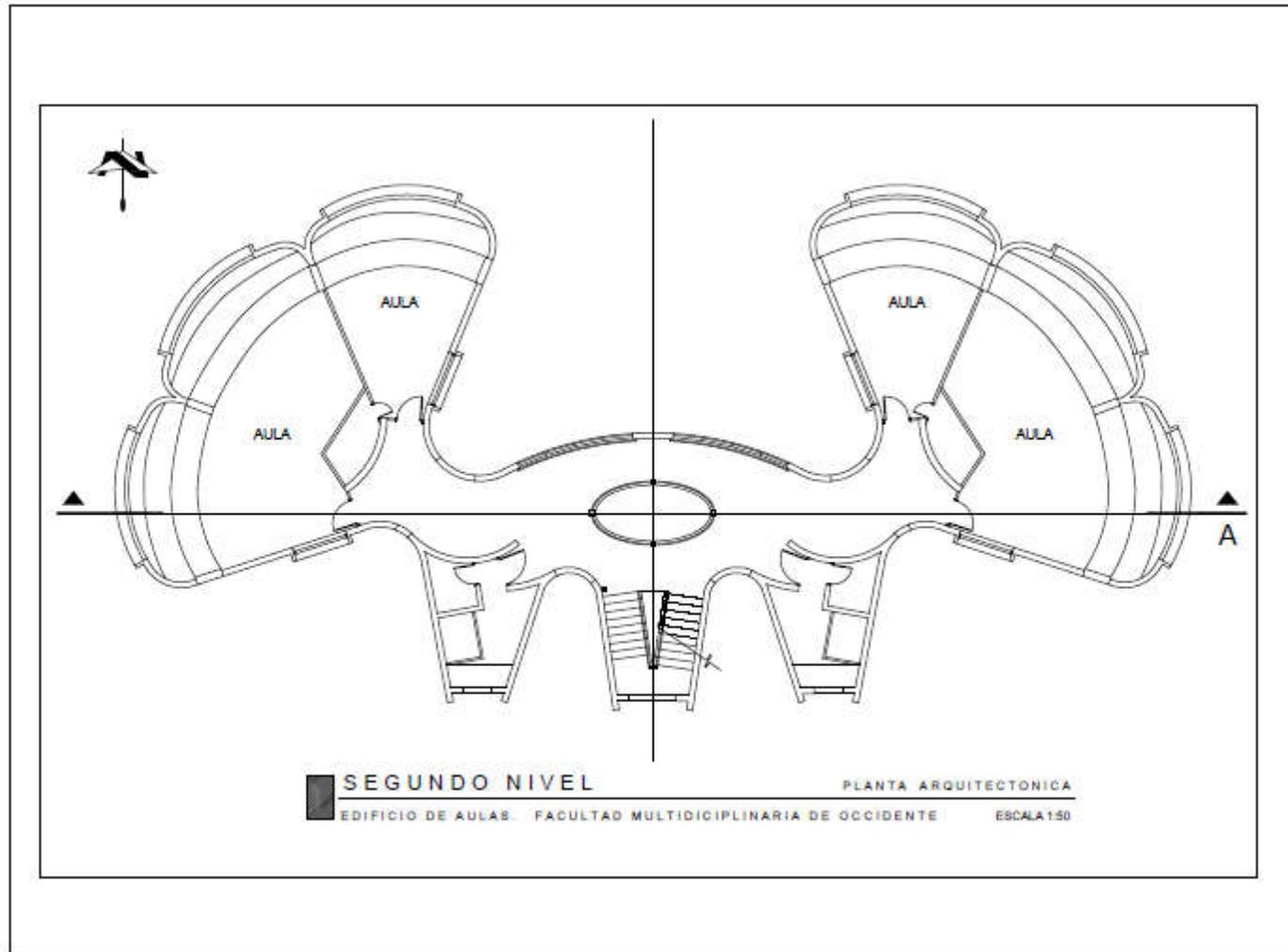


Ilustración 4.2 Planta arquitectónica del segundo nivel del Edificio Bunker
Fuente: Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador

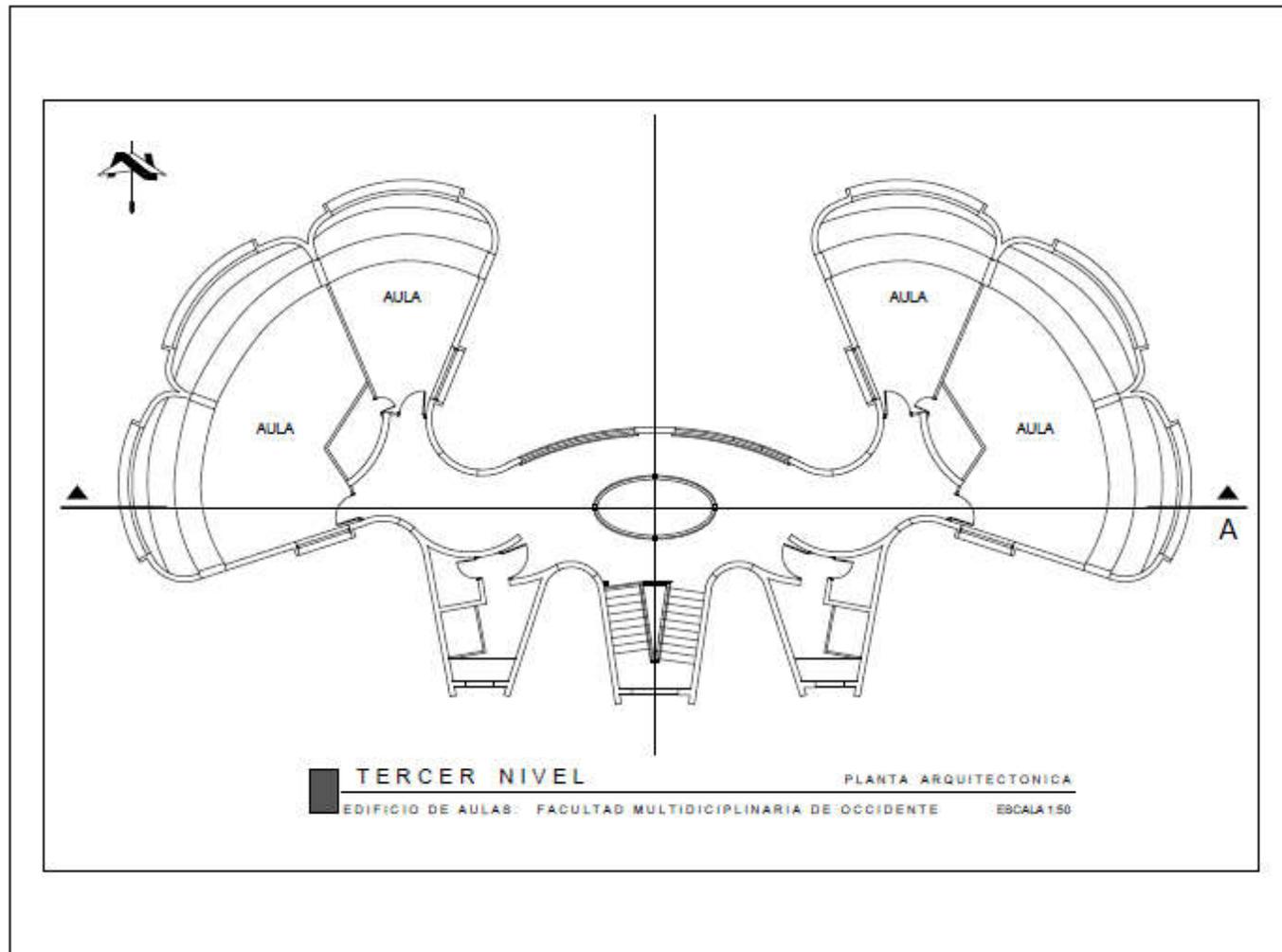


Ilustración 4.3 Planta arquitectónica del tercer nivel del Edificio Bunker
Fuente: Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador

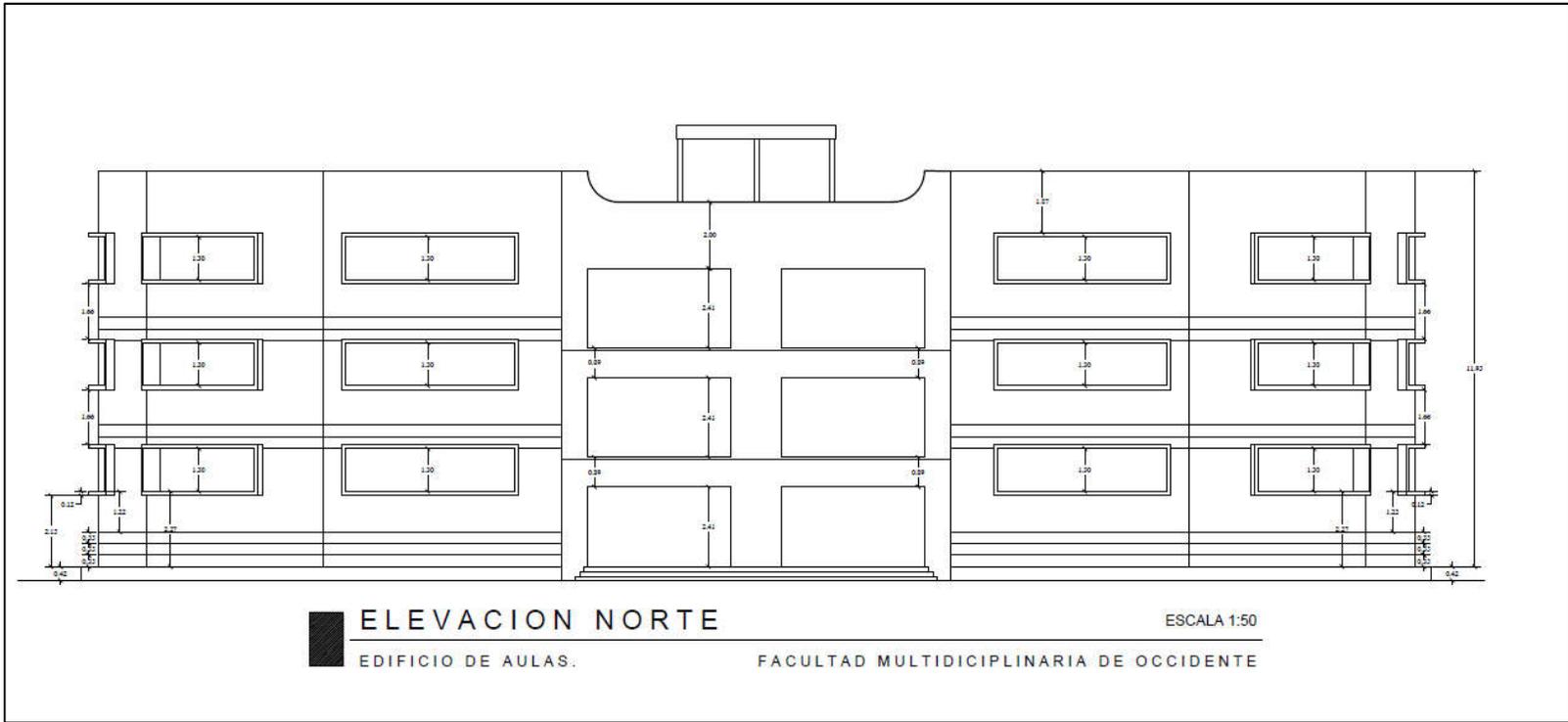


Ilustración 4.5 Elevación norte del Edificio Bunker

Fuente: Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador

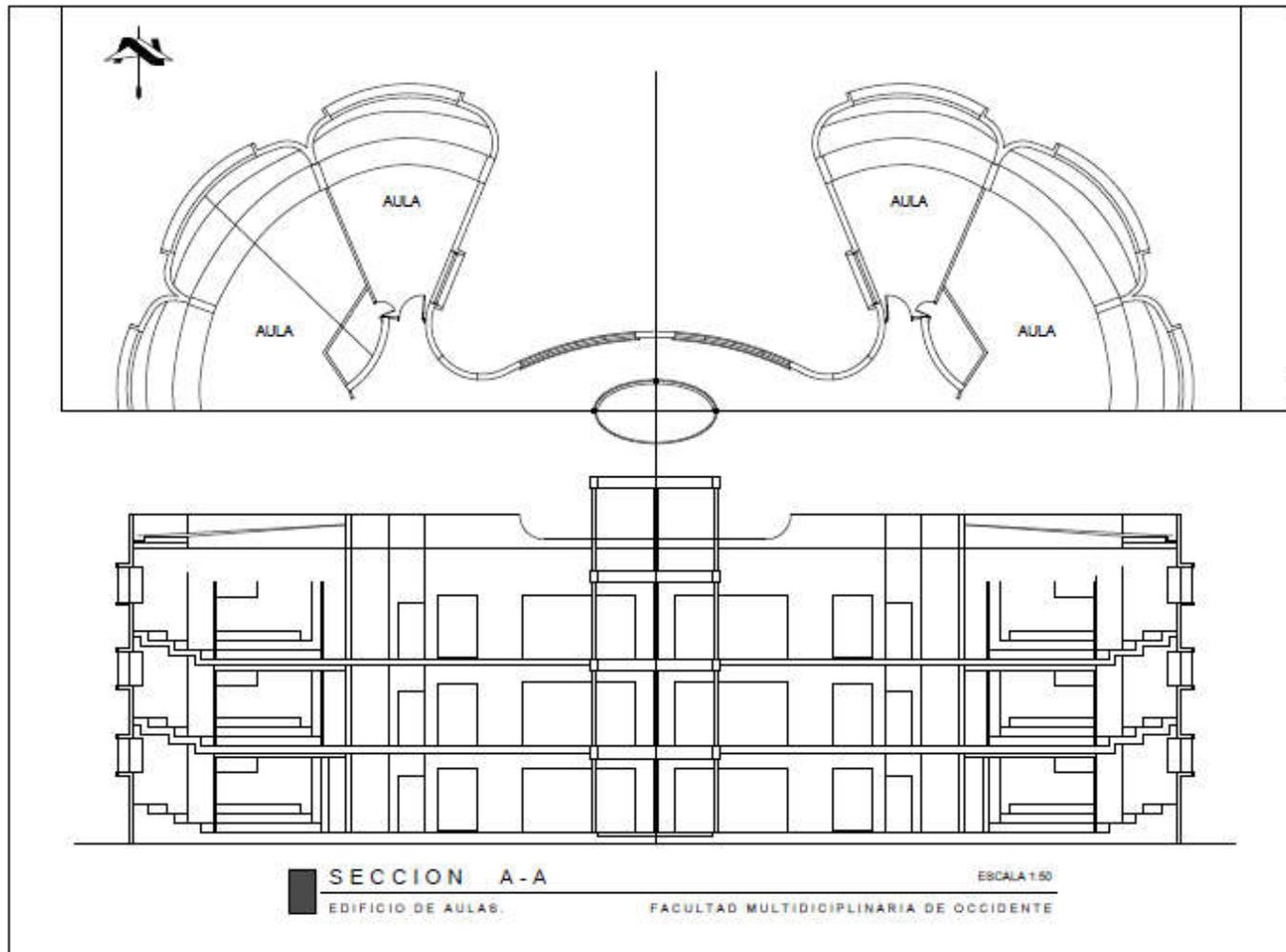


Ilustración 4.6 Sección A-A del Edificio Bunker
Fuente: Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador

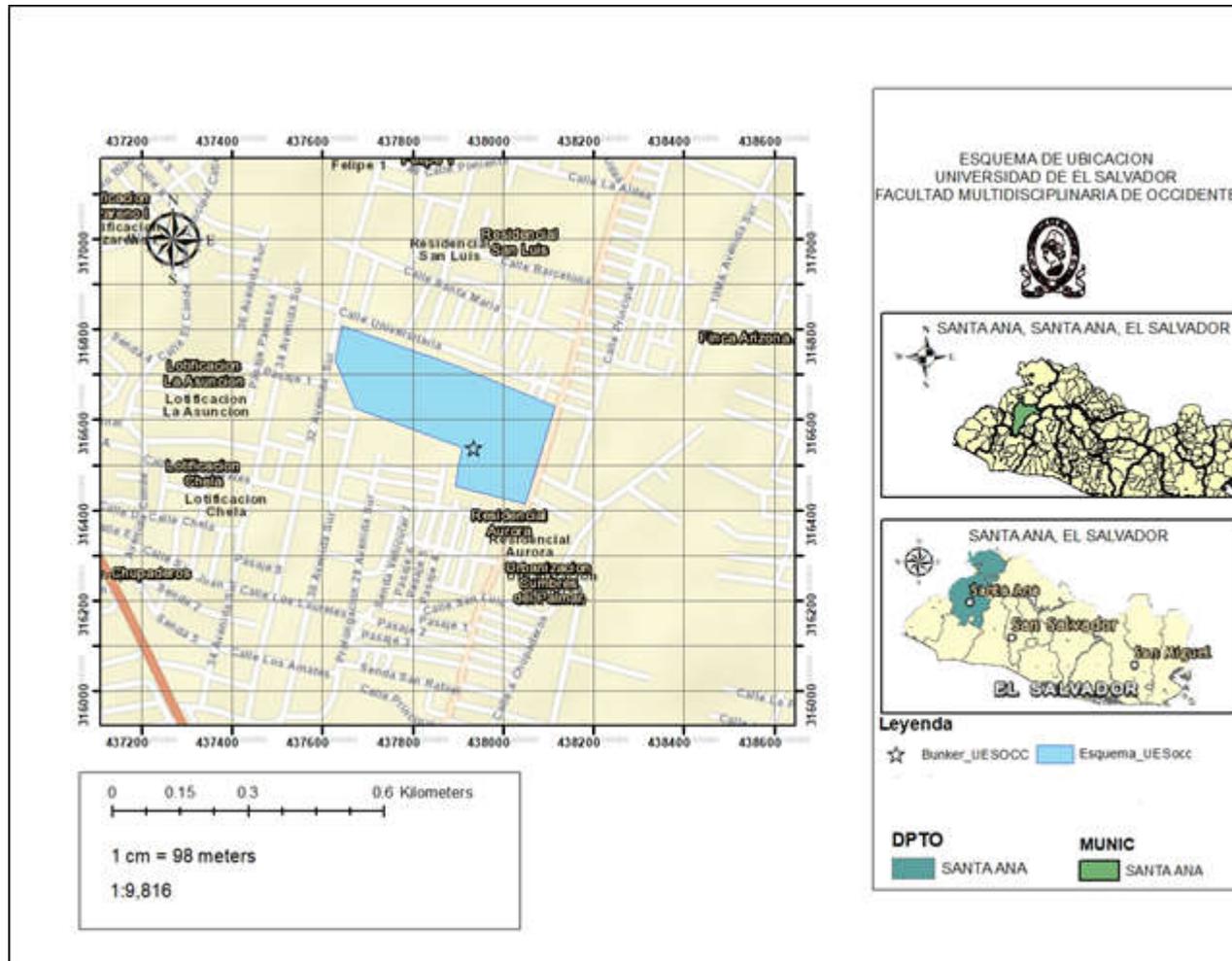


Ilustración 4.7 Esquema de Ubicación de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Fuente: Elaboración propia

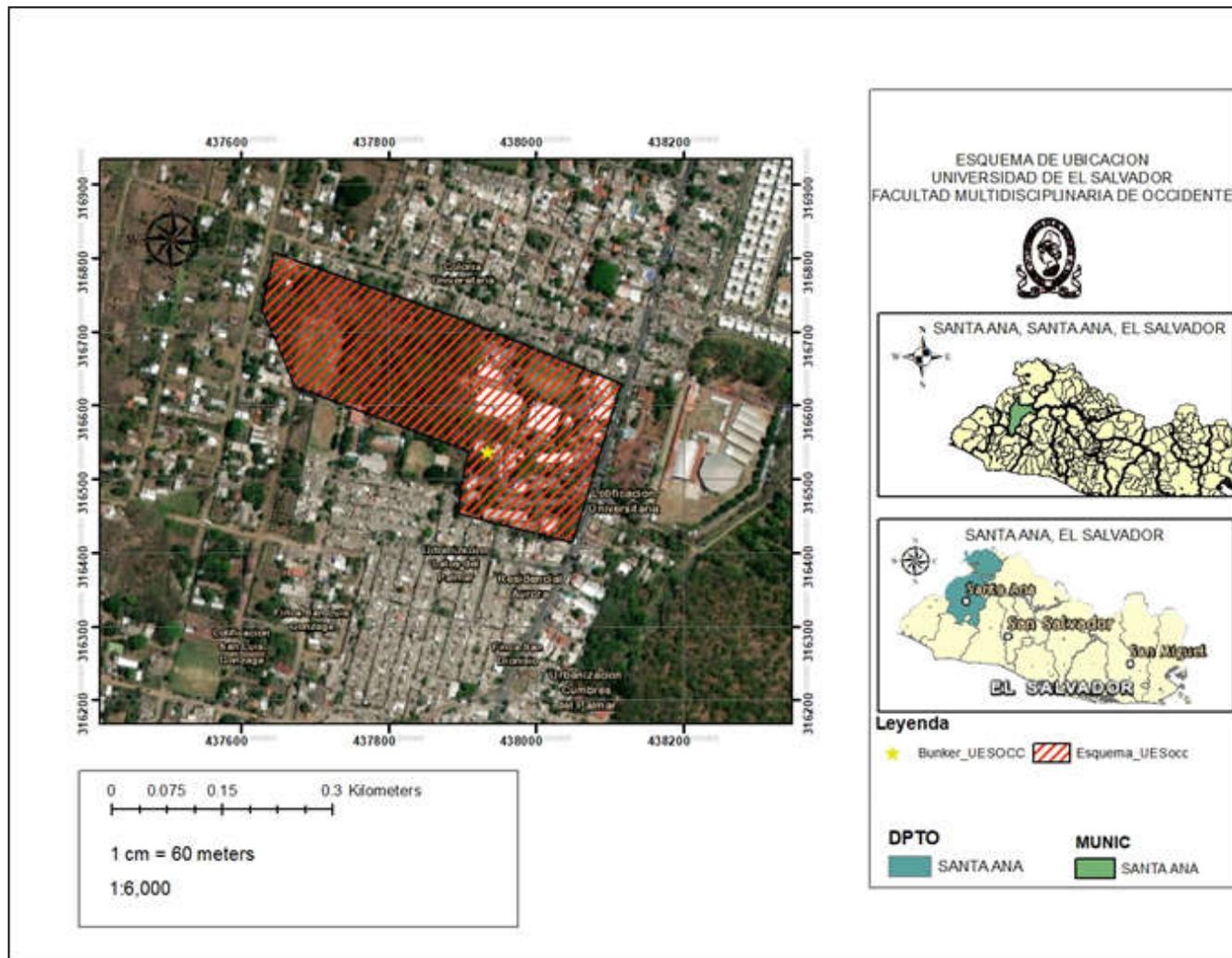


Ilustración 4.8 Esquema de Ubicación de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Distribución física del Edificio Bunker

En esta sección se muestra como es la distribución y el uso que tiene cada área que conforma el Edificio Bunker a la fecha de 2019.

4.1.2.1 Distribución física del primer nivel del Edificio Bunker

Nombre del espacio: Aula 1-A.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.



Ilustración 4.9 Vista general del Aula 1-A del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Aula 1-B.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.



Ilustración 4.10 Vista general del Aula 1-B del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Hombre.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Hombre.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para hombres. Cuenta tanto con inodoros individuales como con un mingitorio colectivo.



Ilustración 4.11 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 1 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Mujer.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Mujer.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para mujeres. Cuenta actualmente con 3 inodoros individuales y un lavamanos colectivo con 4 grifos.

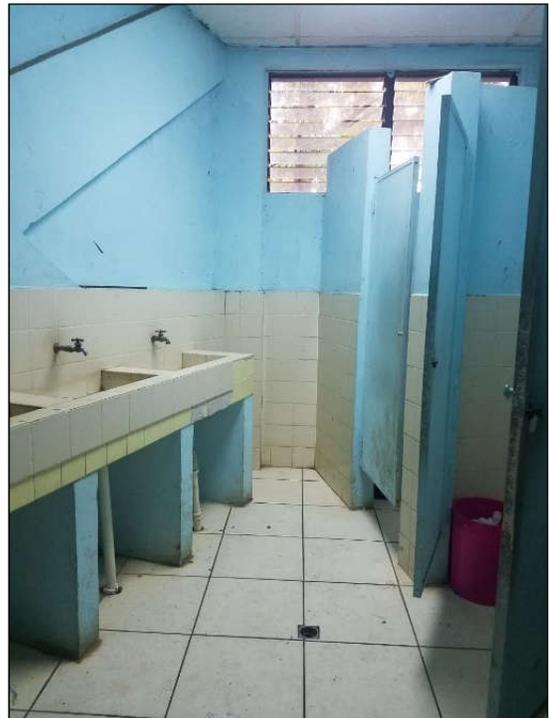


Ilustración 4.12 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 1 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Pasillo.

Uso actual: Pasillo de acceso.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para acceder a los diferentes espacios del nivel 1 del edificio.

Ilustración 4.13 Vista general del pasillo del nivel 1 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Gradas.

Uso actual: Gradas de acceso al nivel 2.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para acceder al nivel 2 del edificio.

Ilustración 4.14 Vista general de las gradas del nivel 1 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



4.1.2.2 Distribución física del segundo nivel del Edificio Bunker

Nombre del espacio: Aula 2-A.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Ilustración 4.15 Vista general del Aula 2-A del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Aula 2-B.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Ilustración 4.16 Vista general del Aula 2-B del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Hombre.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Hombre.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para hombres. Cuenta tanto con inodoros individuales como con un mingitorio colectivo.



Ilustración 4.17 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 2 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Mujer.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Mujer.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para mujeres. Cuenta actualmente con 3 inodoros individuales y un lavamanos colectivo con 4 grifos.



Ilustración 4.18 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 2 del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.

Nombre del espacio: Pasillo.

Uso actual: Pasillo de acceso.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para acceder a los diferentes espacios del nivel 2 del edificio.

Ilustración 4.19 Vista general del pasillo del nivel 2 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



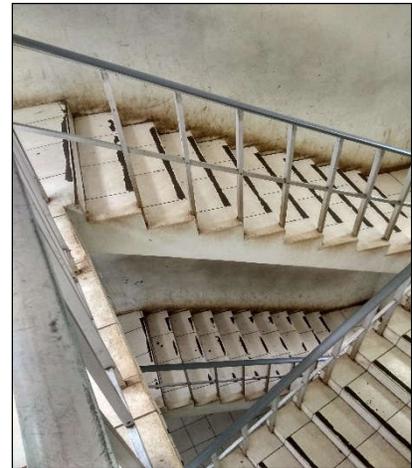
Nombre del espacio: Gradas.

Uso actual: Gradas de acceso al nivel 3.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para acceder al nivel 3 del edificio.

Ilustración 4.20 Vista general de las gradas del nivel 2 del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.



4.1.2.3 Distribución física del tercer nivel del Edificio Bunker

Nombre del espacio: Aula 3-A.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Ilustración 4.21 Vista general del Aula 3-A del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Aula 3-B.

Uso actual: Salón de clases.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para el proceso de enseñanza aprendizaje de ciertas asignaturas a las diferentes carreras profesionales con que cuenta la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Ilustración 4.22 Vista general del Aula 3-B del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Hombre.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Hombre.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para hombres. Cuenta tanto con inodoros individuales como con un mingitorio colectivo.

Ilustración 4.23 Vista general de los servicios sanitarios para hombre del nivel 3 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Servicios Sanitarios de Mujer.

Uso actual: Servicios Sanitarios de Mujer.

Descripción: Espacio utilizado actualmente como servicios sanitarios solo para mujeres. Cuenta actualmente con 3 inodoros individuales y un lavamanos colectivo con 4 grifos.

Ilustración 4.24 Vista general de los servicios sanitarios para mujer del nivel 3 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



Nombre del espacio: Pasillo.

Uso actual: Pasillo de acceso.

Descripción: Espacio utilizado actualmente para acceder a los diferentes espacios del nivel 3 del edificio.

Ilustración 4.25 Vista general del pasillo del nivel 3 del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración Propia.



4.1.3 Inspección de las Instalaciones del Edificio Bunker

A continuación, se muestra la condición actual que presenta cada área que conforma el Edificio Bunker a la fecha de junio de 2019.

4.1.3.1 Inspección de las instalaciones del primer nivel del Edificio Bunker

En la siguiente tabla (Véase Tabla 4.1 Inspección de las instalaciones del primer nivel del Edificio Bunker) se muestra una serie de fotografías que respaldan el complemento de las listas de verificación.

Tabla 4.1 Inspección de las instalaciones del primer nivel del Edificio Bunker

Nombre	Descripción	Ubicación	Ítem Evaluado	Fotografía
Pared	Juntas de dilatación sin el debido sellado.	Pared exterior del aula 1-A	Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación.	

			Ítem No. 6	
Puerta de madera	Desgaste en cubierta de plywood.	Puerta de acceso al Aula 1-B	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 80	
Ventana	Faltan celosías de vidrio.	Aula 1-A	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 81	
Mobiliario	Tablero de mesa dañado.	Aula 1-A	Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 60	

Mobiliario	Algunos pupitres presentan falta del respaldar de los asientos.	Aula 1-A	Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 60	
Gradas	Pérdida del antideslizante en la parte de la huella de la grada.	Gradas	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 87	
Ventanas.	Falta de celosías de vidrios.	Pasillo.	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 81	

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3.2 Inspección de las instalaciones del segundo nivel del Edificio Bunker

En la siguiente tabla (Véase Tabla 4.2 Inspección de las instalaciones del segundo nivel del Edificio Bunker) se muestra una serie de fotografías que respaldan el complemento de las listas de verificación.

Tabla 4.2 Inspección de las instalaciones del segundo nivel del Edificio Bunker

Nombre	Descripción	Ubicación	Ítem Evaluado	Fotografía
Pared	Juntas de dilatación sin el debido sellado.	Pared exterior del aula 2-B	Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación. Ítem No. 6	
Cielo Falso	Losetas del cielo falso con presencia de humedad.	Cielo falso del aula 2-B	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85	
Luminaria	Cubierta protectora quebrada.	Aula 2-B	Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 23	
Puerta de madera	Puerta en aparente buen estado.	Puerta de acceso al Aula 2-A	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 80	

Cielo Falso	Falta de loseta.	Servicio sanitario de hombres.	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85	
Cielo Falso	Falta de loseta.	Aula 2-A	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85	
Luminaria	Falta de cubierta.	Aula 2-A	Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 23	
Tomacorriente	Desprendimiento de la cubierta.	Aula 2-B	Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 26	

<p>Pupitres Y Pared</p>	<p>Pupitres con desgaste en partes de madera.</p> <p>Pared sin sello en juntas de dilatación.</p>	<p>Aula 2-B</p>	<p>Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 60</p> <p>Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación. Ítem No. 6</p>	
<p>Piso Cerámico</p>	<p>Fractura de esquina del piso cerámico de la tarima del catedrático.</p>	<p>Aula 2-A</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 86</p>	
<p>Cielo Falso</p>	<p>Falta de loseta del cielo falso.</p> <p>Presencia de humedad.</p>	<p>Servicios sanitarios de hombres.</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	

<p>Lavamanos</p>	<p>Falta de la llave del grifo en uno de los lavamanos.</p>	<p>Servicios sanitario s de hombres.</p>	<p>Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 37</p>	
<p>Estante</p>	<p>Buen estado.</p>	<p>Pasillo</p>	<p>Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 58</p>	
<p>Elemento metálico Y Viga</p>	<p>Inicio de corrosión en elementos metálicos verticales. Fractura del recubrimiento de la viga.</p>	<p>Vano al centro del pasillo.</p>	<p>Sector: 2.2 “Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación”. Ítem No. 5</p>	
<p>Pasamanos</p>	<p>Falta de componentes verticales.</p>	<p>Pasillo.</p>	<p>Sector 3.4 “Elementos arquitectonicos de circulación peatonal, circulación vehicular”. Ítem No. 94</p>	

Ventanas.	Falta de celosías de vidrios.	Pasillo.	Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 81	
------------------	-------------------------------	----------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3.3 Instalaciones del tercer nivel del Edificio Bunker

En la siguiente tabla (Véase Tabla 4.3 Inspección de las instalaciones del tercer nivel del Edificio Bunker) se muestra una serie de fotografías que respaldan el complemento de las listas de verificación.

Tabla 4.3 Inspección de las instalaciones del tercer nivel del Edificio Bunker

Nombre	Descripción	Ubicación	Ítem evaluado	Fotografía
Cielo Falso Y Pared	Falta de loseta. Presencia de humedad en pared.	<i>Aula 3-A</i>	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85	

<p>Puerta de madera</p>	<p>Falta de perilla.</p> <p>Inicio de desprendimiento de la cubierta de plywood.</p>	<p><i>Aula 3-A</i></p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos”</p> <p>Ítem No. 80</p>	
<p>Paredes</p>	<p>Falta de sellado en juntas de dilatación.</p> <p>Desprendimiento de la pintura.</p>	<p>Aula 3-A</p>	<p>Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación.</p> <p>Ítem No. 6</p>	
<p>Tomacorriente</p>	<p>Desprendimiento de la cubierta.</p>	<p>Aula 3-A</p>	<p>Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones”</p> <p>Ítem No. 26</p>	
<p>Puerta de madera</p>	<p>Falta de perilla en la otra puerta.</p>	<p><i>Aula 3-A</i></p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos”</p> <p>Ítem No. 80</p>	

<p>Cielo Falso</p>	<p>Presencia de humedad.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	
<p>Paredes</p>	<p>Falta de sellado en juntas de dilatación.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación. Ítem No. 6</p>	
<p>Cielo Falso</p>	<p>Falta de loseta de cielo falso. Grieta en pared por junta con tubería.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	
<p>Paredes</p>	<p>Falta de sellado en juntas de dilatación. Desprendimiento de la pintura.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación. Ítem No. 6</p>	

<p>Cielo Falso</p>	<p>Falta de loseta de cielo falso. Presencia de humedad en viga y en cielo falso. Grieta en pared por junta con tubería.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	
<p>Cielo Falso</p>	<p>Falta de loseta de cielo falso. Grieta en pared.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	
<p>Cielo Falso</p>	<p>Falta de loseta de cielo falso.</p>	<p>Aula 3-B</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85</p>	

<p>Lavamanos</p>	<p>Falta de la llave del grifo en uno de los lavamanos.</p>	<p>Servicios sanitarios de hombres</p>	<p>Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 37</p>	
<p>Paredes</p>	<p>Pérdida de piezas de azulejo en las paredes.</p>	<p>Servicios Sanitarios de Hombres</p>	<p>Sector: 2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación. Ítem No. 6</p>	
<p>Elemento metálico Y Viga</p>	<p>Inicio de corrosión en elementos metálicos verticales. Fractura del recubrimiento de la viga.</p>	<p>Vano al centro del pasillo.</p>	<p>Sector: 2.2 “Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación”. Ítem No. 5</p>	
<p>Luminaria</p>	<p>Suciedad en cubierta.</p>	<p>Pasillo</p>	<p>Sector: 3.1 “Líneas vitales - instalaciones” Ítem No. 23</p>	

<p>Ventanas.</p>	<p>Falta de celosías de vidrios.</p>	<p>Pasillo.</p>	<p>Sector: 3.2 “Mobiliario y equipo” Ítem No. 81</p>	
<p>Pasamanos</p>	<p>Falta de cubierta de los componentes horizontales.</p>	<p>Pasillo.</p>	<p>Sector 3.4 “Elementos arquitectónicos de circulación peatonal, circulación vehicular”. Ítem No. 94</p>	
<p>Gradas</p>	<p>Pérdida del antideslizante en la parte de la huella de la grada.</p>	<p>Gradas</p>	<p>Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 87</p>	

Cielo Falso	Presencia de humedad.	Pasillo	Sector: 3.3 “Elementos arquitectónicos” Ítem No. 85	
--------------------	-----------------------	---------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4 Registro de Estudiantes usuarios del Edificio Bunker

A continuación, se presenta la cantidad de estudiantes de las diferentes asignaturas que son impartidas en el edificio de estudio, donde se muestra la cantidad de usuarios de los diferentes espacios del edificio, a lo largo de una semana de estudio, dentro del ciclo académico que va del 11 de febrero al 14 de junio del 2019.

Tabla 4.4 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Lunes”

Hora	Cantidad de Estudiantes						Total
	Aula 1-A	Aula 1-B	Aula 2-A	Aula 2-B	Aula 3-A	Aula 3-B	
6:45 am a 7:35 am	87	115	70	146	93	82	593
7:35 am a 8:25 am	87	115	70	146	93	82	593
8:25 am a 9:15 am	47	115	67	146	93	107	575
9:15 am a 10:05 am	47	88	67	153	0	107	462
10:05 am a 10:55 am	47	88	67	153	104	107	566
10:55 am a 11:45 am	49	88	69	66	104	67	443
11:45 am a 12:35 pm	49	0	69	66	104	67	355
12:35 pm a 13:00 pm							
13:00 pm a 13:50 pm	72	85	71	38	41	36	343
13:50 pm a	72	85	71	38	41	36	343

14:40 pm							
14:40 pm a 15:30 pm	72	85	71	38	0	38	304
15:30 pm a 16:20 pm	41	73	36	19	0	38	207
16:20 pm a 17:10 pm	41	73	36	19	42	38	249
17:10 pm a 18:00 pm	41	12	36	19	42	52	202
18:00 pm a 18:50 pm	40	36	39	0	42	52	209
18:50 pm a 19:40 pm	40	36	39	41	85	0	241
19:40 pm a 20:30 pm	0	0	39	41	85	0	165

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.5 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Martes”

Hora	Cantidad de Estudiantes						Total
	Aula 1-A	Aula 1-B	Aula 2-A	Aula 2-B	Aula 3-A	Aula 3-B	
6:45 am a 7:35 am	131	115	75	150	108	92	671
7:35 am a 8:25 am	131	115	75	150	108	92	671
8:25 am a 9:15 am	47	122	75	150	67	54	515
9:15 am a 10:05 am	47	122	75	150	67	55	516
10:05 am a 10:55 am	49	64	75	150	90	112	540
10:55 am a 11:45 am	49	64	75	150	90	113	541
11:45 am a 12:35 pm	49	64	9		90		212
12:35 pm a 13:00 pm							0
13:00 pm a 13:50 pm	38	27	51	85	52	35	288
13:50 pm a 14:40 pm	38	27	51	85	52	35	288
14:40 pm a 15:30 pm	41	27	51	39	52	35	245
15:30 pm a 16:20 pm	41	0	72	39	36	66	254
16:20 pm a 17:10 pm	10	36	72	43	36	66	263
17:10 pm a 18:00 pm	10	36	58	43	54	25	226

18:00 pm a 18:50 pm	10	36	58	13	54	25	196
18:50 pm a 19:40 pm	84	0	58	13	54	87	296
19:40 pm a 20:30 pm	84					87	171

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.6 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Miércoles”

Hora	Cantidad de Estudiantes						Total
	Aula 1-A	Aula 1-B	Aula 2-A	Aula 2-B	Aula 3-A	Aula 3-B	
6:45 am a 7:35 am	131	112	69	146	71	98	627
7:35 am a 8:25 am	131	112	69	146	71	98	627
8:25 am a 9:15 am	131	112	69	9	71	150	542
9:15 am a 10:05 am	87	0	78	89	26	150	430
10:05 am a 10:55 am	87	66	78	89	26	65	411
10:55 am a 11:45 am	87	66	93	89	26	65	426
11:45 am a 12:35 pm	0	66	93				159
12:35 pm a 13:00 pm							0
13:00 pm a 13:50 pm	48	73	71	66	42	66	366
13:50 pm a 14:40 pm	48	73	71	66	42	66	366
14:40 pm a 15:30 pm	48	73	27	41	42	66	297
15:30 pm a 16:20 pm	38	22	27	41		49	177
16:20 pm a 17:10 pm	38	22	42	73	10	49	234
17:10 pm a 18:00 pm	38	19	42	73	10	49	231
18:00 pm a 18:50 pm	58	19	15	73	13	68	246
18:50 pm a 19:40 pm	58	85	15	0	13	68	239
19:40 pm a 20:30 pm		85			13	68	166

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.7 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Jueves”

Hora	Cantidad de Estudiantes						Total
	Aula 1-A	Aula 1-B	Aula 2-A	Aula 2-B	Aula 3-A	Aula 3-B	
6:45 am a 7:35 am	92	89	89	150	70	108	598
7:35 am a 8:25 am	92	89	89	150	70	108	598
8:25 am a 9:15 am	92	122	89	147	70	72	592
9:15 am a 10:05 am	104	122	75	147	80	72	600
10:05 am a 10:55 am	104	122	75	147	80	72	600
10:55 am a 11:45 am	65	64	93	9	80	90	401
11:45 am a 12:35 pm	65	64	93	9		90	321
12:35 pm a 13:00 pm							0
13:00 pm a 13:50 pm	48	73	38	54	22		235
13:50 pm a 14:40 pm	48	73	38	54	22	32	267
14:40 pm a 15:30 pm	39	38	38	49	22	32	218
15:30 pm a 16:20 pm	39	38	19	49	23	32	200
16:20 pm a 17:10 pm	39	15	19	43	23		139
17:10 pm a 18:00 pm	38	15	39	43		52	187
18:00 pm a 18:50 pm	38	15	39	43	0	52	187
18:50 pm a 19:40 pm	38	7	42	68	0	52	207
19:40 pm a 20:30 pm		7	42	68			117

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.8 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Viernes”

Hora	Cantidad de Estudiantes						Total
	Aula 1-A	Aula 1-B	Aula 2-A	Aula 2-B	Aula 3-A	Aula 3-B	
6:45 am a 7:35 am	100	50	19	153	71	85	478
7:35 am a 8:25 am	100	50	19	153	71	85	478
8:25 am a	80	88	41	153	49	85	496

9:15 am							
9:15 am a 10:05 am	80	88	41	147	49	54	459
10:05 am a 10:55 am	65	63	80	147	49	54	458
10:55 am a 11:45 am	65	63	80	30	93	54	385
11:45 am a 12:35 pm	65	63	80	30	93		331
12:35 pm a 13:00 pm				30			30
13:00 pm a 13:50 pm	64	55	32			23	174
13:50 pm a 14:40 pm	0	55	32			23	110
14:40 pm a 15:30 pm	67	55	0	41	28	23	214
15:30 pm a 16:20 pm	67	35	38	41	28	48	257
16:20 pm a 17:10 pm	38	35	38	41		48	200
17:10 pm a 18:00 pm	38	41		7		48	134
18:00 pm a 18:50 pm	0	41	84	7	0	0	132
18:50 pm a 19:40 pm	0	41	84	7	0	0	132
19:40 pm a 20:30 pm			84				84

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar, resaltado en negrita en la Tabla 4.5 “Cantidad de usuarios del edificio Bunker del día Martes”, el día martes resultó ser el día con mayor concentración de usuarios dentro de las instalaciones del Edificio Bunker, en el horario de 6:45 am a 8:25 am. Con un total de 671 usuarios distribuidos en los diferentes espacios de dicho edificio.

**CAPITULO V: APLICACIÓN Y
RESULTADOS DEL ÍNDICE DE
SEGURIDAD EN
INSTALACIONES
UNIVERSITARIAS, EN
EDIFICIO BUNKER, DE LA
UNIVERSIDAD DE EL
SALVADOR, FACULTAD
MULTIDISCIPLINARIA DE
OCCIDENTE**

5.1 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 1 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: INFORMACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS

En este capítulo se mostrarán los aspectos evaluados y tomados en cuenta para el llenado de los formularios necesarios para la obtención del Índice de Seguridad de la Infraestructura en estudio.

5.1.1 Llenado del Formulario 1 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias

Tabla 5.1 Datos Generales del Edificio Bunker

Identificación General	
Nombre del Edificio: Bunker	Dirección: "Final Avenida Fray Felipe de Jesús Moraga sur" País: "El Salvador"
Área m2 que ocupa el edificio: 402.0134 m2	Georreferenciación: Latitud: 13.970021° N y Longitud: 89.574471° W
Universidad a la que pertenece: "Universidad de El Salvador"	
Nombre de quien brinda la información: Brenda Elizabeth Gallardo Vicente Oscar Miguel Vargas Nájera Bayron Fernando García Fermán	
Teléfonos: Br. Brenda Elizabeth Gallardo Vicente # 7753-3975 Br. Oscar Miguel Vargas Nájera # 7066-44-94 Br. Bayron Fernando García Fermán # 7863-0322 Correo Electrónico: brendagallardo2011@hotmail.com oscar96vargas@gmail.com bfgf1996@hotmail.com	Cargo: Estudiantes, egresados de la carrera de Ingeniería Civil

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

En el caso de la Universidad de El Salvador, la Facultad Multidisciplinaria de Occidente trabaja por departamentos, a continuación, se mencionan los departamentos que hacen usos del edificio Bunker.

Tabla 5.2 Departamentos que funcionan dentro del Edificio Bunker.

<i>Facultades que funcionan en el Edificio.</i>		
Facultad Multidisciplinaria de Occidente / Departamentos (se detallan)	Jornada	Matricula
Ciencias Jurídicas	6:45 AM 20:30 PM	2673
Ingeniería y Arquitectura	6:45 AM 16:20 PM	504
Ciencias de la salud	6:45 AM 9:15 AM	253
Programa de enseñanza del idioma ingles	18:00 PM 19:40 PM	
Ciencias económicas	6:45 AM 20:30 PM	1034
Ciencias y humanidades	6:45 AM 18:00 PM	2161

Fuente: (Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente (UESFMOCC), s.f.)

Datos generales del edificio:

Propiedad del predio: “Propiedad de la Universidad de El Salvador”

Numero de niveles del edificio: “3 niveles”

Se muestra la contabilización del tipo de mobiliario con el que cuenta el edificio, así como también el estado en el que este se encuentra.

Tabla 5.3 Mobiliario existente en el Edificio Bunker

Mobiliario existente en el edificio.						
Estado	Pupitres	Mesas individuales	Mesas bipersonales	Sillas para alumnos	Catedra y silla para maestros	Pizarrones
Buen estado	624	0	0	0	0	6
Regular estado	25	0	0	0	0	0
Inservible	18	0	0	0	0	0
Observaciones	El nivel 1 de este edificio combina varios usos cuenta con dos aulas y 2 módulos de servicios sanitarios, los niveles superiores nivel 2 y nivel tres su estructura es la misma.					

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

Tabla 5.4 Distribución física del Edificio Bunker

Distribución física por nivel.				
N	Ambiente	Nivel (Ubicación)	Número de usuarios en jornada crítica	M2
1	El primer nivel está compuesto por 2 aulas, baños masculinos y baños femeninos, cada uno cuenta con tres servicios sanitarios y sus	Nivel 1	196	

	respectivos lavamanos			
2	El segundo nivel está compuesto por 2 aulas, baños masculinos y baños femeninos, cada uno cuentas con tres servicios sanitarios y sus respectivos lavamanos.	Nivel 2	239	
3	El tercer nivel está compuesto por 2 aulas, baños masculinos y baños femeninos, cada uno cuentas con tres servicios sanitarios y sus respectivos lavamanos	Nivel 3	221	

Fuente: (REDULAC/RRD, CSUCA, USAID, 2017)

5.2 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 2 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: EVALUACIÓN DE SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Este apartado de la evaluación del edificio Bunker, en cuanto a su sitio de emplazamiento, se procede a completar cada uno de los campos que corresponden al Formulario 2 del método ISIU, presentando a continuación la información recolectada necesaria para responder las preguntas, para luego mostrar el resultado que se obtenga luego de completar totalmente el formulario.

5.2.1 Análisis de la ubicación geográfica del Edificio Bunker.

El edificio Bunker se encuentra ubicado dentro de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente, municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana. Por lo que a continuación se presentan características físicas y naturales del Municipio de Santa Ana, dicha información es necesaria para completar el llenado del formulario 2.

5.2.1.1 Componente Bioclimático.

La ciudad y todo el municipio de Santa Ana están ubicados en los trópicos y están localizados en la zona climática de Sabana Tropical caliente o tierra caliente. Por lo tanto cuenta con un clima cálido semihúmedo que presentan dos estaciones claramente diferenciadas, las cuales son: la estación seca (de noviembre a mayo) y la estación lluviosa de (mayo a noviembre).

El municipio de Santa Ana cuenta con una temperatura media anual 24 °C y con una temperatura que oscila alrededor de los 17 °C como mínima y 34 °C como máxima. Aunque en ocasiones las temperaturas máximas suelen rebasar los 35 °C, ya que es una ciudad con un clima muy caliente. Además, cuenta con una humedad relativa anual de entre 70 % y 75 %.

En la ciudad predominan los vientos del suroeste y oeste tanto durante la estación seca como durante la estación lluviosa; tales vientos tienen una velocidad anual de 7.8 km/h. ((SNET), s.f.)

5.2.1.2 Componente Geología.

La ciudad de Santa Ana presenta los tipos de suelo siguientes: Aluviones, Andisoles, Gramusoles, Latosoles arcillosos rojizos, Latosoles arcillosos ácidos y Litosoles, Como se muestra en la siguiente *Ilustración 5.1*. (MARN, 2012)

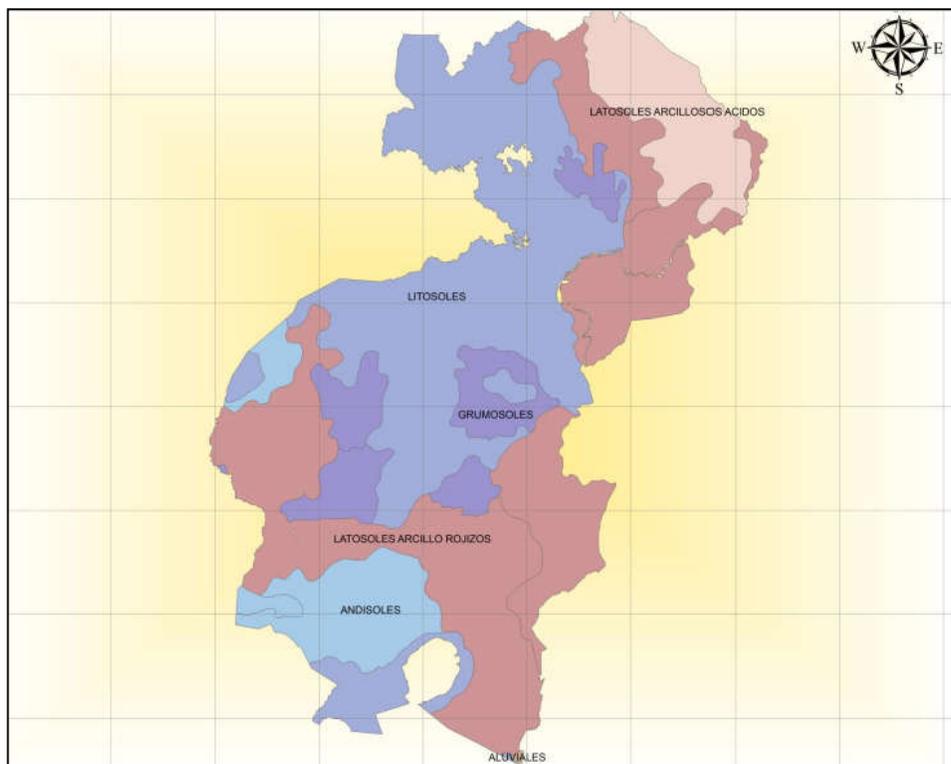


Ilustración 5.1 Mapa pedológico del departamento de Santa Ana. El Salvador
Fuente: (MINSTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN)
CENTRO NACIONAL DE REGISTRO (CNR))



Ilustración 5.2 Leyenda de los tipos de suelos según color en el Mapa Pedológico de Santa Ana, El Salvador

**Fuente: (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN)
CENTRO NACIONAL DE REGISTRO (CNR))**

A continuación, se describe los tipos de suelo por los cuales está conformado el departamento de Santa Ana:

- **Aluviales:** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.
- **Andisoles:** Suelos originados de cenizas volcánicas, de distintas épocas y en distintas partes del país, tienen por lo general un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad, según la topografía son aptos para una agricultura intensiva mecanizada para toda clase de cultivos.

- **Grumosoles:** Suelos muy arcillosos de color gris a negro con vegetación de morros, cuando están muy mojados son muy pegajosos y muy plásticos. Cuando están secos son muy duros y se rajan. En la superficie son de color oscuro, pero con poco humus o materia orgánica. El subsuelo es gris oscuro. Son muy profundos poco permeables por lo que la infiltración de agua lluvia es muy lenta. Su uso potencial es de moderada a baja, no apta para cultivos permanentes de alto valor comercial porque al rajarse rompen las raíces de las plantas.
- **Latosoles arcillo - rojizos:** Suelos arcillosos de color rojizo en lomas y montañas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo, aunque algunas veces se encuentran amarillentos o cafésos. Esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcilloso y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro, aunque en algunos sitios se observa afloración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo utilizarse maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos.
- **Latosoles arcillosos ácidos:** Son suelos similares a los Latosoles arcillo rojizos, pero más profundos, antiguos y de mayor acidez; por lo tanto, más empobrecidos en nutrientes. Se localizan en la zona norte y en tierras altas y montañosas. Su capacidad de producción es de moderada a baja, requieren de altas fertilizaciones. Su principal uso es para reforestación. (MARN, 2012)

La superficie municipal es desigual teniendo elevaciones de diferentes alturas que se encuentran entre 600 y 2400 msnm, y que pueden ser clasificadas por sus pendientes como zonas de: pendiente baja (las cuales oscilan entre 1 % y 15 %, siendo la que más abunda en el territorio, encontrándose la ciudad en un área con esta clase de pendiente), pendiente media (se encuentran entre 15 % y 50 %) y pendiente (comprenden las pendientes entre 50 % a 95 %). Por otro lado la ciudad es una localidad de poblamiento concentrado que cuenta en su mayoría con viviendas de baja altura.

El territorio es susceptible a movimientos sísmicos al estar comprendido dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico y cercano al área de subducción entre las placas tectónicas de Cocos y del Caribe, estando el municipio ubicado sobre esta última. Además, se encuentra ubicado en un área donde hay susceptibilidad baja a los deslizamientos de tierra.

En el área se ubican tres volcanes: el Cerro Verde, el volcán de Santa Ana o Ilamatepec y el Lago de Coatepeque. (Fundación Wikimedia, 2019)

5.2.1.3 Componente Ecosistema.

El municipio de Santa Ana cuenta con dos áreas naturales protegidas principales:

- El Complejo Los Volcanes, que comprende el Cerro Verde, volcán de Santa Ana, volcán de Izalco y Lago de Coatepeque y es compartido con los municipios de Chalchuapa e Izalco. Esta zona contiene alrededor de 260 especies de animales y es administrado por el Instituto Salvadoreño de Turismo.
- El Parque Ecológico San Lorenzo, ubicado en la propia ciudad, el cual es administrado por la Fundación Ambientalista de Santa Ana (Fundasan). Contiene alrededor de 180 especies de animales, algunas en cautiverio y reunidas en un mini zoológico.

Fauna

En el Complejo de los Volcanes se encuentran animales silvestres como venados de cola blanca, ardilla gris, águilas crestadas, ranas arborícolas, tucanes verdes, entre otros. En cambio, en el Parque Ecológico San Lorenzo, se encuentran especies de animales tales como monos, tucanes, tigrillos, ardillas, mapaches, coyotes, entre otros.

Flora

En el municipio de Santa Ana se encuentran tres zonas de vida, las cuales son: bosques húmedos subtropicales frescos, bosques muy húmedos montano bajo y bosques muy húmedos subtropicales (según el Sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge). De las tres zonas de vida dichas anteriormente, la más común es la conformada por bosques húmedos subtropicales frescos, mientras que las otras dos se encuentran en el área de la Cordillera Apaneca. En los bosques húmedos subtropicales frescos, las especies arbóreas más

destacadas son la ceiba, el manzano, cedro, aceituno, madre cacao, entre otros. Mientras que en los bosques muy húmedos montano bajo, las especies más conocidas son el roble, pino, encino, ciprés, entre otras; abundando especies epífitas como magnolias, helechos, musgos, orquídeas. En cambio en los bosques muy húmedos subtropicales se encuentran especies como el níspero, laurel, pino, y el roble. (Fundación Wikimedia, 2019)

En cuanto a la hidrografía que conforma el departamento de Santa Ana, podemos mencionar los siguientes ríos, los cuales son los principales de la zona:

Ríos principales

Dentro de las corrientes de agua que surcan el territorio del municipio, incluyendo la ciudad, los ríos principales son:

- **El río Lempa**, sirve de límite con el municipio de Nueva Concepción, el tramo que le corresponde dentro del municipio es de 10,5 kilómetros.
- **El río Suquiapa**, se forma a 5 km al noreste de la ciudad se hace más caudaloso cuando desembocan al recibir la aguas de la confluencia de los ríos Apanchacal y Zarco; sirve de límite con el municipio de Coatepeque, su longitud dentro del municipio es de 20,5 kilómetros.
- **El río Apanchacal o El Sauce**: surge en la parte norte de la ciudad como un manantial (el cual también alimenta a un balneario municipal homónimo) y su caudal aumenta cuando desembocan en él los ríos Apanteos y Sucio en el tramo que se encuentra a 2,6 km de la ciudad, su longitud es de 5.5 kilómetros. Además, recibe las aguas del río El Molino, los manantiales de Sihuatehuacán y Sapopapa (estos dos, a su vez alimentan a sus respectivos balnearios homónimos) y las aguas negras del alcantarillado de la ciudad sin que estas reciban algún tipo de tratamiento, por lo que el río tiene una alta contaminación. (Fundación Wikimedia, 2019)

Otras corrientes de agua

Un total de 17 ríos de menor importancia y 58 quebradas surcan el municipio. Entre los ríos se encuentran: El Molino, Apanteos, Zarco, Comecayo (este forma parte de la subcuenca del río Pampe), Agua Fría, Chiguillo, Sitio Viejo o Los Giles (estos dos son afluentes independientes del río Suquiapa que surgen en las inmediaciones del lago de Coatepeque y recorren 14 km hacia el norte) entre otros. Mientras que entre las quebradas se pueden

mencionar: Barranca de Santa Lucía, Barranca El Ángel, Barranca El Chupadero (estas tres surcan la ciudad), El Garrobo, Las Minas, El Javillal, La Bolsona, Ayutica, entre otras. (Fundación Wikimedia, 2019)

5.2.1.4 Componente Medio Construido.

La Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, se encuentra ubicada sobre la avenida Fray Felipe de Jesús Moraga Sur, contiguo a Urbanización Altos del Palmar y otras urbanizaciones, en donde esta zona el tipo de suelo se clasifica de uso habitacional según la Dirección Geográfica y del Catastro Nacional del Centro Nacional de Registros. La universidad y por consiguiente el edificio Bunker, cuenta con los servicios básicos de agua potable, alcantarillado sanitario, energía eléctrica, comunicaciones y manejo de desechos sólidos

5.2.1.5 Componente Interacción (contaminación).

El relleno sanitario santaneco recibe un promedio de 250 toneladas de desechos sólidos que se generan en 13 municipios del departamento. Con las obras de ampliación y la entrega de tres máquinas pesadas, su vida útil se extenderá por cinco años más.

Los municipios beneficiados por las obras de ampliación del relleno sanitario en el año 2,018 son: Candelaria de La Frontera, Chalchuapa, Coatepeque, El Congo, El Porvenir, Masahuat, Metapán, San Antonio Pajonal, San Sebastián Salitrillo, Santa Ana, Santa Rosa Guachipilín, Santiago de la Frontera y no asociados Texistepeque.

En cuanto a la recolección de desechos sólidos en la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Santa Ana, el camión recolector de desechos sólidos pasa recolectando una vez a la semana.

5.2.1.6 Componente Institucional Social.

En los alrededores de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Santa Ana se han reportado casos aislados de delincuencia comunes, en su mayoría robos, pero estos son poco frecuentes y no se han reportado casos de mayor incidencia.

5.2.2 Resultados del Formulario 2: Evaluación de Sitio de Emplazamiento aplicado al Edificio Bunker

Luego de haber realizado la evaluación del sitio de emplazamiento, del edificio Bunker, haciendo uso para ello de las características según el territorio donde se ubica el edificio mostradas en el apartado **5.2.1 Análisis de la ubicación geográfica del Edificio Bunker**, y por consiguiente haber llenado los campos evaluados (*ver ANEXO 1 Llenado del Formulario 2 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias*), se muestran los resultados obtenidos en los cuales los componentes evaluados fueron componente bioclimático, geológico, ecosistema, medio construido, interacción (contaminación) institucional social. Para cada uno de los componentes evaluados se obtuvo un valor el cual se clasificaría de la siguiente manera:

Los valores de 1 en la escala (E) representan las situaciones más peligrosas o ambientalmente no compatibles con la infraestructura y función que se evalúa.

- Los valores de 2 en la escala (E) representan situaciones de peligro intermedio o ambientalmente aceptables, con limitaciones con la infraestructura y función que se evalúa.

- Los valores de 3 en la escala (E) representan situaciones libres de todo tipo de peligro y compatibles ambientalmente.

Por lo consiguiente al haber llenado los campos se obtuvo un valor promedio de 2.72 (*ver Tabla 5.5*), clasificando el edificio en un nivel de riesgo bajo, dando a conocer que el área en la cual se encuentra el edificio Bunker no es vulnerable, cumple con lo necesario para brindar un ambiente en buenas condiciones para los usuarios.

Tabla 5.5 Resultados obtenidos luego de haber realizado el llenado de los campos del formulario 2

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN				
COMPONENTES	EVALUACIÓN	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
BIOClimático	3.00	2.72	RIESGO BAJO	El área no es vulnerable, por lo que la instancia de evaluación considera que se encuentra en un nivel de RIESGO BAJO
GEOLOGÍA	2.50			
ECOSISTEMA	3.00			
MEDIO CONSTRUIDO	2.67			
INTERACCIÓN (CONTAMINACIÓN)	2.67			
INSTITUCIONAL SOCIAL	2.50			
OBSERVACIONES				

Página 2 / 2

Fuente: (REDULAC & USAID, 2017)

5.3 APLICACIÓN DEL FORMULARIO 3 DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS: LISTA DE VERIFICACIÓN EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS

A continuación, se presenta el resultado del proceso de llenado de las listas de verificación que proporciona la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, aplicado a la realidad del edificio en estudio.

5.3.1 Aspectos relacionados con la SEGURIDAD ESTRUCTURAL en las instalaciones universitarias

5.3.1.1 Evaluación de la seguridad estructural en Edificio Bunker

La seguridad estructural del Edificio Bunker se ha determinado al complementar lo solicitado en los ítems de la Guía del Evaluador del ISIU, que van desde el No. 1 hasta el No. 18, como se verá a continuación:

5.3.1.1.1 Seguridad según antecedentes de las instalaciones

Según información obtenida del personal de mantenimiento, las instalaciones del Edificio Bunker no han sufrido mayores daños debido a fenómenos naturales (Véase *Ilustración 5.3* Fachada del Edificio Bunker), lo cual a su vez también ha contribuido a que las remodelaciones que se le han hecho sean menores y con aplicación total de normas oficiales.



Ilustración 5.3 Fachada del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.1.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación

Las instalaciones del edificio en estudio, presentan daños moderados, como corrosión en algunos elementos metálicos (Véase *Ilustración 5.4* Elementos verticales con corrosión en vano central del Edificio Bunker.), se observa también que algunas paredes del lado interior del edificio no presenta el debido sello en las juntas de dilatación (Véase *Ilustración 5.5* Pared sin sello en junta de dilatación, vista interior.); así mismo como se ha mencionado en capítulos anteriores, se sabe que esta edificación data entre los años de 1966-1978 y que además no se cuenta con planos de cimentaciones ni estudio de suelos.

Además, se puede mencionar que no tiene pisos superiores salientes ni cambios de volumen en elevación (Véase *Ilustración 5.6* Vista en elevación del Edificio Bunker), así como también se observa que la trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo, ya que las columnas se encuentran alineadas entre sí.



Ilustración 5.4 Elementos verticales con corrosión en vano central del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.5 Pared sin sello en junta de dilatación, vista interior.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.6 Vista en elevación del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.2 Resultado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, componente estructural

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación del componente estructural del edificio en estudio, lo cual se refleja en un valor de índice de seguridad estructural de **61.11%**, por lo tanto al haber obtenido dicho porcentaje, este lo clasifica en un **nivel de seguridad medio**. (*Véase* Ilustración 5.7 Resultado del Índice de seguridad estructural del Edificio Bunker)

17. Concentraciones de masa en piso superior. Verificar la presencia de tanques o masas concentradas en el nivel superior. B =Tiene concentraciones de masa en el nivel superior; A = No tiene concentraciones de masa en el nivel superior.		
18. Adecuación estructural a fenómenos. (meteorológicos, geológicos, entre otros) Valorar el comportamiento estructural global y la resiliencia del edificio ante todas las amenazas que lo pueden afectar. B = baja resiliencia a las amenazas naturales presentes en la zona donde está ubicado la instalación Universitaria; M = Moderada resiliencia; A = excelente resiliencia.		
Comentario	INDICE DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL 61,11	

Página 1 / 10

ELEMENTO	INDICE POR ELEMENTO	INDICE PONDERADO	NIVEL DE SEGURIDAD
SEGURIDAD ESTRUCTURAL	61,11	30,56	MEDIO

Ilustración 5.7 Resultado del Índice de seguridad estructural del Edificio Bunker

Fuente: (REDULAC & USAID, 2017)

Además, en la siguiente grafica (véase *Ilustración 5.8*) se puede apreciar los porcentajes que se obtuvieron de cada respuesta, en la evaluación del componente estructural.



Ilustración 5.8 Porcentaje de respuestas del componente estructural

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Aspectos relacionados con la SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL en las instalaciones universitarias

5.3.2.1 Evaluación de la seguridad no estructural en Edificio Bunker

La seguridad no estructural del Edificio Bunker se ha determinado al complementar lo solicitado en los ítems de la Guía del Evaluador del ISIU, que van desde el No. 19 hasta el No. 111, como se verá a continuación:

5.3.2.1.1 Sistema eléctrico y telecomunicaciones

Las instalaciones eléctricas se encuentran en correcto y funcional estado, ya que presenta poco o nada de daño en algunos sectores, como se muestra en las ilustraciones (véase **Ilustración 5.9 Iluminación Interna.***Ilustración 5.9 Iluminación Interna., Ilustración 5.10 Tomacorrientes dentro de la Infraestructura, Ilustración 5.11 Cableado eléctrico dentro de la instalación*), como dato adicional se tiene que el chequeo de estas se hace 2 veces al año y se puede recalcar la falta de planos de dichas instalaciones eléctricas con el fin de poder corroborar si estas cumplen con las normas vigentes en el país, esta información se pudo obtener por medio del Jefe del personal de mantenimiento, que se encarga de verificar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos.

En cuanto al sistema de telecomunicaciones, este se evaluó de no aplicable al edificio en estudio, debido a la falta de este tipo de sistema en este.



Ilustración 5.9 Iluminación Interna.

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.10 Tomacorrientes dentro de la Infraestructura

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.11 Cableado eléctrico dentro de la instalación

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1.2 Sistema de aprovisionamiento y saneamiento de agua

Las instalaciones cuentan con sistemas de retención de agua en caso de emergencia y se asegura que se cumple con la demanda. Además, las redes de distribución y de drenaje funcionan correctamente (véase *Ilustración 5.12* Tuberías de drenaje de aguas lluvias e *Ilustración 5.13* Tuberías de aguas negras), lo único destacable es que dentro de las instalaciones del edificio en estudio no se cuenta con baños acondicionados para personas con capacidades reducidas (Véase *Ilustración 5.14*).

En las siguientes ilustraciones se mostrará algunos ejemplos de los aspectos de la infraestructura evaluados de este sistema.



Ilustración 5.12 Tuberías de drenaje de aguas lluvias
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.13 Tuberías de aguas negras
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.14 Servicio sanitario

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los depósitos de combustible para plantas eléctricas de emergencia, ítems del No.44 al No. 56, se evaluó de no aplicable al edificio en estudio, debido a la falta de este tipo de elementos.

5.3.2.1.3 Mobiliario y equipo

La mayoría de los aspectos a evaluar no son aplicables a las instalaciones del edificio en estudio, pero en cuanto a los mobiliarios y equipos de las aulas están en su mayoría en buen estado y ubicados de buena forma dentro de las aulas, aunque no todos como se muestra en la *Ilustración 5.15* Mobiliario, y en la sección que corresponde a material de laboratorio y lo referente a este no es aplicable al edificio estudiado ya que este no cuenta con laboratorios, así como lo referido a equipos de cafetería, bibliotecas, tiendas o servicios sanitarios para estas funciones, por lo tanto, fueron calificados como no aplicables.



Ilustración 5.15 Mobiliario

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1.4 Elementos arquitectónicos

Los elementos arquitectónicos como las puertas y ventanas se encuentran en un estado moderado ya que presentan cierto nivel de daño, pero aún son funcionales (Véase *Ilustración 5.16* Ejemplo de estado de puertas e *Ilustración 5.17* Ejemplo del estado de ventanas), además, existen ítems no aplicables como lo son obras complementarias y divisiones de espacios en acabados. El cielo falso dentro de las aulas de la instalación universitaria se puede notar que está en un estado no estético y en algunos casos con presencia de humedad (véase *Ilustración 5.18* Condición de Cielos Falsos y en la *Ilustración 5.19* Estado de Superficies antideslizantes en escaleras y estado de escaleras y barandas.), se observa que las escaleras están en buen estado, pero en lo que respecta a las superficies/bandas antideslizantes se encuentran desgastadas y ya no cumplen con su función.



Ilustración 5.16 Ejemplo de estado de puertas
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.17 Ejemplo del estado de ventanas
Fuente: Elaboración propia

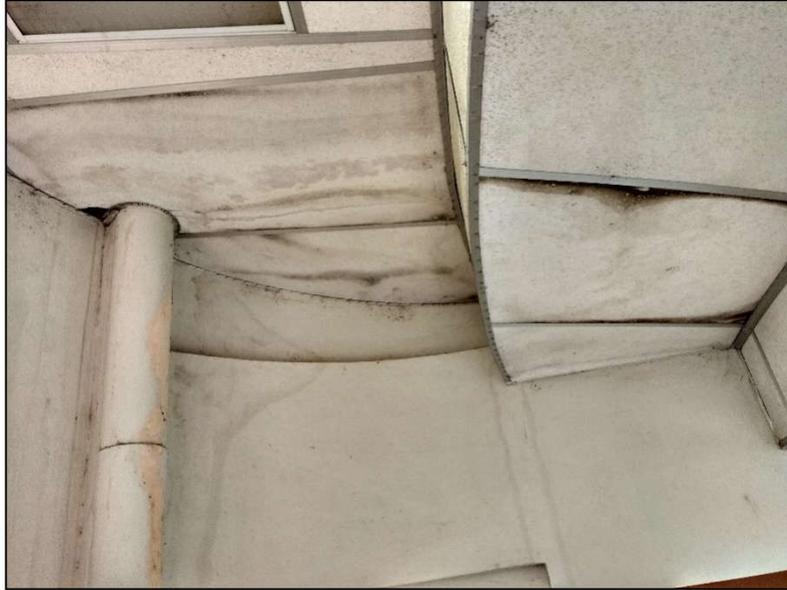


Ilustración 5.18 Condición de Cielos Falsos

Fuente: Elaboración propia

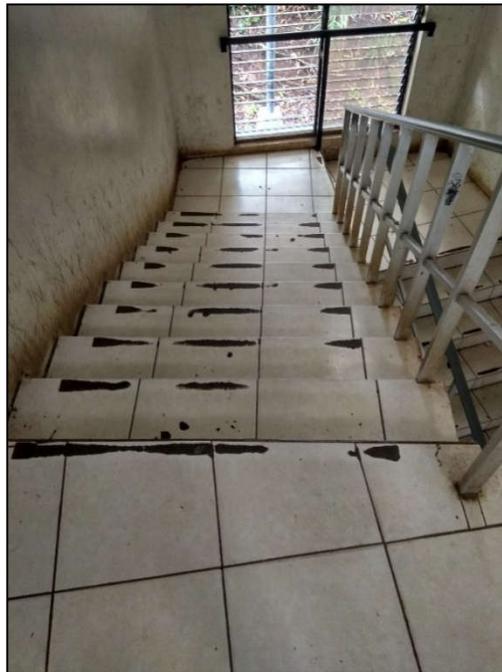


Ilustración 5.19 Estado de Superficies antideslizantes en escaleras y estado de escaleras y barandas.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1.5 Elementos arquitectónicos de circulación peatonal, circulación vehicular

En esta sección algunos puntos no aplicaban, debido a que en las instalaciones evaluadas no se cuenta con áreas de circulación para bicicletas o acceso vehicular, parqueos para estos; sin embargo, se puede mencionar que los corredores internos de la infraestructura, así como gradas, son de acuerdo a los anchos necesarios exigidos por la normativa del país (véase *Ilustración 5.20*)



Ilustración 5.20 Pasillo del primer nivel del Edificio Bunker

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.21 Gradas de acceso al segundo nivel del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1.6 Elementos arquitectónicos de patios, canchas deportivas, piscina, anfiteatros, instalaciones para prácticas agropecuarias y otras

En cuanto a este apartado algunos ítems como el No.106, No. 107 y No. 109, resultan como no aplicables ya que no se cuenta con estos elementos en las instalaciones evaluadas, pero en los restantes ítems de esta parte se puede mencionar que solo presentan daños menores (véase *Ilustración 5.22* Vista exterior del Edificio Bunker..

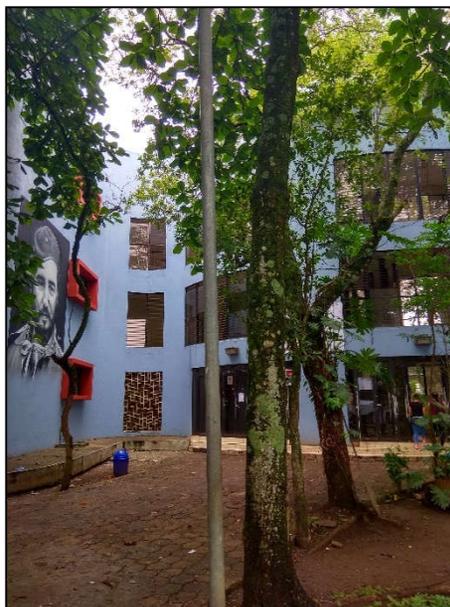


Ilustración 5.22 Vista exterior del Edificio Bunker.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 Resultado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, componente no estructural.

Al finalizar la evaluación de los aspectos de Seguridad No Estructural del edificio Bunker, se obtuvo un índice para esa sección de **31,72%**, dicho resultado califica al componente no estructural en **nivel de seguridad bajo** (véase Ilustración 5.23 Resultado del Índice de seguridad no estructural del Edificio Bunker).

111. Condición y seguridad de portones de ingreso y egreso. B = Cuando se encuentran y ya no cumplen su función; M = Cuando se encuentran dañados pero todavía cumplen su función; A = Cuando no se encuentran dañados o su daño es menor.		
Comentario		
INDICE DE SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL		31,72
Página 7 / 10		

ELEMENTO	INDICE POR ELEMENTO	INDICE PONDERADO	NIVEL DE SEGURIDAD
SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL	31,72	9,52	BAJO

Ilustración 5.23 Resultado del Índice de seguridad no estructural del Edificio Bunker

Fuente: (REDULAC & USAID, 2017)

Además, se puede observar en la siguiente grafica (véase *Ilustración 5.24 Porcentaje de respuestas del componente no estructural*) los porcentajes que se obtuvieron de cada respuesta, en la evaluación del componente no estructural, donde el 53% de los ítems evaluados obtuvieron una respuesta de no aplicable.



Ilustración 5.24 Porcentaje de respuestas del componente no estructural

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Aspectos relacionados con la SEGURIDAD FUNCIONAL en las Instalaciones Universitarias

5.3.3.1 Llenado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, componente funcional.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de la seguridad funcional, la cual se basa en evaluar el comité de emergencia en cuanto a la función que este ejerce, planes de respuesta, entre otros.

5.3.3.1.1 Organización del comité de Emergencias

Para la aplicación de esta sección del formulario se procedió a entrevistar a la Ing. Raquel de Quevedo sobre los aspectos del plan de emergencia que tiene la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, ya que ella formó parte del comité y participó en la creación de dicho plan de emergencia; en base a todo lo anterior se tiene lo siguiente:

De acuerdo a los ítems 112 al 121 el comité de emergencias si está conformado por un equipo multidisciplinario, pero este no cuenta con un espacio apropiado para desarrollar sus funciones adecuadamente ni con equipo adecuado para responder ante estas situaciones.

5.3.3.1.2 Planes de respuesta

Existe un plan de emergencia, pero este no es operativo y solo se quedó como un documento que serviría de guía ante situaciones de riesgo, pero nunca se ha llegado al punto de hacer simulacros o ejercicios que contribuyan a mejorar la respuesta ante desastres.

Al ser evaluados los ítems 122 al 128 se puede observar que el plan de respuesta ante alguna emergencia es bajo, ya que no se cuenta con presupuesto específico, ni ambulancia o algún tipo de transporte que ayude al traslado de personas afectadas ante una emergencia.

Se puede concluir que el edificio bunker se encuentra deficiente en cuanto a equipo contra incendios, ya que en toda la inspección que se realizó para el llenado de este formulario no se encontraron dichos equipos, ni señalizaciones para rutas de emergencia para la evacuación del edificio, por lo tanto, en cuanto a resultados de este apartado de planes de respuesta es bajo.

5.3.3.1.3 Protocolos de Emergencias y Protocolos de Mantenimiento

Para el complemento de esta seccion del formulario se procedio a entrevistar a la Ing. Raquel de Quevedo sobre los aspectos del plan de emergencia que tiene la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, ya que ella formó parte del comité y participó en la creacion de dicho plan de emergencia; de lo cual se obtuvo que no existen ni el protocolo de emergencias ni el protocolo de mantenimiento, y en cuanto al protocolo de manejo de residuos sólidos si existe, aunque el personal no se encuentra debidamente capacitado.

5.3.3.1.4 Disponibilidad de kit o botiquin de primeros auxilios por

Facultad y área administrativa para atender emergencias y desastres

En cuanto a medicamentos disponibles, el edificio en si no cuenta con un botiquín propio, pero si se cuenta con una clínica en la universidad, la cual está disponible en cualquier

emergencia, referente a los ítems 146 y 147 no se tienen disponibles equipos de protección personal ante desastres.

5.3.3.1.5 Capacidad instalada para la seguridad funcional y de grupos con discapacidad

En esta sección se puede mencionar que en las instalaciones del edificio Bunker, no se encuentran rampas ni espacios o parqueos para personas con discapacidad, sin embargo, la capacidad de los servicios sanitarios si cumple con la existencia de un inodoro por cada 30 mujeres y/o 50 hombres.

5.3.3.2 Resultado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, componente funcional.

Al terminar la inspección del edificio Bunker, respecto a la evaluación de seguridad funcional, se obtuvo un índice de seguridad de **17.07%**, dicho resultado califica al componente funcional en un **nivel de seguridad muy bajo**. (Véase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. Ilustración 5.25**), debido a que la mayoría de elementos analizados se encuentran deficientes y necesitan mejoras.

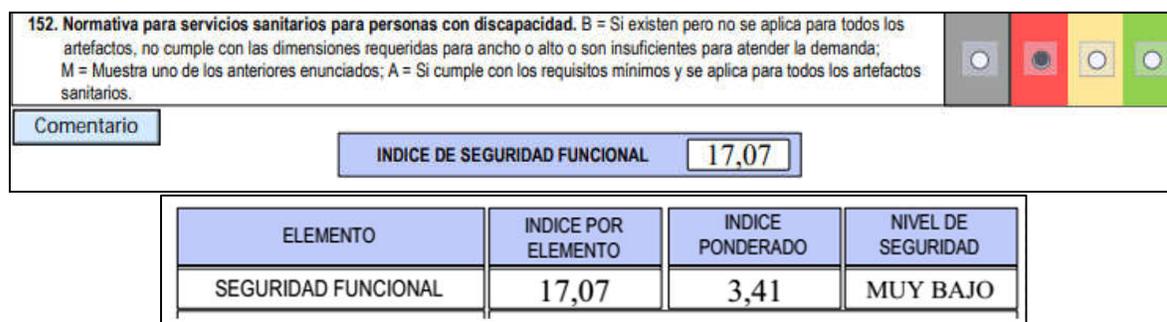


Ilustración 5.25 Resultado del Índice de seguridad funcional del Edificio Bunker

Fuente: (REDULAC & USAID, 2017)

Además, se puede observar en la siguiente grafica (véase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) Los porcentajes que se obtuvieron de cada respuesta, en la evaluación del componente funcional, donde el 49% de los ítems evaluados obtuvieron una respuesta o categoría baja.



Ilustración 5.26 Porcentaje de respuestas del componente funcional

Fuente: Elaboración propia

5.4 RESULTADO DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD DEL EDIFICIO BUNKER

Luego de haber complementado cada uno de los ítems proporcionados en los respectivos formularios, se obtuvo que el nivel de seguridad del edificio Bunker es **bajo**, debido a que el porcentaje obtenido es de **43.49%**, ubicándolo en el **rango de seguridad baja**. (Véase **Ilustración 5.27**), además, en la gráfica que se presenta en la

Ilustración 5.28 se puede apreciar un resumen de los porcentajes por cada uno de las categorías o respuesta, cabe mencionar que debido a lo anterior, se requieren medidas necesarias a corto plazo, para así poder aumentar el nivel de seguridad de dicho edificio.

RESULTADOS						
RESUMEN DE ITEMS		NO APLICABLE	BAJOS	MEDIOS	ALTOS	TOTAL
FRECUENCIA		61	30	27	34	152
ELEMENTO	INDICE POR ELEMENTO	INDICE PONDERADO	NIVEL DE SEGURIDAD	RANGO DE LA EVALUACIÓN	VALORACIÓN	
SEGURIDAD ESTRUCTURAL	61,11	30,56	MEDIO	MUY BAJO	0% - 25%	
SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL	31,72	9,52	BAJO	BAJO	25.01% - 50%	
SEGURIDAD FUNCIONAL	17,07	3,41	MUY BAJO	MEDIO	50.01% - 75%	
INDICE DE SEGURIDAD	43,49			ALTO	75.01% - 100%	
RANGO DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN UNIVERSITARIA		BAJO		CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN UNIVERSITARIA		C
ACCIÓN						
Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los ocupantes y su funcionamiento durante y después de un desastre						

Ilustración 5.27 Resumen de resultados.

Fuente: (REDULAC & USAID, 2017)



Ilustración 5.28 Resumen de Ítems Global

Fuente: Elaboración propia

**CAPITULO VI:
PROPUESTAS DE
SOLUCIÓN PARA LA
REDUCCIÓN DE LA
VULNERABILIDAD DEL
EDIFICIO BUNKER, DE LA
UNIVERSIDAD DE EL
SALVADOR, FACULTAD
MULTIDISCIPLINARIA DE
OCCIDENTE**

6.1 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO ESTRUCTURAL

Luego de realizar la respectiva inspección para el complemento del formulario 3, en el aspecto estructural, se obtuvo como resultado que el edificio del Bunker tiene un nivel medio, por lo cual para aumentar su nivel de seguridad se recomienda realizar lo siguiente:

- Debido a que las grietas encontradas son menores a 1mm de espesor, se recomienda la reparación de estas con una inyección de resina epóxica.
- Se observaron juntas de dilatación sin su respectivo sellado, por lo cual se recomienda realizar un relleno con poliestireno expandido y el respectivo sello con un material elastoplástico.
- Al presentar corrosión en elementos metálicos encontrados en vano al centro del edificio, se recomienda quitar el óxido de la superficie, y aplicar esmalte anticorrosivo.



Ilustración 5.1 Elementos estructurales dañados

Fuente: Elaboración propia

6.2 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO NO ESTRUCTURAL

Al evaluar el componente no estructural del edificio, este dió como resultado que el índice de seguridad es bajo, por lo tanto, para aumentar su nivel de seguridad se recomienda realizar lo siguiente, según cada apartado que integra el componente no estructural:

6.2.1 Líneas vitales

6.2.1.1 Sistema eléctrico

- Realizar evaluaciones del sistema eléctrico con frecuencia, máximo cada 3 meses para tener un mejor control de luminarias y tomas corriente en mal estado.
- Señalizar el área de conexión eléctrica especialmente dados térmicos en tableros eléctricos, ya que estos al no estar señalizados puede ser un peligro para las personas que hacen uso del edificio.

6.2.1.2 Sistema de aprovisionamiento y saneamiento de agua

- Adaptar los servicios sanitarios para personas con discapacidad, ya que en ningún nivel del edificio cuenta con un servicio con el espacio suficiente para dichas personas.



Ilustración 5.2 Servicio sanitario no apto para personas con discapacidad

Fuente: Elaboración propia

- Realizar una inspección detallada de los canales recolectores de aguas lluvias ya que se puede notar que existen filtraciones que dañan el cielo falso.



Ilustración 5.3 Cielo falso dañado por filtración

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Mobiliario y equipo

- Se recomienda sustituir los pupitres inservibles y reparar los pupitres y sillas en mal estado que aún pueden ser reutilizados.
- Continuar con el mantenimiento y cambio de piezas dañadas en servicios sanitarios.



Ilustración 5.4 Perilla de lavamanos dañada

Fuente: Elaboración propia

- Colocación de extintores en áreas estratégicas en cada nivel, ya que en ningún nivel se encuentra equipo contra incendios.

6.2.3 Elementos arquitectónicos

- Se recomienda la reparación de puertas de aulas, ya que el daño de estas por ser menor por el momento aun permite que sean funcionales.



Ilustración 5.5 Chapa de puerta inservible

Fuente: Elaboración propia

- Se recomienda reponer celosías faltantes o dañadas de ventanas, para evitar la entrada de la lluvia y vientos fuertes.



Ilustración 5.6 Celosía faltante en ventana de pasillos y aulas

Fuente: Elaboración propia

- Se recomienda la colocación de piezas de cielo falso faltantes.



Ilustración 5.7 Losetas de cielo falso faltantes

Fuente: Elaboración propia

6.2.4 Sector circulación

- Se recomienda la reparación de barandales que presentan daños como piezas faltantes lo cual hace que esa zona no sea segura.



Ilustración 5.8 Falta de elementos verticales en barandal

Fuente: Elaboración propia

6.3 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN RELACIONADAS CON EL ASPECTO FUNCIONAL

Al realizar la debida evaluación relacionada con el componente funcional del edificio, este da como resultado que el índice de seguridad es muy bajo, siendo así el resultado más bajo de los tres elementos que se evaluaron, por ello se recomienda realizar lo siguiente para así aumentar el nivel de seguridad funcional en el edificio:

6.3.1 Sector organización del comité de emergencia

- Proporcionar un espacio físico adecuado y debidamente equipado, para el centro de operaciones de emergencia.

6.3.2 Sector planes de respuesta

- Proveer los recursos financieros necesarios para emergencias, debidamente presupuestados y garantizados.
- Garantizar la inspección periódica del estado de los elementos contra incendios como extintores e hidrantes.
- Proveer medio de transporte para el traslado de personas que requieran atención en caso de emergencia.
- Se recomienda la creación de planes de evacuación en caso de emergencia.

- Así mismo se recomienda realizar una buena señalización de las rutas de evacuación, ya que en todo el edificio no existe una ruta de evacuación señalada, al igual garantizar que no presente obstaculización alguna dicha ruta.
- Se recomienda llevar a cabo simulacros de evacuación para que en caso de emergencia se sepa que ruta se debe de tomar y que es de realizar.

6.3.3 Sector protocolos de emergencia

- Se recomienda capacitar y delegar personal para protocolos de áreas críticas del edificio.
- Elaborar el protocolo de mantenimiento continuo, preventivo y correctivo de las líneas vitales.
- Elaborar el protocolo de mantenimiento del sistema contra incendios.
- Proporcionar vías de acceso para personas con discapacidades, así como servicios sanitarios adecuado a su condición.

**CAPITULO VII:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

7.1 CONCLUSIONES

Luego de llevar a cabo la aplicación de la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias en el Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, se ha logrado clasificar a dicho edificio con un nivel de seguridad bajo o categoría C, esto debido a que el valor obtenido es del 43.48%, esto quiere decir, que el edificio en estudio requiere medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los ocupantes y su funcionamiento durante y después de un desastre.

Debido a la importancia que representa el edificio Bunker para la Universidad de El Salvador, es que resulta necesaria la toma acciones que contribuyan al aumento del nivel de seguridad del mismo, y como se puede apreciar, el valor obtenido del Índice de seguridad de este se encuentra no muy lejos del límite superior de la categoría baja (25.01% - 50%), con lo cual se puede decir que, atendiendo las propuestas de solución planteadas en capítulo anterior, este valor se puede elevar hasta un nivel de seguridad medio.

Se pudo observar, además, que el aspecto funcional fue el que arrojó el menor valor de nivel de seguridad, y que, por lo tanto, si se quiere como se mencionó anteriormente, aumentar el nivel de seguridad de dicho edificio, será este componente al que debe prestársele mayor atención, sin dejar de lado las distintas medidas sugeridas a implementar para los aspectos restantes.

7.2 RECOMENDACIONES

- Implementar las recomendaciones propuestas en el Capítulo VI, para la reducción de la vulnerabilidad del edificio bunker, para así aumentar su nivel de seguridad ya que el resultado de la evaluación de dicho edificio es bajo dando como valor numérico un porcentaje de 43.49%.

- Implementar la evaluación del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU) una vez al año en el Edificio Bunker y se recomienda aplicar el método en las demás instalaciones de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Bibliográficas

- (MARN), M. d. (s.f.).
- (SNET), S. N. (s.f.). *Perfil climatologico por departamento*. Obtenido de <http://www.snet.gob.sv/meteorologia>
- Biblioteca Ues*. (Noviembre de 2010). Obtenido de PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO, MEJORA Y REMODELACIÓN : http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14122/1/PDF.pdf?fbclid=IwAR1xvM-3PJrvS80xhAZDOxM8mYRLFuEb_my63vECcTB1_xYmxbgG2W8BLOg
- Centro de Investigacion Integral de Riesgos (CIGIR). (2009). *Patologias en las Edificaciones*.
- Crespo, A. (1987). *Introducción a la Contrucción*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Departamento de Salud Ocupacional (ISP). (s.f.). *Tipos y Fases de los Desastres*.
- Fundación Wikimedia, I. (Julio de 2019). *Santa Ana, El Salvador*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Ana_\(El_Salvador\)#Geolog%C3%ADa](https://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Ana_(El_Salvador)#Geolog%C3%ADa)
- (Septiembre 2017). *Guía del Evaluador Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias (ISIU)*. Guatemala.
- Hernandez Avila, R. E. (2010). *Propuesta de Diseño Arquitectonico, Mejora y Remodelacion de los Espacios Abiertos de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente*.
- MARN. (Marzo de 2012). *Clasificacion de Suelos por division politica de El Salvador, C.A.* San Salvador, El Salvador: MARN.
- MINED. (2017). REGLAMENTO DE LA LEY DE EDUCACION SUPERIOR. ART 22.
- Ministerio de Educación (MINED). (1998). *Normativa para la Infraestructura de las Instituciones de Educacion Superior*. MINED, Departamento de Infraestructuras, San Salvador.
- Ministerio de Educación (MINED). (2016). *Resultados de la Informacion Estadistica de Instituciones de Educacion Superior*. Recuperado el Noviembre de 2018, de <http://www.mined.gob.sv/index.php/2015-05-12-15-29-13/send/713-informacion-estadistica-de-educacion-superior/6448-resultados-de-la-informacion-de-ies-2016>

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (31 de Octubre de 2013). *Glosario de Riesgo*. Recuperado el 2 de Octubre de 2018, de <http://www.marn.gob.sv/glosario-de-riesgo/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (s.f.). *Modulo I Aspectos Basicos de los Fenómenos Naturales en El Salvador*. Recuperado el octubre de 2018, de <http://www.marn.gob.sv/download/ModulosEducacionAmbiental/FenomenosNaturales/Modulo%20I%20-%20Fenomenos%20Naturales.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Obtenido de Informe Nacional del Estado de los Riesgos y Vulnerabilidad: http://www.marn.gob.sv/descargas/informe-nacional-del-estado-de-los-riesgos-y-vulnerabilidad_2017/
- Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social. (Mayo de 2017). *Plan Nacional de Gestion de Riesgos a Desastres*. Recuperado el octubre de 2018, de http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/planes/plan_gestion_de_riesgos_desastres_v1.pdf
- (s.f.). *MINSTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN) CENTRO NACIONAL DE REGISTRO (CNR)*.
- Olmedo Reyes, R. E., Rodriguez Hurtado, M. E., & Argueta Gónzales, M. d. (2018). *Indice de seguridad en instalaciones universitarias (ISIU) en edificio de Ciencias de la Salud en Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador, Departamento de Santa Ana, Municipio de Santa Ana*. Santa Ana.
- REDULAC, & USAID. (2017). *Indice de Seguridad en Instalaciones Universitarias*.
- REDULAC/RRD, CSUCA, USAID. (2017). *Guia de Evaluacion del Indice de Seguridad en Instalaciones Universitarias* .
- ri.ues.edu.sv*. (noviembre de 2010). Obtenido de PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO, MEJORA Y REMODELACIÓN DE LOS ESPACIOS ABIERTOS DE LA.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET). (s.f.). *Mapa de Amenazas por Inundaciones y Deslizamientos* . Obtenido de <http://www.snet.gob.sv/SRT/zoom/map.php?mapa=amenazas%2F>

- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET). (s.f.). *Mapa de Volcanes Activos de El Salvador*. Obtenido de <http://www.snet.gob.sv/SRT/zoom/map.php?mapa=volcanes%2F>
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET). (s.f.). *Mapa de Zonificación Sísmica*. Obtenido de https://www.gifex.com/mapas_el_salvador/Seismicity_Map_El_Salvador.htm
- Universidad de El Salvador (UES). (s.f.). *Facultad Multidisciplinaria de Occidente*. Obtenido de http://secretariageneral.ues.edu.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=122
- Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente (UESFMOCC). (s.f.). *Estadísticas de Población de Estudiantes*. Obtenido de Sitio web de Administración Académica: https://academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion_estudiantil.php?&npag=1&anio=2018
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s.f.). *UNAM*. Recuperado el Octubre de 2018, de <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/ciclones>

ANEXOS

ANEXO 1 Llenado del Formulario 2 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias

A continuación, se presenta el resultado del proceso de llenado de las listas de verificación que proporciona la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, aplicado a la realidad del edificio en estudio.



ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS -ISIU- Versión 1

El proceso de evaluación de la Seguridad en la Instalación Universitaria comprende dos aspectos; a) el sitio de emplazamiento; y b) el Índice de Seguridad de Infraestructura Universitaria. Para la evaluación del sitio de emplazamiento recomendamos la metodología desarrollada por el Arq. Francisco Mendoza.

Centro Universitario: País: **FOR-ISIU-02**

1. Evaluación de Sitio de Emplazamiento

COMPONENTE BIOCLIMÁTICO										
E	CONFORT HIGROTÉRMICO	VIENTOS/HURACANES /TORMENTAS	PRECIPITACIÓN	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PaF
1	<input type="radio"/>		3	0	0	0				
2	<input type="radio"/>		2	0	0	0				
3	<input checked="" type="radio"/>		1	5	15	5				
VALOR TOTAL							3.00			

COMPONENTE GEOLOGÍA										
E	SISMICIDAD	EROSIÓN	DESPLAZAMIENTOS	VULCANISMO	RÁNGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PaF
1	<input type="radio"/>	3	0	0	0					
2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2	2	8	4
3	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	1	4	12	4
VALOR TOTAL							2.50			

COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRÍCOLAS	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	LAGOS/ RÍOS/MAR	ÁREAS FRÁGILES	SEDIMENTACIÓN	P	F	EXPXF	PaF
1	<input type="radio"/>	3	0	0	0					
2	<input type="radio"/>	2	0	0	0					
3	<input checked="" type="radio"/>	1	6	18	6					
VALOR TOTAL							3.00			

COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USOS DE SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A LOS SERVICIOS	ÁREAS COMUNALES	EXPOSICIÓN A CARRETERAS PRINCIPALES		P	F	EXPXF	PaF
1	<input type="radio"/>		3	0	0	0				
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		2	1	4	2
3	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		1	4	12	4
VALOR TOTAL							2.67			

Página 1 / 2

ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS

-JSIU-

FOR-ISIU-02

Versión 1

1. Evaluación de Sitio de Emplazamiento (Continúa)

COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)											
E	DESECHO SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	INDUSTRIAS CONTAMINANTES	LÍNEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION E INCENDIOS	SERVICIOS DE RECOLECCION		P	F	EXPXF	PxF	
1	<input type="radio"/>		3	0	0	0					
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		2	1	4	2	
3	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		1	4	12	4	
							VALOR TOTAL				2.67

COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL											
E	CONFLICTOS TERRITORIALES	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO LEGAL				P	F	EXPXF	PxF	
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				3	0	0	0	
2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>				2	1	4	2	
3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				1	2	6	2	
							VALOR TOTAL				2.50

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

COMPONENTES	EVALUACIÓN	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
BIOClimático	3.00	2.72	RIESGO BAJO	El área no es vulnerable, por lo que la instancia de evaluación considera que se encuentra en un nivel de RIESGO BAJO
Geología	2.50			
ECOSISTEMA	3.00			
MEDIO CONSTRUIDO	2.67			
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)	2.67			
INSTITUCIONAL SOCIAL	2.50			
OBSERVACIONES				

Imprimir formulario

Limpiar todos los datos

Página 2 / 2

ANEXO 2. Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.

Lista de verificación

Llenado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, Componente Estructural.

A continuación, se presenta el resultado del proceso de llenado de las listas de verificación que proporciona la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, aplicado a la realidad del edificio en estudio en cuanto al componente estructural.

INDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS -ISIU-				
Centro Universitario:	Universidad de El Salvador de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente	País:	El Salvador	
			Versión 1	
	NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de Seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
2.1. Seguridad según antecedentes de las instalaciones:				
1. El edificio ha sufrido daños estructurales debido a fenómenos naturales: (verificar si existe dictamen estructural). B = Daños mayores; M = Daños moderados; A = Daños menores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. El edificio ha sido reparado o construido utilizando estándares/normas razonablemente comparables con los actuales. Verificar normativa utilizada y fecha de intervención o construcción. B = No se aplicaron estándares; M = Estándares parcialmente aplicados; A = Estándares aplicados completamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. El edificio ha sido remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura. Verificar fecha de remodelación y normativa aplicada. B = Remodelaciones sin aplicación de normas oficiales; M = Remodelaciones con aplicación parcial de normas oficiales; A = Remodelaciones con aplicación total de normas oficiales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2. Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material utilizado en la edificación				
4. Estado de la edificación. B = Deterioro causado por desgaste (severa oxidación del acero, desprendimiento del hormigón, madera podrida); grietas en el primer nivel, desplomes; M = moderado deterioro por meteorización o falta de mantenimiento; A = Buena sin deterioro o grietas debido a meteorización o falta de mantenimiento observado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Materiales de construcción de la estructura. B = Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm (hormigón, mampostería), excesivas deformaciones (acero y madera); M = Grietas entre 1 y 3 mm (hormigón, mampostería), moderadas y visibles deformaciones (acero y madera) u óxido en forma de polvo; A = Grietas menores a 1mm (hormigón), sin deformaciones visibles; no hay óxido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Interacción de los elementos no estructurales con la estructura. B = Se observa dos o más de lo siguiente: columnas cortas, paredes divisorias unidas a la estructura, mezzanine, fachadas que interactúa con la estructura, si afectan elementos estructurales; M = Se observa sólo uno de problemas antes mencionados, si las afectaciones no ponen en riesgo la estructura; A = Los elementos no estructurales no afectan la estructura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Proximidad de los edificios (martilleo), si no es zona sísmica, marcar no aplicable. B = Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura; M = Separación entre 0.5 – 1.4% de la altura del edificio de menor altura; A = Separación mayor al 1.4% del edificio de menor altura.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Proximidad de los edificios (Túnel de viento e incendios), B = separación menor a 5m; M = separación entre 5 y 15 m; A = Separación mayor a 15 m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Redundancia estructural. B = Menos de tres ejes de resistencia en cada dirección; M = 3 ejes de resistencia en cada dirección o líneas con orientación no ortogonal; A = Más de 3 ejes de resistencia en cada dirección ortogonal del edificio.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Años de construcción. B = Edificio diseñado y construido anterior a 1970; M = Edificio construido y/o diseñado entre los años 1970 y 1990; A = Edificio diseñado y construido después de 1990 y de acuerdo a la norma vigente.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Seguridad de fundaciones o cimientos. B = No cuenta con planos y estudios de suelos y/o tiene evidencias de daño; M = Hay planos y estudios de suelo que permiten valorar la cimentación tanto desde el punto de vista estructural como el geotécnico a la fundación de la edificación pero hay evidencia de daños moderados; A = Hay planos y estudio de suelos que permiten valorar la cimentación tanto desde el punto de vista estructural como el geotécnico a la fundación y no hay evidencia de daños.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continuación de la evaluación de los elementos estructurales.

<p>12. Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia). B = Formas globales no regulares y estructura no uniforme; M = Formas no regulares pero con estructura uniforme; A = Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar significativa torsión.</p>		●	●	●
<p>13. Relación longitud/ancho. B = El largo es 4 veces mayor que el ancho; M = El largo es 2.5 veces o menor a 4 veces más largo en relación a su ancho; A = La relación longitud/ancho es menor que 2.5 o si es mayor cuenta con juntas de dilatación/construcción.</p>		●	●	●
<p>14. Pisos superiores salientes/cambios de volumen en elevación. B = Tiene pisos superiores salientes (voladizos) o cambios de volumen en elevación; A = No tiene pisos superiores salientes, ni cambios de volumen en elevación.</p>		●		●
<p>15. Viga fuerte/columna débil. B = Se evidencia la presencia de elementos horizontales mucho más fuertes que los elementos verticales; A = Se asegura que los elementos horizontales no son más fuertes que los elementos verticales.</p>		●		●
<p>16. Columnas alineadas/no alineadas (trayectoria de fuerzas verticales). B = La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente; A = La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo.</p>		●		●
<p>17. Concentraciones de masa en piso superior. Verificar la presencia de tanques o masas concentradas en el nivel superior. B = Tiene concentraciones de masa en el nivel superior; A = No tiene concentraciones de masa en el nivel superior.</p>		●		●
<p>18. Adecuación estructural a fenómenos. (meteorológicos, geológicos, entre otros) Valorar el comportamiento estructural global y la resiliencia del edificio ante todas las amenazas que lo pueden afectar. B = baja resiliencia a las amenazas naturales presentes en la zona donde está ubicado la instalación Universitaria; M = Moderada resiliencia; A = excelente resiliencia.</p>		●	●	●
<p>Comentario</p>	<p>INDICE DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL 61.11</p>		<p>Página 1 / 10</p>	

Llenado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, Componente No Estructural.

A continuación, se presenta el resultado del proceso de llenado de las listas de verificación que proporciona la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, aplicado a la realidad del edificio en estudio en cuanto al componente no estructural.

3. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de Seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
3.1. Líneas Vitales-Instalaciones:					
3.1.1. Sistema Eléctrico					
19. Generador eléctrico adecuado para el 100% de la demanda. El evaluador verifica que el generador entre en función segundos después de la caída de tensión, cubriendo la demanda de laboratorios, sistemas de información con ambiente controlado, centrales de seguridad, etc. B = Sólo se enciende manualmente o cubre del 0 – 30% de la demanda; M = Se enciende automáticamente en más de 10 segundos o cubre 31 – 70 % de la demanda; A = Se enciende automáticamente en menos de 10 segundos y cubre del 71 – 100% de la demanda.		●	●	●	●
20. Regularidad de las pruebas de funcionamiento en las áreas críticas. El evaluador verifica la frecuencia en que el generador es puesto a prueba con resultados satisfactorios. B = > 3 meses; M = 1 a 3 meses; A = < 1 mes.		●	●	●	●
21. Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos. B = No, la red eléctrica no se encuentra asegurada, anclada correctamente, ni protegida contra vientos e inundaciones, presenta deterioro; M = Parcialmente se observa uno de los problemas mencionados en el inciso anterior; A = Sí, están asegurados, anclados y protegidos contra vientos e inundaciones.		●	●	●	●
22. Sistema con tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado debidamente protegido. Verificar la accesibilidad así como el buen estado y funcionamiento del tablero de control general de electricidad. B = Poca accesibilidad, mala instalación y funcionamiento, capacidad inadecuada; M = Parcialmente, hay que corregir algunos puntos del tablero que amenazan la edificación; A = Accesibilidad, instalación, funcionamiento, capacidad y conexión de los tableros adecuado.		●	●	●	●
23. Sistema de iluminación interna y externa de los sitios clave de la edificación. Realizar recorrido por pasillos internos y externos verificando el grado de iluminación y funcionalidad de lámparas. B = Las instalaciones, anclajes o funcionalidad de las lámparas no es el adecuado o se encuentran deteriorados en más del 50% de las luminarias; M = Parcialmente hay que corregir algunos puntos de la iluminación y anclaje, no encienden más de la mitad de las luminarias; A = Las instalaciones, anclaje y funcionalidad de lámparas es seguro y las luminarias encienden en un 90% o más.		●	●	●	●
24. Sistemas eléctricos externos e internos, instalados dentro del perímetro de la edificación. Verificar si existen subestaciones eléctricas o transformadores que proveen electricidad a la edificación. B = No existen subestaciones eléctricas instaladas en la edificación; M = Existen subestaciones, pero no proveen suficiente energía a la edificación; A = Subestación eléctrica instalada y provee suficiente energía a la edificación.		●	●	●	●
25. Señalización de flipones/ breaker/ disyuntores/ interruptores/ dados térmicos en tableros eléctricos (por áreas). B = No se han señalado; M = están señalizados, pero no corresponden o no se entiende; A = están señalizados correctamente.		●	●	●	●
26. Seguridad y funcionamiento del Sistema de tomacorrientes. B = Mala instalación y funcionamiento (polaridad invertida), accesorios dañados, no pasa energía en más del 50%; M = Parcialmente, hay que reparar accesorios y cableado y no hay energía en más del 10%; A = Los tomacorrientes están bien instalados y funcionan adecuadamente.		●	●	●	●
27. Normativa eléctrica que rige al país referente a las instalaciones eléctricas. B = No existen bitácoras ni planos que corroboren que la instalaciones eléctricas cumplen con el código eléctrico; M = Se han hecho ampliaciones/remodelaciones, las cuales no cuentan con registro eléctrico; A = Existe documentación que demuestra que si se cumple con el código eléctrico que rige al país.		●	●	●	●

3.1.2. Sistema de telecomunicaciones					
28. Estado técnico de las antenas y soportes de las mismas. Verificar que las antenas y pararrayos cuenten con soportes que eleven el nivel de seguridad del edificio. B = Mal estado o no existen soportes; M = Regular estado, los soportes están dañados; A = Buen estado, se le brinda mantenimiento a los soportes.		●	●	●	●
29. Estado técnico de sistemas de baja corriente (conexiones/ Internet). Verificar en áreas estratégicas que los cables estén conectados evitando la sobrecarga. B = Mal estado o no existen; M = Regular; A = Bueno.		●	●	●	●
30. Estado técnico y seguridad de los sistemas de comunicación alterna. Verificar el estado de otros sistemas: radiocomunicación, teléfono satelital, altavoces, intercomunicadores, internet, etc. B = Mal estado, no cuenta con baterías, no funciona o no existe; M = Regular, presenta un problema de los mencionados en el inciso anterior; A = En buen estado, funcionando.		●	●	●	●

3.1.3. Sistema de aprovisionamiento y saneamiento de agua					
31. Tanque de agua con reserva permanente suficiente para proveer un mínimo de 25 litros por persona por jornada por día durante 72 horas. Verificar que el depósito de agua cuente con una capacidad suficiente para satisfacer la demanda del edificio por 3 días. B = Cubre la demanda de 24 horas o menos; M = Cubre la demanda de más de 24 horas pero menos de 72 horas; A = Garantizado para cubrir la demanda por 72 horas o más.		●	●	●	●
32. Los depósitos (cisternas) se encuentran en lugar seguro y protegido. Visitar sitio de sistema y corroborar el área donde está instalada y su grado de seguridad. B = Si el espacio es susceptible de falla estructural o no estructural, riesgo de contaminación, sin tapas, posibilidad de deslizamiento del terreno, grietas o ubicado en losa de edificios; M = se presenta al menos uno de los problemas del inciso anterior; A = Cuando tiene poca posibilidad de dejar de funcionar, sin riesgo de contaminación, sin posibilidad de deslizamiento del terreno, sin grietas.		●	●	●	●
33. Sistema alterno de abastecimiento de agua adicional a la red de distribución principal. Identificar organismos o mecanismos para abastecer o reaprovisionar de agua al edificio en caso de falla del sistema público. B = Si da menos de 30% de la demanda o no existe; M = Si suple valores de 30 a 80% de la demanda; A = Si suple más del 80% de la dotación diaria.		●	●	●	●

	O NO DISPONIBLE	BAJO	MEDIO	ALTO
34. Seguridad del sistema de distribución. Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de distribución, incluyendo la cisterna, válvula, tuberías y uniones. B = Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M = Entre 60 y 80 %; A = más del 80 % funciona adecuadamente.				
35. Sistema de bombeo alterno. Identificar la existencia y el estado operativo del sistema alterno de bombeo, en caso de falla en el suministro. B = No hay bomba de reserva y las operativas no suplen toda la demanda diaria; M = Están todas las bombas en regular estado de operación; A = Todas las bombas y las de reserva están operativas.				
36. Sistema de rociadores e hidrantes. Identificar la existencia y el estado del tanque para rociadores e hidrantes y el estado de los mismos. B = No hay rociadores ni hidrantes o no están funcionando; M = Si existen rociadores ni hidrantes pero no funcionan; A = El sistema de rociadores e hidrantes funciona adecuadamente y si existe almacenamiento de agua para emergencia.				
37. Instalación de artefactos (pilas, piletas, inodoros, mingitorios, orinales y lavamanos). Verificar la instalación de artefactos, el buen estado, funcionamiento y que no cuente con fugas. B = Menos del 60% funciona adecuadamente y sus condiciones no son óptimas; M = Entre 60 y 80% funciona adecuadamente; A = Más del 80% funciona adecuadamente y sus condiciones son óptimas.				
38. Servicios sanitarios para personas con discapacidad. B = No existen o existen pero no cumplen con las dimensiones requeridas para ancho o alto, no están señalizados y se encuentran en mal estado; M = Solamente tiene una de las características mencionadas en el inciso anterior; A = Si cumplen con los requisitos mínimos, está en buen estado y se aplica para todos los artefactos sanitarios.				
39. Condición y funcionamiento de drenajes. Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de drenajes. B = Menos del 60% funciona adecuadamente y sus condiciones no son óptimas; M = Entre 60 y 80% funciona adecuadamente; A = Más del 80% funciona adecuadamente y sus condiciones son óptimas.				
40. Condición y funcionamiento de sistema de drenaje pluvial/canaletas/canaos. Verificar el buen estado, condición y funcionamiento del sistema de drenaje pluvial/canaletas/canaos y sus instalaciones. B = Menos del 60% funciona adecuadamente y sus condiciones no son óptimas; M = Entre 60 y 80% funciona adecuadamente; A = Más del 80% funciona adecuadamente y sus condiciones son óptimas.				
41. Condición, capacidad y funcionamiento de fosa séptica o instalación al drenaje municipal. B = Las condiciones, capacidad y funcionamiento de la fosa séptica o la instalación al drenaje municipal están perjudicando a la edificación; M = Presenta alguno de los tres problemas descritos en el inciso B; A = Las condiciones de la fosa séptica o la instalación al drenaje municipal funcionan perfectamente y su capacidad es la adecuada.				
42. Ubicación de fosa séptica. Verificar la ubicación de la fosa séptica, que no perjudique las demás instalaciones ni la infraestructura. B = La fosa séptica ocasiona daños a la infraestructura del centro educativo, o su ubicación es inadecuada provocando contaminación; M = La fosa séptica está ubicada en mal lugar, pero no hace daño a la infraestructura o viceversa; A = La ubicación es óptima y no perjudica la infraestructura.				
43. Condición, capacidad y funcionamiento de planta de tratamiento. B = Las condiciones, capacidad y funcionamiento de la planta de tratamiento están perjudicando al edificio; M = Presenta alguno de los tres problemas descritos en el inciso B; A = Las condiciones de la planta de tratamiento funcionan perfectamente y su capacidad es la adecuada.				

3.1.4. Depósitos de combustible para plantas eléctricas de emergencia				
44. Tanques para combustible con capacidad suficiente para un mínimo de 1 días. Verificar que el edificio cuente con depósito amplio y seguro para almacenaje de combustible. B = Cuando es inseguro su almacenamiento o tiene área de almacenamiento; M = Almacenamiento con cierta seguridad y con 0.5 días de abastecimiento de combustible; A = Se tienen 1 o más días de combustible y es seguro su depósito.				
45. Anclaje, ubicación y protección de tanques y cilindros de combustibles. B = No hay anclajes y el recinto no es seguro; M = Se aprecian anclajes insuficientes; A = Existen anclajes en buenas condiciones y el recinto o espacio es apropiado.				
46. Seguridad del sistema de distribución (válvulas; tuberías y uniones). B = Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M = entre 60 y 80 %; A = Más del 80 %.				
3.1.5. Depósitos de gases y sustancias peligrosas para laboratorio o gases industriales.				
47. Ubicación y anclaje de tanques, cilindros y equipos complementarios. B = No existen anclajes, se encuentran dañados, son insuficientes y están mal ubicados; M = Presenta uno de los problemas del inciso anterior; A = Los anclajes son de buen calibre, están en buen estado, hay suficiente para suplir la demanda y están ubicados en un lugar seguro.				
48. Fuentes alternas disponibles de gases. B = No existen ó existen pero no funcionan adecuadamente; A = Existen y están en buen estado.				
49. Seguridad del sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones). B = Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M = Entre 60 y 80 %; A = Más del 80 % se encuentra en buenas condiciones, ancladas correctamente y bien ubicadas.				

	Grado de Seguridad			
	O NO DISPONIBLE	BAJO	MEDIO	ALTO
50. Protección de tanques y/o cilindros y equipos adicionales. B = No existen áreas exclusivas para tanques y equipos adicionales; M = Áreas exclusivas para protección de tanques y equipos, pero el personal no está entrenado; A = Áreas exclusivas para este equipamiento y el personal está entrenado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51. Seguridad apropiada de los espacios para el depósito de gases. B = No existen áreas reservadas para almacén de gases; M = Áreas reservadas para almacenar gases, pero sin medidas de seguridad apropiadas; A= Se cuenta con áreas de almacenamiento adecuados y no tienen riesgos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.1.6 Sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado en áreas críticas (laboratorios, sistemas de información con ambiente controlado, auditorios, anfiteatros, almacenes, archivos, centrales de seguridad, servidores, etc.)				
52. Soportes adecuados para los ductos y revisión del movimiento de los ductos y tuberías que atraviesan juntas de dilatación. B = No existen soportes y tienen juntas rígidas; M = Existen soportes o juntas pero no son flexibles; A = Existen soportes y las juntas son flexibles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53. Condición de tuberías, uniones, anclajes, llaves y válvulas. B = En mal estado, presentan grietas; M = Regular estado, se puede solucionar con un mantenimiento correctivo; A = Bueno estado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
54. Ubicación y seguridad apropiada de los recintos-cuartos. B = Mala ubicación; M = Regular; A = Bueno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
55. Condiciones de los anclajes de los equipos de aire acondicionado. B = En mal estado, oxidados, desprendidos o quebrados; M = Regular estado; A = Buen estado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56. Funcionamiento de los equipos (E). Caldera, sistemas de aire acondicionado y extractores de olores, entre otros). B = No funciona; M = Funciona por períodos pero no cumple a cabalidad su propósito; A = Bueno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

SECTOR EDUCATIVO, ADMINISTRATIVO Y DE APOYO				
3.2 Mobiliario y Equipo				
3.2.1 Mobiliario y equipo de aulas, auditorios, salones de usos múltiples y almacenes (incluye computadoras, impresoras, proyector, otros materiales y equipos didácticos almacenados, etc.)				
57. Ubicación de escritorios, pupitres, mesas de trabajo, cátedras y cátedras al podio. B = El mobiliario no está ubicado en un lugar adecuado; A = El mobiliario está ubicado adecuadamente y no provoca riesgos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58. Seguridad de contenidos y Anclajes de estantería y pizarrones. B = La estantería no está fijada a las paredes, ni su contenido asegurado; M = La estantería está fijada, pero el contenido no está asegurado; A = La estantería está fijada y el contenido asegurado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59. Anclaje de computadoras, impresoras, fotocopiadoras, etc. Verificar que las mesas para el equipo estén aseguradas y con frenos de ruedas aplicados y andajes para el equipo. B = No cuenta con anclajes ni frenos; M = Cuenta sólo con frenos o sólo con anclajes y no están en buen estado; A = Bueno o no necesita andaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60. Ubicación y condición del mobiliario (archivos, librerías, bancos, sillas, equipo audiovisual, pizarrones, etc). B = Cuando están dañados o afectan la evacuación y el funcionamiento de otros componentes o sistemas; A = Cuando no se daña o mueven y su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61. Condición y disposición de sillas fijas en auditorios. B = Cuando están dañadas y no cumplen con las medidas de ancho y circulación; M = Cuando presentan un problema de los del inciso b; A = Cuando no están dañadas y su espacio de circulación cumple con la normativa de seguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.2.2 Equipo especial de laboratorio, suministros utilizados para los laboratorios, maquinaria especial y otros materiales para el aprendizaje e investigación				
62. Condición y seguridad del equipo de laboratorio. B = Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A = El equipo está en buenas condiciones y está seguro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63. Condiciones de seguridad del equipo de seguridad personal (batas, guantes, amés, casco, botas, lentes de protección). B = Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64. Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos en laboratorios, talleres y sus almacenes. B = 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M = 20 a 80 % se encuentra seguros contra el vuelco; A = Más del 80 % se encuentra con protección a la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido o porque no requiere anclaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65. Condiciones de seguridad del equipo contra incendios (extintores). B = Cuando el equipo está en malas condiciones, no está seguro, ya se cumplió la fecha de vencimiento y no es el adecuado para el material y equipo que se encuentran en el lugar; M = Cuando su fecha de vencimiento es en menos de un mes o no es de la clase adecuada según el material y equipo del lugar; A = El equipo está en buenas condiciones, está seguro, su fecha de vencimiento no es antes de 3 meses y es de la clase que corresponde de acuerdo al material y equipo que se encuentra en el lugar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2.3 Mobiliario y equipo de cafeterías, tiendas, cocinas, librerías, bibliotecas y servicios sanitarios	●	●	●	●
68. Condición y seguridad del mobiliario y equipo en cafeterías, tiendas y cocina. B = Cuando el equipo está en malas condiciones o no está ubicado en un lugar seguro; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A = El equipo está en buenas condiciones y está seguro.	●	●	●	●
69. Condición y seguridad del mobiliario de almacenes de cafeterías y cocinas. B = Cuando el mobiliario está en malas condiciones o no está seguro; M = Cuando el mobiliario está en regulares condiciones o poco seguro; A = El mobiliario está en buenas condiciones y está seguro.	●	●	●	●
70. Condiciones de seguridad del equipo contra incendios (extintores especiales) en cafeterías y cocinas. B = Cuando el equipo está en malas condiciones, no está seguro ó ya se cumplió la fecha de vencimiento; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones, poco seguro y su fecha de vencimiento es en menos de un mes; A = El equipo está en buenas condiciones, está seguro y su fecha de vencimiento no es antes de 3 meses.	●	●	●	●
71. Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos en cafeterías y cocinas. B = 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M = 20 a 80 % se encuentra seguros contra el vuelco; A = Más del 80 % se encuentra con protección a la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requiere anclaje.	●	●	●	●
72. Condición y seguridad del mobiliario, equipo e insumos de bibliotecas y librerías. B = Cuando el equipo está en malas condiciones o no está ubicado en un lugar seguro; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A = El equipo está en buenas condiciones y está seguro.	●	●	●	●
73. Condición y seguridad del mobiliario de almacenes de bibliotecas y librerías. B = Cuando el mobiliario está en malas condiciones o no está seguro; M = Cuando el mobiliario está en regulares condiciones o poco seguro; A = El mobiliario está en buenas condiciones y está seguro.	●	●	●	●
74. Condiciones de seguridad del equipo contra incendios (extintores especiales) en biblioteca y librerías. B = Cuando el equipo está en malas condiciones, no está seguro, no es de la clase adecuada de acuerdo al equipo o material ó ya se cumplió la fecha de vencimiento; M = Cuando el equipo está en regulares condiciones, poco seguro, no es de la clase adecuada y su fecha de vencimiento es en menos de un mes; A = El equipo está en buenas condiciones, está seguro , su clase corresponde al equipo y material del área y su fecha de vencimiento no es antes de 3 meses.	●	●	●	●
75. Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos de librerías y bibliotecas. B = 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M = 20 a 80 % se encuentra seguros contra el vuelco; A = Más del 80 % se encuentra con protección a la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requiere anclaje.	●	●	●	●
76. Condición y seguridad del mobiliario en servicios sanitarios y vestidores. B = Cuando está en malas condiciones o no está ubicado en un lugar seguro; M = Cuando está en regulares condiciones o poco seguro; A = Está en buenas condiciones y está seguro.	●	●	●	●
77. Normativa que rige al país. B = No se cumple con la normativa respecto a las características, tamaño, cantidad y ubicación de los extintores; M = No cumple con alguno de los elementos mencionados en el inciso anterior; A = Cumple con la normativa de país referente a característica, tamaño, cantidad y ubicación de los extintores.	●	●	●	●

3.3 Elementos arquitectónicos	●	●	●	●
Puertas				
78. De acuerdo a la normativa del país: Ancho y abatimiento de puertas de aulas, laboratorios, auditorios, anfiteatros, servicio sanitarios, bodegas, vestidores, cafetería, gimnasios y otros ambientes (albergan más de 25 usuarios Aprox.). B = Cuando el ancho es menor de acuerdo a la carga ocupacional y se abate hacia adentro; M = No tiene el ancho adecuado, pero se abate hacia afuera o viceversa; A = Cuando tiene el ancho correcto y se abate hacia afuera.	●	●	●	●
79. Ancho de puertas de sector administrativo y otros ambientes que son utilizados por menos de 25 usuarios. B = Cuando el ancho es menor de acuerdo a la carga ocupacional; M = No tiene el ancho adecuado, pero se abate hacia afuera; A = Tiene el ancho adecuado y se abate hacia afuera..	●	●	●	●
80. Condición y seguridad de puertas o entradas. B = Se encuentran dañadas y no es funcional; M = Se encuentran dañadas pero es funcional; A = No se encuentran dañadas.	●	●	●	●

	DISPONIBLE	BAJO	MEZO	ALTO
Ventanas				
81. Condición y seguridad de ventanales. B = Se encuentran dañados y no funcionan; M = Se encuentran dañados pero funcionan; A = No se encuentran dañados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acabados				
82. Condición y seguridad de otros elementos de cierre (muros externos, fachada, tabiques, etc.). B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados pero es funcional; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
83. Condición y seguridad de particiones o divisiones internas. B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados o no son funcionales; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
84. Condición y seguridad de techos y cubiertas. B = Se encuentran dañados y no funcionan; M = Se encuentran dañados pero funcionan; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85. Condición y seguridad de cielos falsos o rasos. B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados pero es funcional; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
86. Condición y seguridad de acabados de pisos. B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados pero es funcional; A = No se encuentran dañados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87. Seguridad de acabados de pisos, escaleras y rampas para usuarios. B = No hay pisos o elementos antideslizantes; M = Los elementos antideslizantes en las áreas de circulación, rampas, gradas y en donde se maneja líquidos se encuentran dañados; A = Si hay piso o elementos antideslizantes en las áreas de circulación, escaleras, rampas y en las áreas en donde se maneja líquido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
88. Condición y seguridad de otros elementos y cornisas. B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados pero es funcional; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
89. Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios. B = Se encuentran dañados y no es funcional; M = Se encuentran dañados pero es funcional; A = No se encuentran dañados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obras Complementarias				
90. Otros elementos arquitectónicos incluyendo señales de seguridad. B = Se encuentran dañados y no son funcionales; M = Se encuentran dañados o no son funcionales; A = No se encuentran dañados y si son funcionales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
91. Condición y seguridad del sistema de extracción de olores. B = Se encuentra dañado, anclajes inadecuados o dañados, no se le ha dado mantenimiento en más de 1 año; M = Cuando presenta al menos un problema del inciso anterior; A = No está dañado o su daño es leve, se le da mantenimiento (respaldado por bitácora).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
92. Condición y seguridad de elementos ornamentales. B = Con daño y no es funcional; M = Con daño o no es funcional; A = Cuando no está dañado o su daño es menor y no impide su funcionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
93. Juegos infantiles. B=con daño y no son funcionales; A = Cuando no está dañado o su daño es menor y no impide su funcionamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

SECTOR CIRCULACIÓN				
3.4. Elementos arquitectónicos de circulación peatonal, circulación vehicular				
94. Normativa de Reducción de Riesgos a Desastres que rige al país para barandas. B = No se cumple con la normativa respecto a las características, altura, continuidad, espacio entre pasamanos, barras intermedias y/o se encuentran dañadas; M = No cumple con alguno de los elementos mencionados en el inciso anterior; A = Si cumple con la normativa respecto a características, altura, continuidad, espacio entre pasamanos, barras intermedias y no se encuentran dañadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
95. Condición y seguridad de áreas de circulación peatonal externa. B = Los daños al área de circulación impiden el libre tránsito o ponen en riesgo a los peatones; M = Los daños al área de circulación no impiden el tránsito, pero ponen en riesgo a los peatones; A = No existen daños ni se pone en riesgo el libre tránsito de los peatones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
96. Condición y seguridad de áreas de circulación para bicicletas (ciclo vías). B = Los daños a la vía o los pasadizos impide el acceso al edificio, ponen en riesgo a los peatones y ciclistas y no está señalizado; M = Los daños a la vía o los pasadizos no impiden el acceso al edificio a los peatones; A = No existen daños o su daño es menor y no impide el acceso de peatones ni de bicicletas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
97. Condición y seguridad de áreas de acceso y circulación vehicular. B = Los daños a la vía y los parqueos impide el acceso al edificio, ponen en riesgo a los peatones, no tienen el ancho adecuado y no están señalizados; M = Los daños a la vía o los parqueos no impiden el acceso al edificio a los peatones, pero sí el acceso vehicular; A = No existen daños o su daño es menor y no impide el acceso de peatones ni de vehículos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
98. En ambientes como aulas, parqueos, entre otro, existe un espacio destinado para personas con discapacidad identificados. B = No hay espacio, existe el espacio pero no está identificado o es un área menor; M = Existe el espacio pero no está señalizado adecuadamente; A = Existe el espacio y está identificado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	0 NO DISPONIBLE	BAJO	MEDIO	ALTO
99. Condición y seguridad de áreas de circulación peatonal interna (pasillos, pasadizos, salidas, etc.). B = Los daños a las rutas de circulación interna impiden la circulación dentro del edificio o ponen en riesgo a las personas; M = Los daños a la vía o los pasadizos no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas de emergencia y otros; A = No existen daños o su daño es menor y no impide la circulación de personas ni de equipos rodantes.				
100. Ancho de corredores/pasillos (de acuerdo al piso de ubicación). B = No se cumple con la normativa de ancho de corredores/pasillos requerido de acuerdo a la cantidad de usuarios; M = Se cumple con la normativa de corredores/pasillos referente al ancho requerido pero no en todos los niveles; A = Se cumple con el ancho requerido en todos los niveles.				
101. Condición y seguridad de áreas de gradas y rampas. B = Los daños a las rampas y gradas impiden la circulación dentro del edificio, representan riesgo a usuarios; M = Los daños a las gradas y rampas no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas de emergencia y otros; A = No existen daños o su daño es menor y no impide la circulación de personas ni de equipos rodantes.				
102. Condición y seguridad de ascensores. B = Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M = Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A = Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.				
103. Condición y seguridad de rampas para personas con discapacidad. B = Pendiente mayor a 6%, sin descansos a cada 6 mts. máximo de longitud y es menor a un metro de ancho, entre otros y están dañadas; M = Muestra uno de los anteriores enunciados; A = Cuando la rampa cuenta con una inclinación de menos del 6%, tiene descansos, es mayor a un metro de ancho y se encuentra en buen estado.				
104. Ubicación y capacidad de módulos de gradas y rampas de acuerdo a necesidad. B = El (los) módulos de gradas no es suficiente y no está ubicado en un área adecuada; M = El (los) módulo de gradas es suficiente pero no está ubicado en un área adecuada para evacuación o viceversa; A = La ubicación y capacidad son suficientes.				
105. Ancho y dimensionamiento de gradas. B = No se cumple con la normativa de ancho de gradas requerido de acuerdo a la cantidad de usuarios; M = Se cumple con la normativa de ancho de gradas referente al ancho requerido pero no en todos los niveles; A = Se cumple con el ancho requerido en todos los niveles.				

3.5. Elementos arquitectónicos de patios, canchas deportivas, piscina, anfiteatros, instalaciones para prácticas agropecuarias y otras.				
106. Condiciones de seguridad de barandas especialmente si protegen gradas o pasarelas o que están alrededor de canchas deportivas, piscinas, patio, instalaciones para prácticas agropecuarias. B = Cuando se encuentran dañadas e impiden el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones; M = Cuando se encuentran dañadas pero permiten el funcionamiento de otros componentes; A = Cuando no se encuentran dañados o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.				
107. Condiciones de seguridad de cercos y muros perimetrales. B = Cuando se encuentran dañados e impiden el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones; M = Cuando se encuentran dañados pero permiten el funcionamiento de otros componentes; A = Cuando no se encuentran dañados o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.				
108. Condición de seguridad de elementos ornamentales exteriores (Jardineras, estatuas, relieves, etc.) B = Cuando se encuentran dañados e impiden el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones; M = Cuando se encuentran dañados pero permiten el funcionamiento de otros componentes; A = Cuando no se encuentran dañados o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.				
109. Condición y seguridad de otros elementos arquitectónicos (espacios recreativos), rótulos de señalización de seguridad, personas con discapacidad, puntos de reunión, rutas de evacuación, entre otros. B = Con daño y no cumplen su propósito; M = Con daño, pero permite el funcionamiento; A = Cuando no está dañado o su daño es menor y no impide su funcionamiento.				
110. Condición y seguridad de acabados o cubierta de pisos. B = Se encuentran dañados y no funcionan; M = Se encuentran dañados pero funcionan; A = No se encuentran dañados.				
111. Condición y seguridad de portones de ingreso y egreso. B = Cuando se encuentran y ya no cumplen su función; M = Cuando se encuentran dañados pero todavía cumplen su función; A = Cuando no se encuentran dañados o su daño es menor.				
Comentario				
INDICE DE SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL		31.72		

Llenado del Formulario 3 del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, Componente Funcional.

A continuación, se presenta el resultado del proceso de llenado de las listas de verificación que proporciona la Guía del Evaluador del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias, aplicado a la realidad del edificio en estudio en cuanto al componente funcional.

4. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FUNCIONAL	NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de Seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
4.1. Organización del Comité de Emergencias.				
112. Comité formalmente establecido para responder a las emergencias o desastres. Solicitar el acta constitutiva del Comité y verificar que los cargos y firmas correspondan al personal en función. B = No existe comité; M = Existe el comité pero no es operativo; A = Existe y es operativo. Protocolo de áreas críticas del edificio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
113. El Comité está conformado por personal multidisciplinario. Verificar que los cargos dentro del comité sean ejercidos por personal de diversas categorías del equipo multidisciplinario: decano o director, secretario adjunto, directores de carreras, mantenimiento, jefe de personal, jefe de laboratorio y servicios auxiliares, docentes, estudiantes, entre otros. B = 0 - 3; M = 4 - 5; A = 6 o más.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
114. Cada miembro tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas. Verificar que cuenten con sus tarjetas de actividades, protocolos o procedimientos por escrito dependiendo de su función específica. B = No asignadas; M = Asignadas oficialmente; A = Todos los miembros conocen y cumplen su responsabilidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
115. Está asignado un espacio físico para el centro de operaciones de emergencia (COE) de la Institución de Educación Superior. Verificar que la sala cuente con todos los medios de comunicación (teléfono, fax, Internet, entre otros). B = No existe; M = Asignada oficialmente; A = Existe y es funcional.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
116. El COE está ubicado en un área protegida y segura. B = La sala del COE no está en un área segura y/o accesible; M = EL COE está en un área segura pero poco accesible; A = El COE está en un área segura, protegida y accesible.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
117. El COE cuenta con sistema informático y computadoras. Verificar si cuenta con intranet e internet. B = No; M = Parcialmente; A = Cuenta con todos los requerimientos.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
118. El sistema de comunicación interna y externa del COE funciona adecuadamente. Verificar si el conmutador (central de redistribución de llamadas) cuenta con sistema de perifoneo y si los operadores conocen el código de alerta y su funcionamiento. B = No funcional/ no existe; M = Parcialmente; A = Completo y funciona.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
119. El COE cuenta con sistema de comunicación alterna. Verificar si además de conmutador existe comunicación alterna como celular satelital, radio, entre otros; B = No cuenta; M = Parcialmente; A = Si cuenta.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
120. El COE cuenta con mobiliario y equipo apropiado. Verificar escritorios, sillas, tomas de corriente, iluminación, agua y drenaje. B = No cuenta; M = Parcialmente; A = Si cuenta.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
121. El COE cuenta con directorio telefónico actualizado y disponible. Verificar que el directorio incluya todos los servicios de apoyo necesarios ante una emergencia (corroborar teléfonos en forma aleatoria). B = No cuenta con directorio telefónico; M = Existe pero no está actualizado; A = Si cuenta y está actualizado (revisar números telefónicos en forma aleatoria).	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.2. Planes de Respuesta:					
122. Procedimientos para la activación y desactivación del plan de respuesta. Se especifica cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan. B = No existe o existe únicamente el documento; M = Existe el Plan y el personal capacitado; A = Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
123. Mecanismos administrativos especiales para respuesta a desastres. Verificar que el plan considere contratación de personal y adquisiciones en caso de desastre a través de mecanismos administrativos viables etc. B = No existen los mecanismos administrativos; M = Existen mecanismos administrativos; A = Existen mecanismos administrativos, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlas.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
124. Recursos financieros para emergencias presupuestados y garantizados. La IES cuenta con presupuesto específico para aplicarse en caso de desastre. B = No presupuestado; M = Cubre parcialmente durante un desastre; A = Garantiza la recuperación después del desastre.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
125. Procedimientos para habilitación de espacios (áreas de expansión) para atender al personal, estudiantes o visitantes que puedan resultar lesionados. Incluye personal de otras universidades cercanas y albergue. Aplica para las edificaciones que brindan algún tipo de atención a salud como carreras de medicina, servicios de salud, etc. De lo contrario marque no aplica. B = No se encuentran identificadas las áreas de expansión; M = Se han identificado las áreas de expansión y el personal capacitado para implementarlas; A = Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar los procedimientos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
126. Procedimientos para protección de expedientes administrativos físicos y digitales, estudiantiles y del personal. El plan indica la forma en que deben ser tratados los expedientes; B = No existe el procedimiento; M = Existe el procedimiento y el personal entrenado; A = Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
127. Inspección regular de seguridad por la autoridad competente. En recorrido por el edificio verificar la fecha de caducidad y/o llenado de extintores y funcionamiento de hidrantes. Y si existe referencia del llenado de los mismos así como bitácora de visitas por el personal de protección civil o del cuerpo de bomberos. B = No existe; M = Inspección parcial o sin vigencia; A = Completa y actualizada.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
128. Transporte y soporte logístico. La institución cuenta con ambulancias o vehículos. B = No cuenta con ambulancias y otros vehículos para soporte logístico; M = Cuenta con vehículos insuficientes; A= Cuenta con vehículos adecuados y en cantidad suficiente.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Página 8 / 10

4. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FUNCIONAL	NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de Seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
129. El plan del edificio o Unidad Académico-Administrativa está integrado al plan de emergencias institucional, municipal y al Plan Nacional. Existe antecedente por escrito de la vinculación del plan a otras instancias de la institución y comunidad. B = No vinculado; M = Vinculado no operativo; A = Vinculado y operativo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
130. Mecanismos para elaborar el registro de personal, de estudiantes y visitantes, formularios para registro del destino de personas referidas a centros de atención. El plan cuenta con formatos específicos que faciliten el registro de personas afectadas ante las emergencias. B = No Existe el mecanismo; M = Existe el mecanismo pero no se conoce; A= Existe el mecanismo y el personal capacitado.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
131. Procedimientos para evacuación de la edificación. Verificar si existe plan o procedimientos para evacuación de personal, estudiantes y visitantes. B = No existe el procedimiento; M = Existe el procedimiento pero el personal no está capacitado; A = Existe el procedimiento y el personal capacitado.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
132. Las rutas de emergencia y salida son accesibles. Verificar que las rutas de salida están claramente marcadas y libres de obstrucción. B = Las rutas de salida no están claramente señalizadas y varias están bloqueadas; M = Algunas rutas de salida están marcadas y la mayoría están libres de obstrucciones; A = Todas las rutas están claramente marcadas y libres de obstrucciones.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
133. Señalización de equipos contra incendios. Se debe verificar que exista la señalización contra incendios en la edificación, la cual debe indicar la ubicación de extinguidores, mangueras, gabinetes contra incendio o algún otro sistema para combatir el incendio. B = Existe pero no cumple con su función o está deteriorada; M = Existe la señalización pero presenta uno de los dos problemas anteriores; A = El equipo está señalizado correctamente.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
134. Ejercicios de simulación o simulacros en todas las jornadas. Verificar que los planes sean puestos a prueba regularmente mediante simulacros o simulaciones, evaluados y modificados como corresponda. B = Los planes no son puestos a prueba; M = Los planes son puestos a prueba con una frecuencia mayor a un año; A = Los planes son puestos a prueba al menos una vez al año y son actualizados de acuerdo a los resultados de los ejercicios.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.3. Protocolos de Emergencias					
135. "Protocolos por actividad" disponibles para todo el personal. Verificar que los protocolos por actividad indiquen las funciones que realiza cada persona del edificio o unidad académico-administrativa, especificando su participación en caso de desastre interno y/o externo. B = No existen protocolos o existen únicamente en el documento; M = Existen Protocolos y el personal está capacitado; A = Existen protocolos, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlos.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
136. Protocolos de áreas críticas del edificio. El documento especifica las actividades que se deben realizar antes, durante y después de un desastre en los servicios claves del edificio (servicio de laboratorios, unidades de manejo de materiales peligrosos, etc.); B = No existe protocolo o existe únicamente el documento; M = Existe el protocolo y el personal capacitado; A = Existe el protocolo, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
137. Procedimientos de información al público, la prensa y familiares. El plan institucional para caso de desastre especifica quien es la persona responsable para dar información a público y prensa en caso de desastre. (SCI: la persona de mayor jerarquía en el momento del desastre): B = No existe el procedimiento; M = Existe el procedimiento y el personal capacitado; A = Existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con recursos para implementarlo.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.4. Protocolos de mantenimiento					
138. Protocolo de mantenimiento continuo, preventivo y correctivo para líneas vitales (electricidad, red de agua y drenajes). B = No existe protocolo; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
139. Protocolo de manejo de sustancias peligrosas. B = No existe protocolo; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
140. Sistemas habituales y alternos de comunicación. B = No existe protocolo; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
141. Sistema de manejo de residuos sólidos. B = No existe protocolo para el manejo de residuos sólidos; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
142. Sistema de manejo de residuos sólidos tóxicos. El área de mantenimiento deberá presentar el manual de manejo de residuos sólidos tóxicos, así como bitácora de recolección y manejo posterior. B = No existe protocolo; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
143. Mantenimiento del sistema contra incendios. El área de mantenimiento debe presentar el manual para el manejo de sistemas contra incendios, así como la bitácora de mantenimiento preventivo de extintores e hidrantes. B = No existe protocolo; M = Existe protocolo pero el personal no está capacitado; A = Existe el protocolo y el personal está capacitado.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.5. Disponibilidad de kit o botiquin de primeros auxilios por Facultad y área administrativa para atender emergencias y desastres					
144. Medicamentos disponibles para emergencias. B = No existe; M = Cubre menos de 72 horas; A = Garantizado para 72 horas o más.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	O NO DISPONIBLE	BAJO	MEDIO	ALTO
145. Material de curación y otros insumos. Verificar que exista un botiquin para cualquier emergencia. B = No existe; M = Existe pero no está equipado adecuadamente; A = Existe y está equipado. (Se toman como referencia la cantidad de personal, estudiantes y visitantes expuestos).	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
146. Equipos de protección personal para desastres (material desechable). El edificio debe contar con equipos de protección para el personal que labore en laboratorios o áreas específicas. B = No existe; M = Cubre menos de la mitad del personal que labora en áreas específicas o laboratorios; A = garantizado el equipo para todos los usuarios.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
147. Existencia de duchas para lavado de personas contaminadas o afectadas con sustancias peligrosas. B = No existe; M = Cubre menos de la cantidad de personal expuestos; A= garantizado para todos los expuestos.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.6. Capacidad instalada para la seguridad funcional y de grupos con discapacidad				
<p>148. Capacidad de carga viva de las aulas de acuerdo a la normativa de cada país. B = El área por estudiante en un aula es igual o menor a 1 m²; M = El área por estudiante es mayor a 1m² y menor a lo estipulado en la normativa de país; A = El espacio por estudiante es igual o mayor a la normativa del país.</p>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>149. Capacidad de los servicios sanitarios. B = Existe menos de un inodoro por cada 20 mujeres y/o 30 hombres; M = Existe menos de un inodoro por cada 30 mujeres y/o 50 hombres; A = Existe un inodoro por cada 30 mujeres y/o 50 hombres.</p>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<p>150. Rampas para personas con discapacidad (limitaciones de movilidad, embarazadas o adultos mayores). B = Cuando la pendiente es mayor a 6%, no tiene descansos cada seis metros máximo de longitud, es menor a 1.30 metros de ancho, y se encuentran dañadas; M = Presenta una de las condiciones antes enunciadas; A = Cuando la rampa cuenta con una pendiente menor del 6%, tiene descansos cada seis metros máximo de longitud, tiene ancho de 1.30m mínimo, tiene pasamanos de 0.90 metros de altura y se encuentra en buen estado.</p>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>151. Normativa para espacios y parqueos para personas con discapacidad debidamente señalizados. B = No existe el espacio o es un área menor de 5.0 mts x 3.30 mts en espacios abiertos y de 6-0 mts x 3.50 mts en marquesinas o garajes; M = Existe el espacio con las dimensiones adecuadas, pero no está señalizado; A = Existe el espacio con las dimensiones adecuadas y está señalizado.</p>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>152. Normativa para servicios sanitarios para personas con discapacidad. B = Si existen pero no se aplica para todos los artefactos, no cumple con las dimensiones requeridas para ancho o alto o son insuficientes para atender la demanda; M = Muestra uno de los anteriores enunciados; A = Si cumple con los requisitos mínimos y se aplica para todos los artefactos sanitarios.</p>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comentario	<div style="text-align: center;"> INDICE DE SEGURIDAD FUNCIONAL 17,07 </div>			

ANEXO 3 Carta de solicitud de información a la Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador, Cede Central

El Salvador, Santa Ana, 30 de abril de 2019.

Ing. Jorge William Ortiz Hernández

Jefe de la Unidad de Desarrollo Físico de la Universidad de El Salvador.



Presente:

Estimado Sr., reciba un cordial saludo, el motivo de la presente es para solicitar información o documentos como: planos, copias de bitácoras, copias de informes, estudios de suelos y otros documentos relacionados con la construcción del Edificio Bunker de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente, con el propósito que dicha información sirva para complementar el trabajo de grado denominado "APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES UNIVERSITARIAS, EN EDIFICIO BUNKER DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE, MUNICIPIO DE SANTA ANA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA" llevado a cabo por los estudiantes de Ingeniería Civil: Brenda Elizabeth Gallardo Vicente, Bayron Fernando García Fermán, Oscar Miguel Vargas Nájera y como docente asesor el ingeniero: Raúl Ernesto Olmedo Reyes.

Como estudiantes nos comprometemos al uso adecuado y discreto de dicha información y de antemano damos muchas gracias por la información y documentos que nos puedan proporcionar.

Br. Oscar Miguel Vargas Nájera
Representante del Grupo de Trabajo de Grado.

Tel: 7066-4494 / 2418-0758

Email: oscar96vargas@gmail.com

Ing. Raúl Ernesto Olmedo Reyes
Docente Asesor del Trabajo de Grado.

A large, stylized signature of Dr. Raúl Ernesto Azcúnaga López. To the right of the signature is a circular official stamp of the University of El Salvador, Occidental, Santa Ana, El Salvador, C.A. The stamp contains the text: "UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR", "FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE", "VICEDECANATO", "Santa Ana", "El Salvador, C.A." and a central emblem.

Dr. Raúl Ernesto Azcúnaga López
Decano de la Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria de Occidente

ANEXO 4 Facultad Multidisciplinaria de Occidente, previo a la aplicación de pintura nueva

