



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de
INGENIERO CIVIL**

Título del Trabajo de Titulación

Geovanny Patricio Guapulema Maygualema.

Quito, agosto de 2022

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Geovanny Patricio Guapulema Maygualema con cédula de identidad # 060566815-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

D. M. Quito, Julio de 2022.



Geovanny Patricio Guapulema Maygualema

Correo electrónico: gguapulema.civ@uisek.edu.ec



DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la ciudadela Jardines del
Sur perteneciente a Quito-Ecuador”**

Realizado por:

GEOVANNY GUAPULEMA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

ha sido dirigido por el profesor

Ing. Hugo Marcelo Otáñez Gómez, Mag.

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA



“Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la ciudadela Jardines del Sur perteneciente a
Quito-Ecuador”

Por

Geovanny Patricio Guapulema Maygualema

Agosto 2022

Aprobado:

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Tutor
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Presidente del Tribunal
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año
Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

_____ día, mes, año

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.
Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK

Dedicatoria

Este trabajo investigativo está dedicado para Fabiola y Jaime mis padres, por darme su cariño, ánimos, apoyo y por brindarme la oportunidad de estudiar y dar un paso más para cumplir mis metas y aspiraciones.

A mi hermana Rocío por darme su ejemplo de esfuerzo y perseverancia, por ser mi inspiración para seguir adelante y por su ayuda para mí y todos los integrantes de la familia.

A mi hermano Jaime por cuidarme desde el cielo y nunca desampararme, también a mis hermanos Lesly y Jostin para que luchen incansablemente por hacer sus sueños realidad superando todas las adversidades.

Finalmente, a mi familia Jessica mi esposa y a mis hijos Jeimy y Dayana, quienes son lo más importante en vida, por llenarme de todo su amor y ser el impulso que me motiva a seguir luchando por darles todo lo que se merecen.



Agradecimiento

Gracias Dios por mantenerme con salud y colmarme de bendiciones, por mantener con salud a mi familia, por regalarme la fuerza para cumplir este objetivo demostrando de lo que soy capaz y por permitirme seguir soñando con nuevas metas en mi vida profesional.

Un especial agradecimiento a la UISEK por abrirme las puertas y permitirme culminar mis estudios, a sus docentes por su arduo trabajo y dedicación para formar profesionales y seres humanos capaces de sacar adelante al país dando su máximo esfuerzo con la esperanza de que vendrán días mejores.



Este trabajo de tesis fue realizado bajo el Programa de Investigación:

Nombre de Programa

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

Y con el financiamiento de

Proyecto de Investigación de la Dirección de Investigación e Innovación

DII-UISEK-PXXXXXX_X.X

Resumen

Predecir un evento telúrico es una tarea casi imposible, a pesar de que se cuenta con bastantes estudios sobre este tema hasta el día de hoy no podemos precisar el lugar, la hora, ni la magnitud de futuros sismos, pero lo que si podemos es prepararnos y estar alerta para disminuir los efectos negativos que ocasionan.

La mejor manera de enfrentarnos a los estos fenómenos de la naturaleza es construir estructuras sismo resistentes que se comporten de la mejor manera y permitan brindar seguridad de sus ocupantes.

En este trabajo investigativo se evalúa la vulnerabilidad sísmica de un conjunto de viviendas pertenecientes al Sector “Jardines del Sur” la ciudad de Quito mediante la aplicación de encuestas y el formulario propuesto por la normativa vigente de la construcción NEC, dándonos como resultado que el total de viviendas entrevistadas presentan alta vulnerabilidad sísmica, dato muy preocupante considerando que las viviendas no superan los 7 años de antigüedad.

Se escogió una muestra representativa para estudiarla más a fondo aplicando ensayos para conocer las propiedades de los materiales de construcción y posteriormente se la modeló en el software ETABS, en donde se aplicó diferentes análisis los cuales demostraron que la vivienda tiene problemas para soportar cargas tanto de servicio como sísmicas.

Palabras clave: Sismo, vulnerabilidad, formulario, construcción, estructuras, análisis.

Abstract

Predicting a telluric event is an almost impossible task, despite the fact that there are many studies on this subject, to this day we cannot specify the place, time, or magnitude of future earthquakes, but what we can do is prepare and be alert to reduce the negative effects.

The best way to deal with these natural phenomena is to build earthquake-resistant structures that behave in the best way and allow their occupants to be safe.

In this investigative work, the seismic vulnerability of a group of houses belonging to the “Jardines del Sur” neighborhood of Quito is evaluated through the application of surveys and the form proposed by the current NEC construction regulations, giving us as a result that all houses’ interviewees present high seismic vulnerability, a very worrying fact considering that the houses are not more than 7 years old of construction.

A representative sample was chosen to study it more thoroughly by applying tests to know the properties of the construction materials and later it was modeled in the ETABS software, where different analyzes were applied, which showed that the house has problems to support loads of both services as seismic.

Keywords: Earthquake, vulnerability, form, construction, structures, analysis.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas.....	5
Lista de ecuaciones	7
Lista de Figuras	8
Capítulo 1: Introducción.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Antecedentes.....	13
1.3 Trabajos previos sobre el tema	14
1.4 Desarrollo de la propuesta	15
1.5 Título	15
1.6 Planteamiento de la problemática.....	16
1.7 Definición de las variables	16
1.8 Relación entre variables	16
1.9 Justificación.....	16
1.10 Objetivos.....	17
1.10.1 Objetivo Principal	17
1.10.2 Objetivos Secundarios	17
1.10.3 Alcance	17
1.10.4 Limitaciones.....	18
1.10.5 Hipótesis	18
Capítulo 2: Marco Teórico	19
2.1 Sismología.....	19
2.1.1 Procedencia de eventos sismos	19
2.1.2 Partes de un sismo.....	21

2.2	Peligro, riesgo y vulnerabilidad sísmica.....	22
2.2.1	Peligro sísmico.....	22
2.2.2	Riesgo sísmico	23
2.2.3	Vulnerabilidad sísmica	23
2.3	Ecuador, Peligro y efectos sísmicos	24
2.4	Norma Ecuatoriana de la construcción NEC.....	25
2.4.1	Cargas no sísmicas y sus combinaciones.....	25
2.4.2	Módulo elástico del concreto.....	26
2.4.3	Zonificación sísmica	27
2.4.4	Valores del factor Z	28
2.4.5	Curva de peligro sísmico	29
2.4.6	Geología de la zona.....	30
2.4.7	Espectro de diseño	33
2.4.8	Diseño sismorresistente	35
2.4.9	Cortante Basal (V)	38
2.5	Evaluación de vulnerabilidad sísmica en estructuras existentes	39
2.5.1	Formulario de inspección visual en campo (NEC-15).....	39
2.6	Ensayos no destructivos (END).....	45
2.6.1	Principales ensayos no destructivos.....	45
2.6.2	Ensayo esclerométrico (Índice de rebote).....	46
2.6.3	Procedimiento del ensayo	48
2.6.4	Cálculos	49
2.7	Análisis Estructural	51
2.7.1	Análisis lineal	51
2.7.2	Análisis dinámico	53

2.7.3	Análisis no lineal (Pushover).....	53
2.7.4	Niveles de desempeño	55
Capítulo 3: Levantamiento de información en campo.....		58
3.1.	Toma de información	59
3.1.1	Zona de influencia	59
3.1.1	Mediante encuesta.....	60
3.1.2	Mediante formulario NEC 2015	62
3.2.	Selección de la muestra para su análisis.....	65
3.3.	Aplicación del ensayo Esclerométrico	67
3.4.	Obtención de la resistencia a compresión del hormigón	70
Capítulo 4: Modelación y análisis		74
4.1	Características del caso de estudio	74
4.2	Materiales constructivos	75
4.2.1	Resistencia a la compresión.....	75
4.2.2	Módulo de elasticidad.....	75
4.2.3	Resistencia a la fluencia del acero	75
4.3	Cálculo de cargas.....	77
4.3.1	Carga Muerta	77
4.3.2	Cargas vivas.....	78
4.3.3	Espectro de diseño y cortante basal	78
4.4	Modelación.....	80
4.4.1	Configuración y datos preliminares	81
4.4.2	Creación de materiales.....	81
4.4.3	Creación de columnas vigas y losas	82
4.4.4	Definición de cargas no sísmicas.....	85

4.4.5	Cargas sísmicas.....	85
4.4.6	Combinaciones de cargas.....	87
4.4.7	Diafragmas.....	88
4.4.8	Nudos.....	88
4.5	Análisis.....	89
4.5.1	Análisis estático lineal.....	89
4.5.2	Análisis modal espectral.....	92
4.5.3	Análisis no lineal.....	95
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.....		107
5.1	Conclusiones.....	107
5.2	Recomendaciones.....	108
Referencias (APA).....		109
Anexo 1: Gráficas resistencia a compresión del hormigón.....		111
Anexo 2: Encuesta de vulnerabilidad sísmica.....		114
Anexo 3: Formulario de evaluación visual rápida NEC.....		126

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Definición de variables</i>	16
Tabla 2. <i>Valores para el factor Z</i>	28
Tabla 3. <i>Tipo de perfil de suelo</i>	30
Tabla 4. <i>Factor Fa</i>	31
Tabla 5. <i>Factor de desplazamiento</i>	32
Tabla 6. <i>Factor de comportamiento no lineal del suelo</i>	32
Tabla 7. <i>Importancia de la estructura</i>	35
Tabla 8. <i>Derivas máximas</i>	36
Tabla 9. <i>Coficiente para sistemas de ductilidad limitada</i>	36
Tabla 10. <i>Configuración estructural</i>	37
Tabla 11. <i>Configuración no recomendada</i>	37
Tabla 12. <i>Factor de corrección por edad</i>	50
Tabla 13. <i>Combinaciones niveles de desempeño</i>	57
Tabla 14. <i>Coordenadas área de estudio</i>	59
Tabla 15. <i>Resultado ensayo esclerométrico piso 1</i>	68
Tabla 16. <i>Resultado ensayo esclerométrico piso 2</i>	69
Tabla 17. <i>Resultado ensayo esclerométrico piso 3</i>	70
Tabla 18. <i>Resumen de todos los elementos</i>	72
Tabla 19. <i>Resistencia a la compresión corregida</i>	73
Tabla 20. <i>Alturas de cada piso</i>	74
Tabla 21. <i>Secciones de los elementos</i>	74
Tabla 22. <i>Resistencias a la compresión calculadas</i>	75
Tabla 23. <i>Módulo de elasticidad calculado</i>	75
Tabla 24. <i>Cálculo del peso propio</i>	77

Tabla 25. <i>Cargas añadidas</i>	77
Tabla 26. <i>Cargas vivas o de servicio</i>	78
Tabla 27. <i>Control de torsión análisis estático lineal</i>	89
Tabla 28. <i>Derivas en X</i>	92
Tabla 29. <i>Derivas en Y</i>	92
Tabla 30. <i>Derivas X</i>	93
Tabla 31. <i>Derivas Y</i>	94
Tabla 32. <i>Control de torsión análisis modal espectral</i>	95
Tabla 33. <i>Valores de C0</i>	98
Tabla 34. <i>Espectro de diseño</i>	98
Tabla 35. <i>Espectro de diseño elástico</i>	99

Lista de ecuaciones

<i>Ecuación 1.</i> Riesgo.....	23
<i>Ecuación 2.</i> Módulo elástico del hormigón.....	27
<i>Ecuación 3.</i> Modulo de elasticidad del hormigón para ciudad de Quito.....	27
<i>Ecuación 4.</i> Cortante Basal	38
<i>Ecuación 5.</i> Espectro de respuesta	38
<i>Ecuación 6.</i> Periodo de Vibración.....	38
<i>Ecuación 7.</i> Corrección del hormigón por edad.....	50
<i>Ecuación 8.</i> Derivas de piso	91
<i>Ecuación 9.</i> Desplazamiento objetivo	98

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Placas tectónicas.....	19
<i>Figura 2.</i> Erupción monte Vesubio 1822.....	20
<i>Figura 3.</i> Hundimiento.....	20
<i>Figura 4.</i> Esquema de un deslizamiento.....	21
<i>Figura 5.</i> Bomba atómica de Hiroshima.....	21
<i>Figura 6.</i> Partes de un sismo.....	22
<i>Figura 7.</i> Propagación de energía sísmica desde su epicentro hacia la estructura.....	22
<i>Figura 8.</i> Anillo de fuego del Pacífico.....	24
<i>Figura 9.</i> Combinaciones de cargas.....	26
<i>Figura 10.</i> Curva Esfuerzo-Deformación.....	26
<i>Figura 11.</i> Ecuador, zonas sísmicas.....	28
<i>Figura 12.</i> Curvas de peligro sísmico, Quito.....	30
<i>Figura 13.</i> Espectro de diseño.....	33
<i>Figura 14.</i> Espectro elástico.....	34
<i>Figura 15.</i> Espectro elástico de diseño en desplazamientos.....	34
<i>Figura 16.</i> Espectro sísmico elástico de desplazamientos para diseño.....	35
<i>Figura 17.</i> Estructuras adosadas.....	36
<i>Figura 18.</i> Formulario de evaluación de vulnerabilidad sísmica.....	40
<i>Figura 19.</i> Datos informativos formulario evaluación rápida.....	41
<i>Figura 20.</i> Datos del profesional formulario evaluación rápida.....	42
<i>Figura 21.</i> Esquema formulario evaluación rápida NEC 2015.....	42
<i>Figura 22.</i> Fotografía formulario evaluación rápida.....	42
<i>Figura 23.</i> Sistema estructural formulario evaluación rápida.....	43
<i>Figura 24.</i> Modificadores.....	44

<i>Figura 25.</i> Observaciones	44
<i>Figura 26.</i> Ventajas de los END	45
<i>Figura 27.</i> Ensayos no destructivos	46
<i>Figura 28.</i> Equipos necesarios para el ensayo de martillo de rebote	47
<i>Figura 29.</i> Esquema del martillo de rebote	47
<i>Figura 30.</i> Equipos utilizados	48
<i>Figura 31.</i> Procedimiento de ensayo	49
<i>Figura 32.</i> Gráfica de resistencia a compresión en el hormigón.....	50
<i>Figura 33.</i> Análisis Lineal.....	51
<i>Figura 34.</i> Distribución de fuerzas y cortante basal.....	52
<i>Figura 35.</i> Procedimiento análisis lineal.....	52
<i>Figura 36.</i> Respuesta dinámica	53
<i>Figura 37.</i> Secuencia del proceso de análisis no lineal.....	54
<i>Figura 38.</i> Objetivos del análisis no lineal.....	54
<i>Figura 39.</i> Nivel de desempeño y curva de capacidad.....	55
<i>Figura 40.</i> Nivel de desempeño en componentes estructurales	56
<i>Figura 41.</i> Nivel de desempeño en componentes no estructurales	56
<i>Figura 42.</i> Barrio "Jardines del Sur"	59
<i>Figura 43.</i> Encuesta de vulnerabilidad.....	60
<i>Figura 44.</i> Altura de viviendas.....	61
<i>Figura 45.</i> Porcentaje de viviendas planificadas.....	61
<i>Figura 46.</i> Aplicación del formulario	63
<i>Figura 47.</i> Tipologías estructurales.....	64
<i>Figura 48.</i> Porcentaje de viviendas vulnerables.....	64
<i>Figura 49.</i> Vivienda seleccionada.....	65

<i>Figura 50.</i> Plano arquitectónico	66
<i>Figura 51.</i> Ensayo esclerométrico.....	67
<i>Figura 52.</i> Resistencia a la compresión columnas	71
<i>Figura 53.</i> Resistencia a la compresión vigas	71
<i>Figura 54.</i> Resistencia a la compresión en losas.....	72
<i>Figura 55.</i> Espectro de diseño.....	79
<i>Figura 56.</i> Espectro elástico de aceleraciones	80
<i>Figura 57.</i> Espectro inelástico de aceleraciones	80
<i>Figura 58.</i> Cortante basal	80
<i>Figura 59.</i> Creación de ejes y grids.....	81
<i>Figura 60.</i> Materiales a utilizar	82
<i>Figura 61.</i> Creación de columnas	82
<i>Figura 62.</i> Inercia utilizada en columnas	83
<i>Figura 63.</i> Creación de vigas	83
<i>Figura 64.</i> Inercia utilizada en vigas	84
<i>Figura 65.</i> Creación de losas.....	84
<i>Figura 66.</i> Apoyos empotrados en la base	85
<i>Figura 67.</i> Cargas vivas y adicionales	85
<i>Figura 68.</i> Asignación de cargas de sismo.....	86
<i>Figura 69.</i> Ingreso del espectro de diseño.....	86
<i>Figura 70.</i> Ingreso de espectro de respuesta	87
<i>Figura 71.</i> Peso sísmico	87
<i>Figura 72.</i> Combinaciones de cargas	88
<i>Figura 73.</i> Diafragmas de cada piso.....	88
<i>Figura 74.</i> Nudos rígidos	89

<i>Figura 75.</i> Peso propio de la estructura.....	89
<i>Figura 76.</i> Cortantes en la base	90
<i>Figura 77.</i> Verificación de cargas laterales.....	90
<i>Figura 78.</i> Distribución de fuerzas laterales	91
<i>Figura 79.</i> Cortante basal	91
<i>Figura 80.</i> Cargas modales.....	92
<i>Figura 81.</i> Espectros de respuesta dinámica	93
<i>Figura 82.</i> Periodo y modos de vibración	93
<i>Figura 83.</i> Derivas sentido X	94
<i>Figura 84.</i> Derivas sentido Y	94
<i>Figura 85.</i> Carga global no lineal.....	95
<i>Figura 86.</i> Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_i	96
<i>Figura 87.</i> Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_e	96
<i>Figura 88.</i> Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_p	97
<i>Figura 89.</i> Pushover	100
<i>Figura 90.</i> Espectro elástico para el análisis no lineal	101
<i>Figura 91.</i> Rotulas plásticas	101
<i>Figura 92.</i> Cortante Basal vs Desplazamientos en X.....	102
<i>Figura 93.</i> Cortante Basal vs Desplazamientos en Y.....	102
<i>Figura 94.</i> Linealización equivalente Pushover X.....	103
<i>Figura 95.</i> Linealización equivalente Pushover Y	103
<i>Figura 96.</i> Rotulas plásticas Pushover X	104
<i>Figura 97.</i> Análisis rotula plástica viga (Pushover X).....	104
<i>Figura 98.</i> Análisis rotula plástica columna (Pushover X)	105
<i>Figura 99.</i> Rotulas plásticas Pushover Y	106

<i>Figura 100.</i> Análisis rotula plástica viga (Pushover Y)	106
<i>Figura 101.</i> Análisis rotula plástica columna (Pushover Y)	106

Capítulo 1: Introducción

1.1 Introducción

La gran cantidad de sismos registrados en el territorio ecuatoriano es un problema para toda su población, es por ello que se realizan estudios que permiten reducir los efectos destructivos que tienen los movimientos telúricos en gran parte a los sectores vulnerables en donde existe construcciones de tipo informal.

El conocimiento y correcto uso de las normas es un factor importante para evitar catástrofes, debido a que en ellas se detallan parámetros importantes con la que toda construcción debe contar como; características de la zona de construcción, secciones necesarias para elementos estructurales, cantidades mínimas de acero de refuerzo, parámetros para el diseño sismorresistente, entre otros.

Se puede determinar si un sector es vulnerable sísmicamente mediante varios métodos, en donde se aplican formularios para conocer datos importantes que permitan conocer su estado.

En una estructura existe para conocer su comportamiento estructural y desempeño sísmico se debe realizar ensayos no destructivos que permitan estimar características físicas y mecánicas de materiales usados en la construcción de la edificación.

1.2 Antecedentes

Ecuador se ubica en una zona de alta sismicidad al estar dentro del anillo de fuego del Pacífico y también a causa de las fallas geológicas que por su territorio atraviesa, el país se divide en varias zonas de fallas superficiales, solo en la región interandina se encuentran cuatro zonas de fallas corticales (Parra, 2016), específicamente en Quito según miembros del IG (Instituto Geofísico) perteneciente a la EPN (Escuela Politécnica Nacional) se extiende una gran falla inversa que va desde

“el sector de Santa Rosa, en Tambillo, y se prolonga hasta San Antonio de Pichincha, en la Mitad del Mundo” (El Universo, 2019), lo que genera gran probabilidad de que ocurran de eventos telúricos de todo tipo de intensidad.

Los eventos telúricos sumados a otros factores afectan directa e indirectamente a los ecuatorianos es por ello que se crean normativas como la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) la cual brinda una guía de diseño sismorresistente y es de vital importancia que se cumpla para precautelar la seguridad de sus ocupantes así como de sus bienes inmuebles, pese a contar con normativas el problema radica en los sectores donde la construcción informal es muy común, en otras palabras las viviendas carecen de una adecuada planificación, estudios previos, planos aprobados, se construyen sin ninguna supervisión técnica e incluso en zonas de alto riesgo como taludes y quebradas.

Este estudio pretende identificar la vulnerabilidad sísmica del sector “Jardines del sur” y de acuerdo a los resultados a obtener contribuir al mapeo de las zonas vulnerables del distrito metropolitano de Quito.

1.3 Trabajos previos sobre el tema

- (Aguiar, 2017) “Microzonificación sísmica de Quito (2)”, Pichincha, Ecuador.

Analiza las fallas geológicas, los sismos trascendentes de Quito y nos presenta un mapeo de microzonificación para cada sector de la ciudad dependiendo de su tipo de suelo.

- (Fernández et al., 2018) “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 97 edificaciones de la Comuna Santa Clara de San Millán”, Quito, Ecuador.

Este trabajo investigativo evalúa la vulnerabilidad en un gran número de edificaciones en el sector la Comuna, obteniendo como resultado un alto porcentaje de vulnerabilidad sísmica.

- (Estrada y Vivanco, 2019) “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño del reforzamiento de una vivienda de tres pisos ubicada en el norte de Quito-Ecuador”. Repositorio EPN.

Las autoras de este trabajo investigativo se encargan de evaluar una vivienda utilizando el formulario de rápida evaluación según el FEMA, además realizan una serie de ensayos a elementos estructurales para determinar propiedades de los materiales, modelan el caso de estudio y proponen un modelo de reforzamiento de la misma.

1.4 Desarrollo de la propuesta

Primeramente, abordar trabajos que se relacionen con la investigación, una vez que se tenga claro el tema; se determinará un sector vulnerable en donde se llevará a cabo el estudio, para ello es importante recopilar toda información relevante como: su ubicación, antigüedad de construcción y configuración estructural, el levantamiento de esta información se lo ejecutará mediante la aplicación de encuestas y el formulario de evaluación rápida sugerido por la NEC. Partiendo de estos datos se escogerá una vivienda como muestra representativa donde se efectuará su evaluación a través de ensayos para constatar la resistencia en los materiales, el ensayo permitirá verificar el estado en que se encuentra la estructura y se deberá asumir el armado o cantidad de acero en elementos estructurales, con la finalidad de modelar en un software de elementos finitos a través de un análisis lineal, luego modal espectral y por último no lineal (pushover) a fin de precisar el comportamiento estructural, cumplimiento normativo y desempeño sísmico de la vivienda.

1.5 Título

Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la ciudadela “Jardines del Sur” perteneciente a Quito-Ecuador.

1.6 Planteamiento de la problemática

A lo largo de los últimos años nuestro país ha sido afectado por varios movimientos telúricos, perjudicando a su población, con pérdidas humanas y económicas. Por esta razón, el presente trabajo investigativo evaluará vulnerabilidad de residencias construidas con hormigón armado ante la ocurrencia de un movimiento telúrico en la ciudadela Jardines del sur, debido a que en el sector predomina la construcción informal, esto sumado a una falta de planificación y la deficiente calidad en los materiales generan inseguridad a las estructuras y por consiguiente a sus ocupantes.

1.7 Definición de las variables

Tabla 1. *Definición de variables*

Dependientes	Independientes
Derivas de piso	Ubicación.
Torción en planta	Suelo tipo D
Períodos de vibración	Configuración estructural
Vulnerabilidad sísmica	Resistencia de los materiales

Fuente: Elaboración propia

1.8 Relación entre variables

Para determinar la vulnerabilidad sísmica presente en la ciudadela, se tomarán en cuenta todas las variables independientes como ubicación, tipo de suelo, configuración estructural y resistencia de los materiales, a fin de evaluar a través de diferentes análisis el comportamiento estructural y desempeño al momento de producirse un sismo.

1.9 Justificación

Contribuir en el mapeo de las zonas vulnerables del distrito metropolitano de Quito, a fin de promover estudios que impacten a generar políticas públicas, ya sea en

la supervisión desde la etapa de planificación hasta su construcción y adicionalmente en la concientización de la población para que se ejecuten de mejor manera los proyectos.

Además de profundizar el conocimiento personal sobre este tipo de temas.

1.10 Objetivos

1.10.1 Objetivo Principal

Analizar la vulnerabilidad sísmica existente en viviendas ubicadas en la ciudadela “Jardines del Sur” Quito – Ecuador, mediante el formulario propuesto por la NEC, encuestas, ensayos no destructivos y modelaciones matemáticas, emitiendo recomendaciones constructivas.

1.10.2 Objetivos Secundarios

- Recabar información in situ, utilizando la ficha “Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones” recomendada por la Norma (NEC 2015), determinando las características estructurales, número de niveles en elevación, materiales constructivos y vulnerabilidad sísmica.
- Efectuar ensayos no destructivos (END) a elementos de la estructura de nuestro caso de estudio, a través del esclerómetro, para obtención de resistencia a compresión del concreto.
- Ejecutar los análisis estructurales; lineal, modal espectral y no lineal, por medio del software de análisis por elementos finitos, para la verificación de derivas de piso, periodos de vibración y por consiguiente el desempeño sísmico.

1.10.3 Alcance

En el estudio se efectuará inspección visual en dos manzanas del barrio Jardines del Sur, utilizando herramientas como encuestas y formularios, a través de la información levantada en campo, seleccionar la muestra más común o vulnerable con el fin de examinar si cumple o no con los criterios de la Normativa (NEC-SE-DS 2015).

Medir la resistencia a compresión en el hormigón a través del ensayo no destructivo esclerométrico en elementos de la estructura como son; losas, vigas y columnas, para luego, modelar nuestra estructura en empleando el análisis estático, lineal, modal espectral a fin de analizar su comportamiento y finalmente el análisis pushover que considera el desempeño sísmico del caso de estudio.

No se realizará diseño de reforzamiento estructural.

1.10.4 Limitaciones

Como no se cuenta con planos arquitectónicos y estructurales, se levantará esta información en campo.

No se podrá levantar el armado que posee cada uno de los elementos estructurales debido a que no se cuenta con el equipo de escáner o detección de aceros, por lo que se asumirá la cantidad de acero mínimo establecido por la norma NEC 2015.

1.10.5 Hipótesis

Las edificaciones del barrio Jardines del sur presentan una elevada vulnerabilidad ante eventos sísmicos.



Figura 2. Erupción monte Vesubio 1822
Tomado de: (Poulett, 1864)

2.1.1.3 Hundimiento

El paso del agua subterránea produce erosión y esta gradualmente crea un vacío en la corteza terrestre, el mismo que debido a al peso de la parte superior cede, generando vibraciones o sismos los cuales son poco frecuentes y de baja extensión.



Figura 3. Hundimiento
Tomado de: (Griem, 2016)

2.1.1.4 Deslizamientos de tierra

El peso de una montaña se convierte en una gran fuerza, la misma que es capaz de aplanarla mediante el corrimiento o deslizamiento de tierra, debido a un talud inestable, esta acción puede ocasionar sismos de baja magnitud.



Figura 4. Esquema de un deslizamiento
Tomado de: <https://www.diccionario.geotecnia.online>

2.1.1.5 Explosiones atómicas

Son ocasionadas por la mano del hombre y al igual que las explosiones nucleares, al momento de su detonación liberan una enorme cantidad de energía provocando terremotos que afectan sus alrededores.



Figura 5. Bomba atómica de Hiroshima
Tomado de: (Caron, 1945)

2.1.2 Partes de un sismo

El punto por debajo de la tierra donde se da origen a un sismo recibe el nombre de foco o hipocentro, desde él se propagan las ondas sísmicas por todas direcciones hasta llegar al epicentro, el cual se encuentra en línea recta sobre el hipocentro en la superficie terrestre.



Figura 6. Partes de un sismo
Tomado de: <http://www.ovsicori.una.ac.cr>

2.2 Peligro, riesgo y vulnerabilidad sísmica

2.2.1 Peligro sísmico

Figura que tan probable es que ocurra un movimiento telúrico de gran intensidad, para un determinado tiempo y en una zona en específico.

“Son todos los efectos producidos por eventos telúricos, los mismos que se pueden representar por velocidad, aceleración, desplazamiento o intensidad” (Yépez, Barbat, & Canas, 1995), para evaluarlos es necesario investigar el fenómeno desde el momento en que la onda sísmica se genera en el epicentro hasta el momento en que llega a cualquier punto de la estructura.

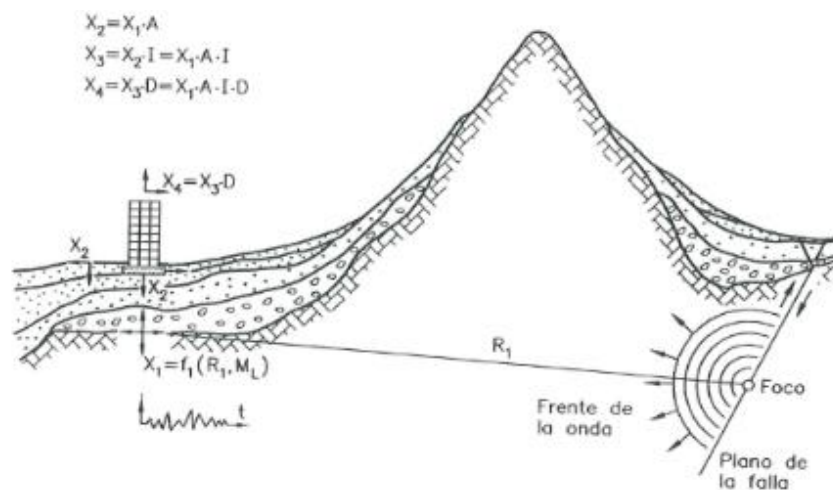


Figura 7. Propagación de energía sísmica desde su epicentro hacia la estructura
Tomado de: (Yépez et al., 1995) <https://upcommons.upc.edu>

2.2.2 Riesgo sísmico

Establece el nivel esperado de daños o pérdidas que soporta una o más estructuras, mientras dura un evento sísmico. Se obtiene de relacionar la amenaza de ocurrencia de un fenómeno de una específica intensidad, mediante la vulnerabilidad del objeto expuesto. Además, se puede expresar en términos de economía, representado por los costos de reparaciones por daños ocasionados por la peligrosidad sísmica (UNDRO, 1979).

$$\text{riesgo} = \text{peligrosidad} * \text{vulnerabilidad} * \text{exposición} * \text{valor económico}$$

Ecuación 1. Riesgo

Tomado de: (UNDRO, 1979).

La mayor parte de pérdidas tanto humanas como económicas, producto de movimientos telúricos, han sido a causa del inadecuado comportamiento sísmico de estructuras, llegando a provocar colapsos de una parte o de toda la edificación, tomando en cuenta la normativa para la construcción sismo-resistentes constantemente se renueva con información actualizada continúan aconteciendo pérdidas catastróficas; “la probabilidad de que ocurran eventos sísmicos está fuera de nuestras manos por lo que es necesario controlar el comportamiento sísmico de estructuras existentes para prevenir las pérdidas que los sismos producen” (Yépez, 1995).

2.2.3 Vulnerabilidad sísmica

Es conocida como el nivel de daño producido en una o más estructuras, debido a un acontecimiento sísmico de una determinada intensidad, “La vulnerabilidad refleja la falta de resistencia de una edificación frente a los sismos y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción” (Gómez y Loayza, 2014).

En el ámbito económico evitar daños a la propiedad como: derrumbes de mamposterías, fallos en elementos estructurales y colapsos de la edificación. Para ello es importante tener en cuenta como la estructura va a resistir el sismo de magnitud considerable y mitigar sus efectos.

Por otro lado, en lo ámbito social considerar factores como; el número de habitantes, nivel de cultura, nivel desarrollo, clase social etc. Evitar efectos negativos a la calidad de vida de quienes ocupan la vivienda y principalmente su sufrimiento, así como pérdida de vidas humanas.

2.3 Ecuador, Peligro y efectos sísmicos

Dada su ubicación Ecuador se halla dentro del Cinturón Circumpacífico o conocido comúnmente como Anillo de Fuego del Pacífico, en esta zona ocurre “el 90% de todos los sismos del mundo y el 80% de los terremotos más grandes” (Taveras, 2014).



Figura 8. Anillo de fuego del Pacífico
Tomado de: lainformacion.com

En Ecuador el peligro sísmico no es el mismo en todo su territorio, varía dependiendo de la región geográfica en donde se produzca el evento sísmico, para la región Litoral o Costa pueden producirse sismos superficiales de hasta 60 km de profundidad focal, a diferencia de la región Oriental o Amazónica en donde la profundidad es de 200 km, por último en la Sierra la actividad sísmica viene dada por sistemas de fallas locales extendidas por toda la cordillera de los Andes las cuales son muy peligrosas.

2.4 Norma Ecuatoriana de la construcción NEC

Los parámetros o lineamientos correspondientes al tema constructivo que se utilizarán en la evaluación de vulnerabilidad sísmica serán extraídos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción correspondiente al año 2015, la misma que se encuentra en vigencia y en donde se detalla la siguiente información.

2.4.1 Cargas no sísmicas y sus combinaciones

Según la NEC para el diseño estructural se deben considerar todas las cargas que estarán permanentemente en la estructura (cargas muertas) como; mamposterías, recubrimientos, muros, instalaciones, así como aquellas cargas que varíen según la ocupación y uso que se le dé a la estructura (cargas vivas) como; equipos, mobiliarios, concentración de personas, mercaderías, además de cargas de viento, granizo y cargas accidentales provocadas por eventos sísmicos.

Cimentaciones, componentes y estructuras se diseñan con un incremento de cargas con las siguientes combinaciones.

<u>Combinación 1</u>
1.4 D
<u>Combinación 2</u>
1.2 D + 1.6 L + 0.5max[L _r ; S ; R]
<u>Combinación 3*</u>
1.2 D + 1.6 max[L _r ; S ; R] + max[L ; 0.5W]
<u>Combinación 4*</u>
1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L _r ; S ; R]
<u>Combinación 5*</u>
1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
<u>Combinación 6</u>
0.9 D + 1.0 W
<u>Combinación 7</u>
0.9 D + 1.0 E

Figura 9. Combinaciones de cargas
Tomado de: (NEC SE CG, 2015)

2.4.2 Módulo elástico del concreto

Es la propiedad mecánica que relaciona el esfuerzo aplicado al hormigón con su deformación unitaria, indica además rigidez del material como respuesta al aplicar diferentes cargas.

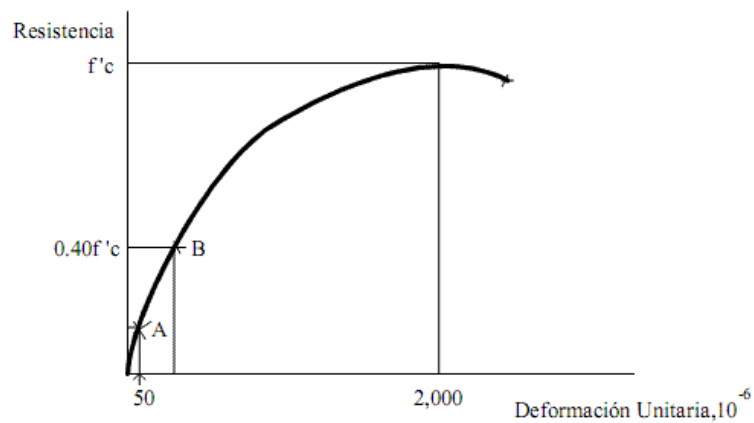


Figura 10. Curva Esfuerzo-Deformación
Tomado de: (ASTM C-469, 1995)

Determinar el módulo de elasticidad implica realizar ensayos de laboratorio, en donde se ensayan cilindros de concreto sometidos a una fuerza constante de compresión mediante la norma del American Concrete Institute (ACI, 2019).

La ecuación necesaria para calcular el módulo de elástico del hormigón armado con densidades normales que propone la NEC-SE-HM de 2015 y que se basa en el código ACI 318 es la siguiente.

$$E_c = 4700 * \sqrt{f'_c} \text{ (Mpa)}$$

Ecuación 2. Módulo elástico del hormigón
Tomado de: (ACI 318, 2005)

La ecuación anterior sobreestima el valor a calcular si lo hacemos con los materiales de nuestra región es por ello que se utilizará una ecuación encontrada a base de ensayos con materiales de la zona.

Según (Cabrera, 2014) la calidad de los materiales en Ecuador no es la misma por lo que en su estudio determinó un módulo de elasticidad de acuerdo a la ciudad de Quito el cual se indica a continuación.

Como resultado propone la siguiente ecuación:

$$E_c = 3875 * \sqrt{f'_c} \text{ (Mpa)}$$

$$E_c = 12400 * \sqrt{f'_c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Ecuación 3. Módulo de elasticidad del hormigón para ciudad de Quito
Tomado de: (Cabrera, 2014)

2.4.3 Zonificación sísmica

La Zonificación se la realizará para identificar los sitios en donde el riesgo sísmico sea alto o bajo, en función de sus condiciones (estructura del suelo y fallas activas) que influyen de manera negativa a las construcciones, ayuda a definir el riesgo

mediante la aceleración horizontal o también denominada aceleración de diseño, esta práctica es muy útil para la preparación de normativas y códigos de construcción.

“Para edificaciones de uso normal, se utiliza un valor de Z , el mismo que figura la máxima aceleración en roca que se espera para el sismo de diseño, expresada en fracción de la aceleración gravitacional. El lugar en el que se construirá la estructura establecerá una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor numérico del factor de zona Z , según el mapa de zonas sísmicas” (NEC, 2015).

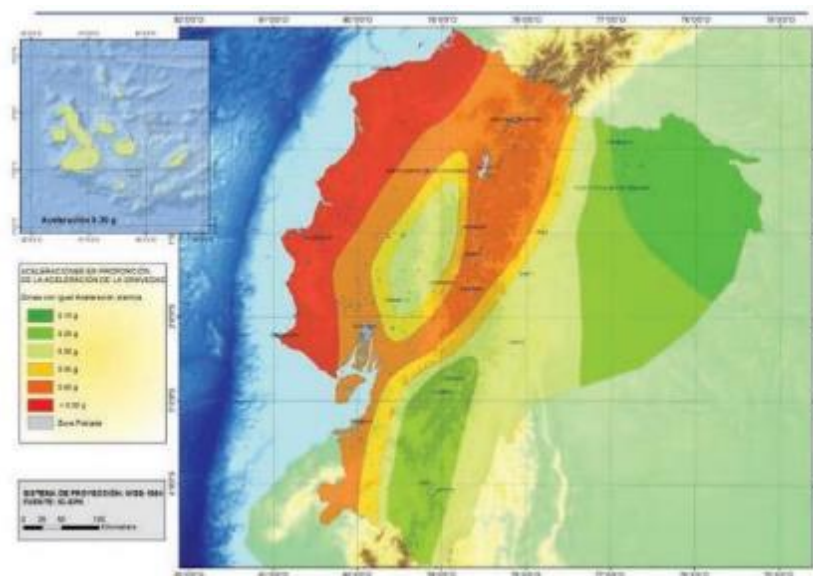


Figura 11. Ecuador, zonas sísmicas
Tomado de: (NEC-SE-DS, 2015)

2.4.4 Valores del factor Z

“Este mapa de zonificación sísmica nace del estudio de peligro sísmico considerando 10% de excedencia en 50 años con un período de retorno de 475 años, que incorpora una saturación a 0.50 g de los valores de aceleración sísmica en roca en la costa ecuatoriana identificada como zona VI” (NEC, 2015).

Tabla 2. *Valores para el factor Z*

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Tomado de: (NEC-SE-DS, 2015).

“El territorio ecuatoriano en su totalidad se lo califica como alta amenaza sísmica, a diferencia del Nororiente con una intermedia amenaza sísmica, el litoral ecuatoriano cuya amenaza sísmica es muy alta” (NEC, 2015)

En territorio Ecuatoriano en su totalidad se cataloga de alta amenaza sísmica excepto:

- El Nororiente que consta de amenaza sísmica moderada,
- La región litoral o costa ecuatoriana con una muy alta amenaza sísmica.

2.4.5 Curva de peligro sísmico

Surge de analizar el peligro sísmico mediante cálculos probabilísticos considerando la incertidumbre de magnitud, intensidad, frecuencia y localización del sismo, “en donde se relaciona el valor de la aceleración sísmica en el terreno (PGA) con un nivel de probabilidad anual de excedencia” (NEC, 2015).

La grafica posee curvas de aceleración espectral máxima para diferentes periodos.

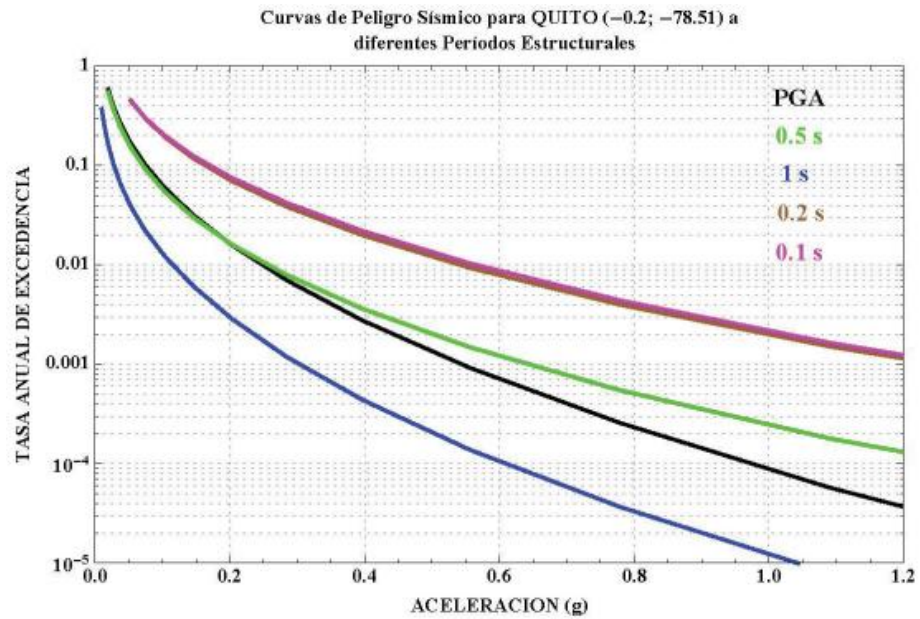


Figura 12. Curvas de peligro sísmico, Quito.

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.6 Geología de la zona

2.4.6.1 Tipos de perfiles de suelos para el diseño sísmico

En la norma NEC se especifican varios perfiles de suelo.

Para esta clasificación se analiza 30 metros de la superficie del terreno para perfiles tipo A, B, C, D y E. En caso de estratos diferentes se subdividirán y se asignarán el subíndice i que empieza en 1 en la parte superficial hasta n bajo los 30 metros superiores.

Tabla 3. Tipo de perfil de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $\rightarrow V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s $N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ 100 kPa $> S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7,5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia o ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.		

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.6.2 Coeficientes del perfil del suelo

2.4.6.2.1 Factor de amplificación para suelo de periodo corto (F_a)

Este factor “que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio” (NEC SE DS, 2015).

Tabla 4. *Factor F_a*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.6.2.2 Factor de desplazamiento (Fd)

Son coeficientes que amplifican “las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio” (NEC SE DS, 2015).

Tabla 5. *Factor de desplazamiento*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.6.2.3 Factor de comportamiento no lineal (Fs)

Toma en cuenta cómo se comporta el terreno de forma no lineal, disminuye el periodo de lugar, dependiendo del desplazamiento relativo del suelo, intensidad, aceleración, y frecuencia de excitación sísmica para espectros de desplazamientos.

Tabla 6. *Factor de comportamiento no lineal del suelo*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.7 Espectro de diseño

El espectro de las aceleraciones nos permite obtener aceleraciones de un lugar en específico en un lapso de tiempo establecido. (NEC, 2015)

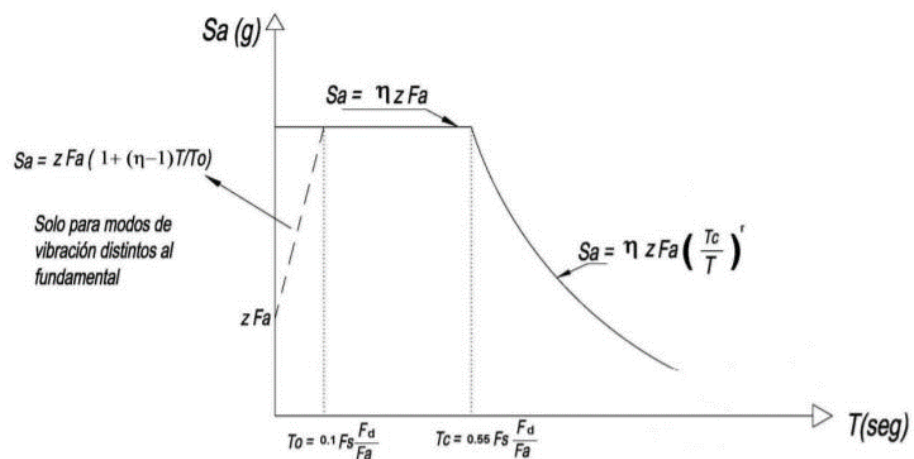


Figura 13. Espectro de diseño
Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

Para generar la gráfica de diseño del espectro se utilizarán los siguientes parámetros:

Dónde:	
η	Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.
F_a	Coefficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
F_d	Coefficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
F_s	Coefficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos
S_a	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura
T	Periodo fundamental de vibración de la estructura
T_0	Periodo limite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
T_C	Periodo limite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
Z	Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g

Figura 14. Espectro elástico
Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

Para calcular los desplazamientos de diseño elásticos se considera los siguientes parámetros.

$S_d = 0.38ZF_aT^2 \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_0}\right)$	para	$0 \leq T \leq T_0$
$S_d = 0.38ZF_aT^2$	para	$T_0 < T \leq T_C$
$S_d = 0.38ZF_aT$	para	$T_C < T \leq T_L$
$S_d = 0.38ZF_aTL$	para	$T > T_L$

Dónde:

S_d Es el espectro elástico de diseño de desplazamientos (definido para una fracción del amortiguamiento respecto al crítico igual a 5%). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura

Figura 15. Espectro elástico de diseño en desplazamientos
Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

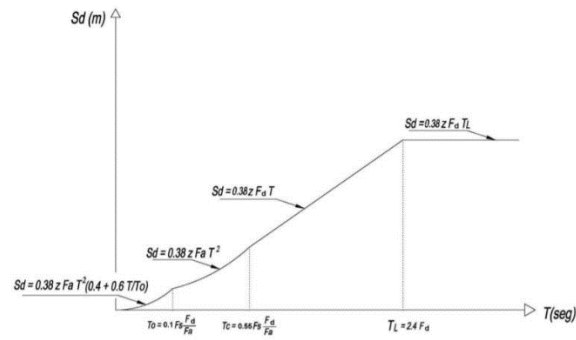


Figura 16. Espectro sísmico elástico de desplazamientos para diseño
Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.8 Diseño sismorresistente

Existen distintos tipos de estructuras de diferente importancia debido a que en la presencia de un evento telúrico no deben sufrir daños importantes y permanecer operativas, para esto se considera un factor (I) de importancia para aumentar la demanda del sismo de diseño.

Tabla 7. *Importancia de la estructura*

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria, Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil, Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias, Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

De acuerdo a la norma NEC se deben verificar varios requerimientos para el análisis lineal como:

- Derivas expresadas como porcentaje de altura de piso no se deben exceder los límites según la siguiente tabla.

Tabla 8. *Derivas máximas*

Estructuras de:	Δ_{M} máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

- separaciones entre estructuras, debido a que cada estructura debe trabajar aisladamente para que sus elementos trabajen de manera correcta.

$$\Delta_E = 0.25\Delta_{MUP} + 0.005H_{EV}$$

Dónde:

Δ_E Fuerzas laterales de diseño reducidas

Δ_{MUP} Desplazamiento del último piso

H_{EV} Altura de la estructura vecina

Figura 17. Estructuras adosadas
Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.8.1 Factor de reducción (R)

Se encargará de la reducción en el diseño inelástico según el estrato de suelo, estructura y periodos de vibración.

Tabla 9. *Coficiente para sistemas de ductilidad limitada*

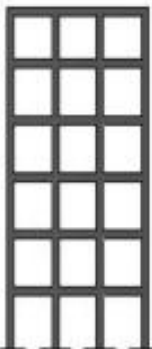
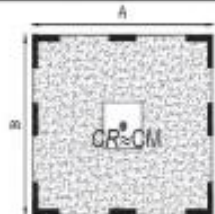
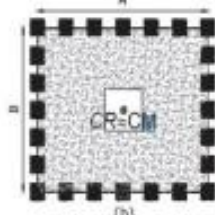
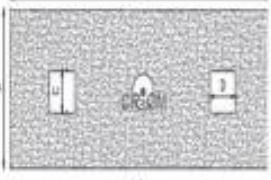


Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	R
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrosoldada de alta resistencia	2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	2.5
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.8.2 Configuración y regularidad estructural

De preferencia una estructura debe ser regular y simple para que su desempeño sísmico sea óptimo, en caso de tener un modelo complejo “el diseñador deberá demostrar el adecuado desempeño sísmico de su estructura” (NEC-SE-RE, 2015), según la guía o manual de diseño propuesta por la NEC se detalla las configuraciones recomendadas según el siguiente gráfico.

Tabla 10. Configuración estructural

CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN ϕ_{E1}		CONFIGURACIÓN EN PLANTA ϕ_{P1}	
<p>La altura de entrepiso y la configuración vertical de sistemas aporricados, es constante en todos los niveles.</p> <p>ϕ_{E1}</p>		<p>La configuración en planta ideal en un sistema estructural es cuando el Centro de Rigidez es semejante al Centro de Masa.</p> <p>ϕ_{P1}</p>	 <p>(a)</p>  <p>(b)</p>  <p>(c)</p>
<p>La dimensión del muro permanece constante a lo largo de su altura o varía de forma proporcional.</p> <p>ϕ_{E1}</p>	 <p>(a)</p>  <p>(b)</p>		

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

Tabla 11. Configuración no recomendada

IRREGULARIDADES EN ELEVACIÓN		IRREGULARIDADES EN PLANTA
<p>Ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas. La estructura se considera irregular no recomendada cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema resistente, dentro del mismo plano en el que se encuentran, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento.</p>		<p>Desplazamiento de los planos de acción de elementos vertical. Una estructura se considera irregular no recomendada cuando existen discontinuidades en los ejes verticales, tales como desplazamientos del plano de acción de elementos verticales del sistema resistente.</p>
<p>Piso débil-Discontinuidad en la resistencia. La estructura se considera irregular no recomendada cuando la resistencia del piso es menor que el 70% de la resistencia del piso inmediatamente superior. (entendiéndose por resistencia del piso la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada).</p>	<p>RESISTENCIA PISO B < 0.70 RESISTENCIA PISO C</p>	
<p>Columna corta Se debe evitar la presencia de columnas cortas, tanto en el diseño como en la construcción de las estructuras.</p>		

Tomado de: (NEC SE DS, 2015)

2.4.9 Cortante Basal (V)

Su cálculo se basa en obtener el valor de fuerza lateral originadas por fuerzas de inercia, para distribuir las respectivamente en la altura total de la edificación.

Para este cálculo se utiliza la siguiente ecuación según la NEC 2015

Ecuación 4. Cortante Basal

$$V = \frac{I * S_a * (T_a)}{R * \phi_P * \phi_e} * W$$

Ecuación 5. Espectro de respuesta

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

Ecuación 6. Periodo de Vibración

$$T = C_t * h_n^\alpha$$

2.5 Evaluación de vulnerabilidad sísmica en estructuras existentes

Es un proceso el cual consiste en analizar las deficiencias en diseño y construcción en una edificación y determinar si es o no vulnerable ante eventos sísmicos.

El procedimiento se basa en aplicar un formulario y una encuesta, mediante una observación visual de la parte exterior e interior si es posible, para levantar información del tipo de estructura, uso, tamaño, fotografías o bocetos que sirva de ayuda para determinar el desempeño sísmico (FEMA, 2015).

2.5.1 Formulario de inspección visual en campo (NEC-15)

El formulario propuesto por la NEC 2015 en su sección de evaluación y rehabilitación estructural basado en el FEMA 154 identifica el sistema estructural, altura total, irregularidad de planta y elevación, estrato de suelo, por último, grado de vulnerabilidad sísmica y el puntaje final obtenido.

EVALUACION VISUAL RAPIDA DE VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACION DE LA EDIFICACION										DATOS DE LA EDIFICACION:			
										Dirección:			
										Nombre de la edificación:			
										Sitio de referencia:			
										Tipo de uso:		Fecha de evaluación:	
										Año de construcción:		Año de Remodelación:	
										Área Construida (m ²):		Número pisos:	
										DATOS DEL PROFESIONAL			
										Nombre del evaluador:			
										C. I.			
Registro SBNECYT													
FOTOGRAFIA													
TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	WL	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX			Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4								
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes mampostería	S5								
PUNTAJES BASICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	WL	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4.4	1.8	2.8	1.8	2.5	2.8	1.6	2.4	2.6	3	2	2.8	2
ALTURA DE LA EDIFICACION													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4
Alta altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0.3	0.6	0.8	0.3	0.4	0.6	0.8	N/A	0.8	0.8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACION													
Irregularidad vertical	-2.5	-1	-1	-1.5	-1.5	-1	-1	-1	-1	-1.5	-1.5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCION													
Pre-código (construido antes del 1977) o auto construcción	0	-0.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-0.2	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2002)	1	N/A	2.8	1	1.4	2.4	1.4	1	1.4	1.4	1	1.6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Tipo de suelo D	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4
Tipo de suelo E	0	-0.8	-0.4	-1.2	-1.2	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
PUNTAJE FINAL S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA													
S<2.0		Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial											
2.0<=S<2.5		Medio vulnerabilidad											
S>2.5		Baja vulnerabilidad											
												Firma responsable de evaluación	
OBSERVACIONES:													

Figura 18. Formulario de evaluación de vulnerabilidad sísmica
Tomado de: (NEC, 2015)

2.5.1.1 Datos de la edificación

La primera instancia detallara información primordial de la edificación en el orden siguiente:

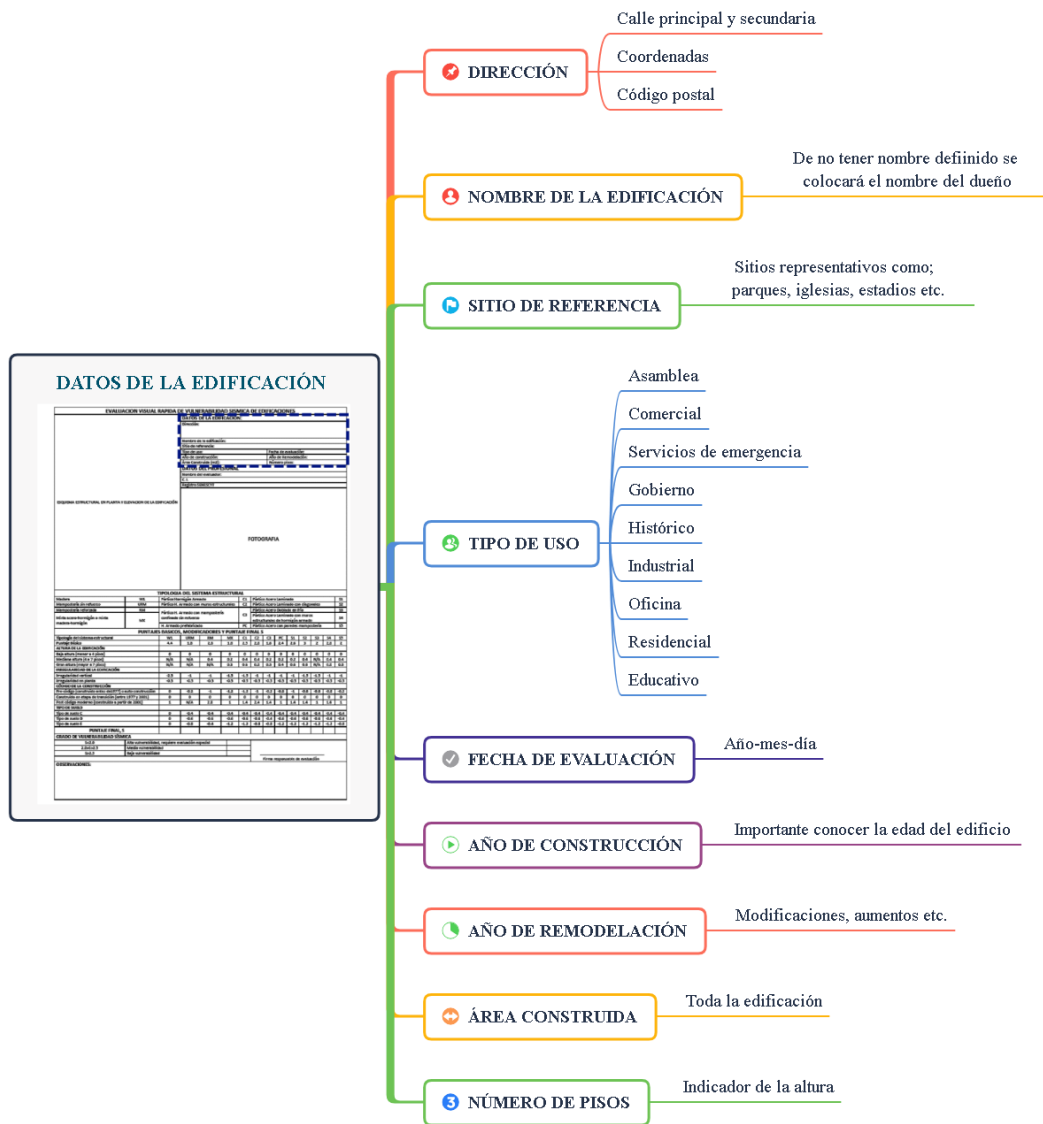


Figura 19. Datos informativos formulario evaluación rápida
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.2 Datos del profesional

En la siguiente casilla se ingresa datos del profesional como:

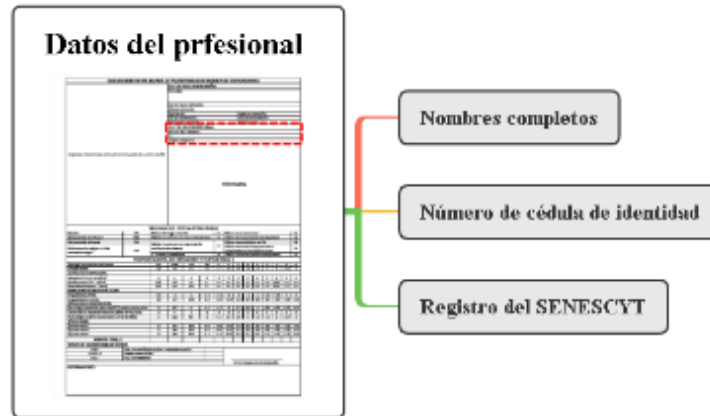


Figura 20. Datos del profesional formulario evaluación rápida
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.3 Esquema de la estructura en planta y elevación

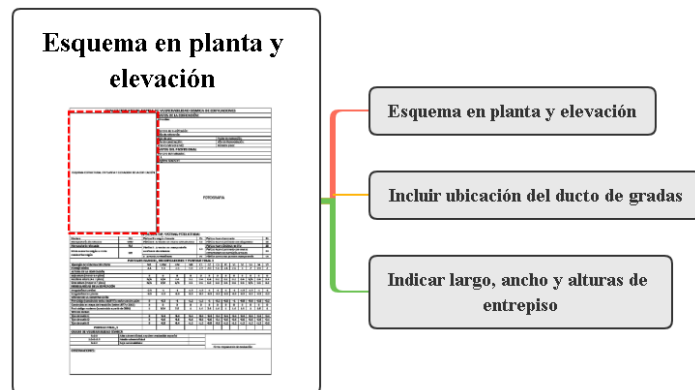


Figura 21. Esquema formulario evaluación rápida NEC 2015
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.4 Fotografía

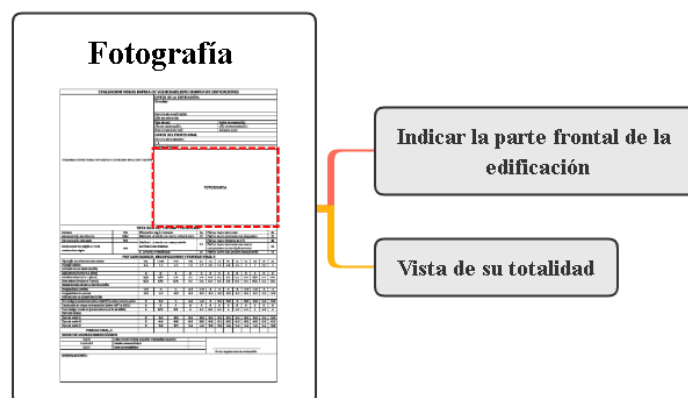


Figura 22. Fotografía formulario evaluación rápida
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.5 Sistema estructural

El técnico o profesional encargado deberá identificar el sistema estructural de la edificación, para lo cual se ha dividido en trece tipos de construcción cada uno con su código como se indica a continuación.

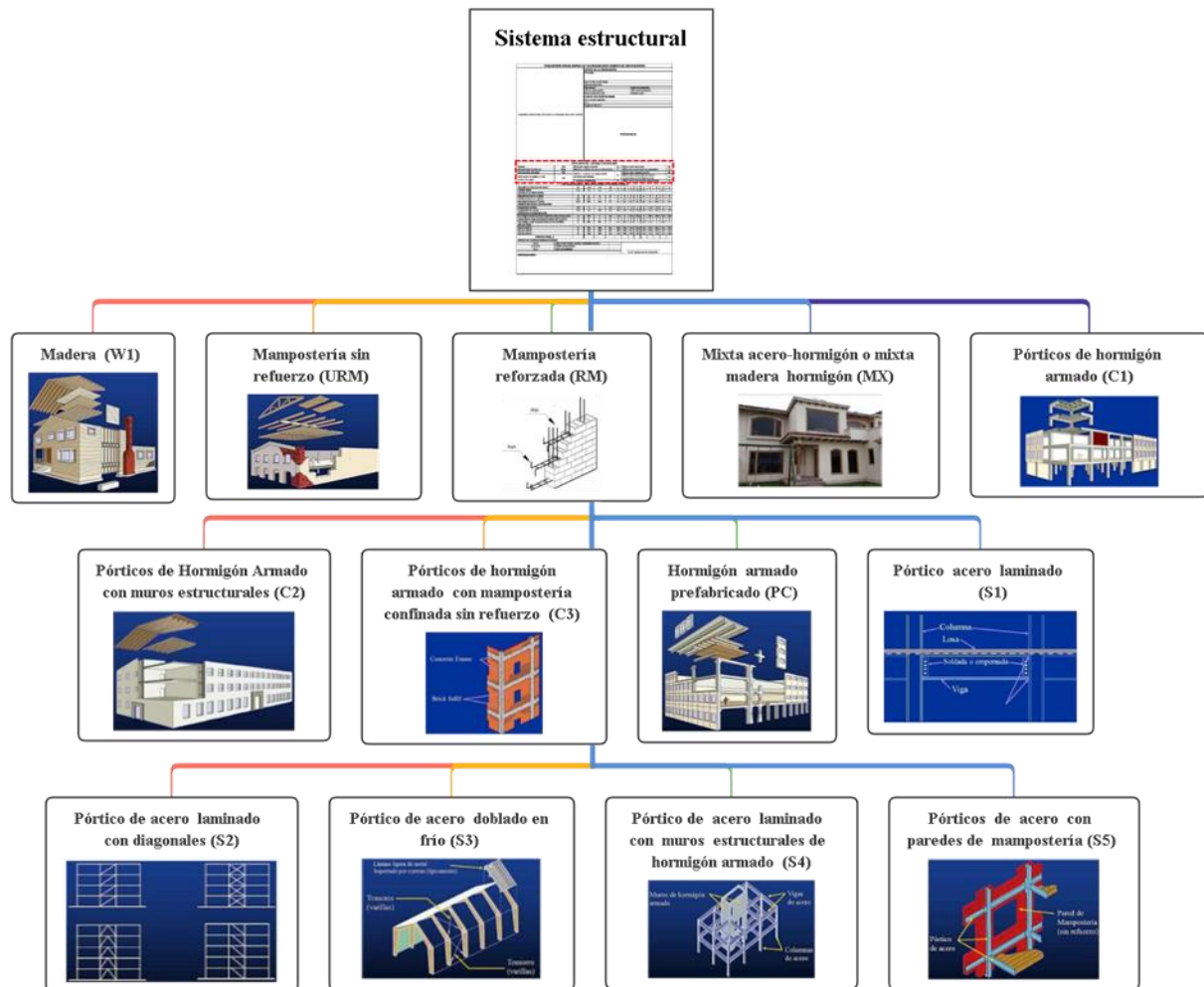


Figura 23. Sistema estructural formulario evaluación rápida
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.6 Modificadores

Son los factores los cuales disminuyen el rendimiento estructural, todos poseen su valor numérico y varía de acuerdo al tipo de estructura.

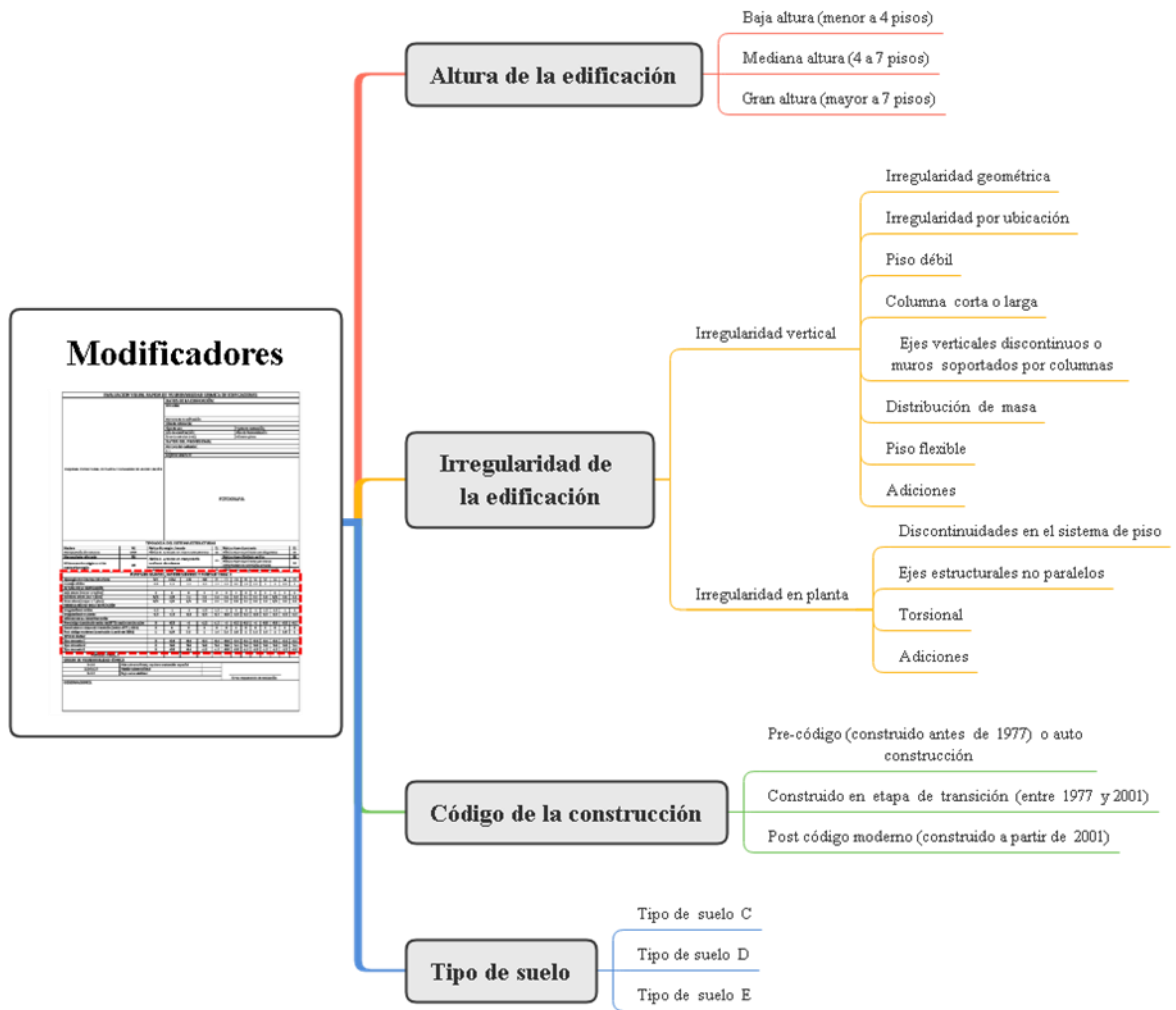


Figura 24. Modificadores
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.5.1.7 Observaciones

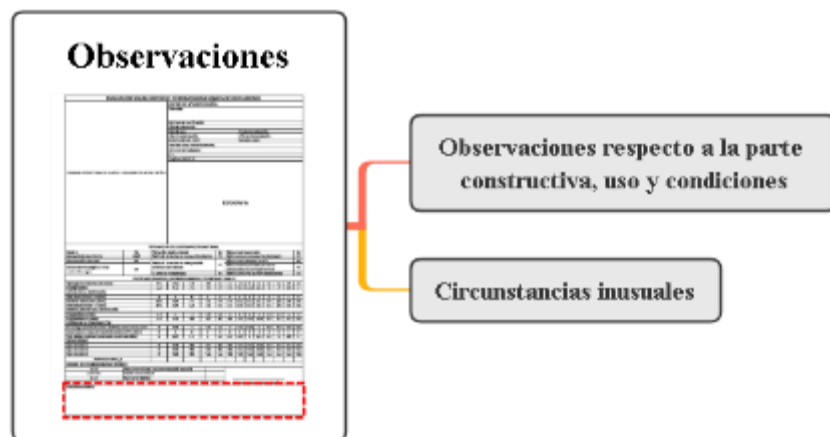


Figura 25. Observaciones
Tomado de: Guía de diseño (NEC, 2015)

2.6 Ensayos no destructivos (END)

Son ensayos que evalúan la calidad en materiales utilizados para la construcción de estructuras tanto en hormigón como en acero, se lo realiza mediante la inspección de elementos sin provocar daño, permite conocer en qué estado se encuentran estructuras existentes y antiguas (patrimoniales), pueden prevenir futuros gastos de reparación.

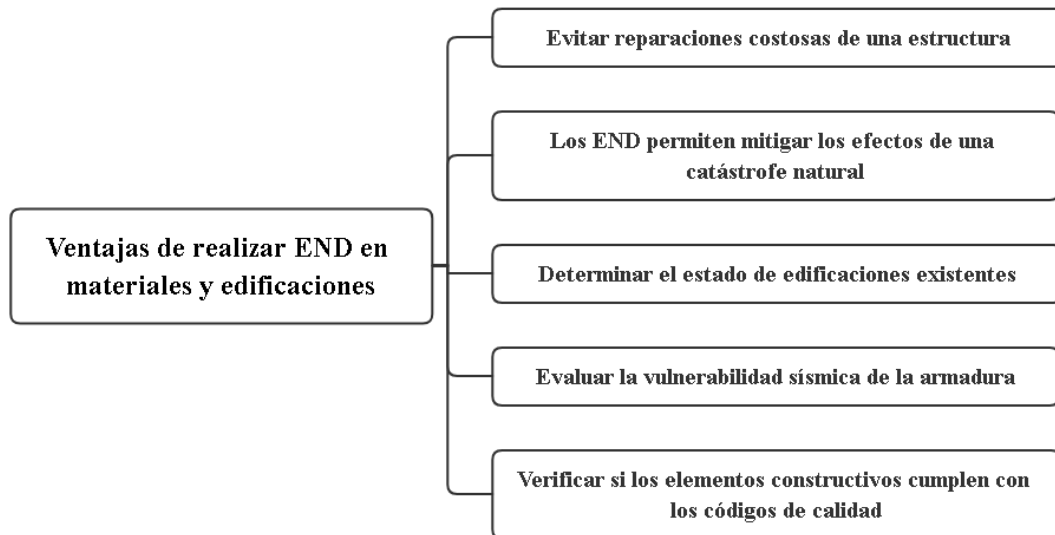


Figura 26. Ventajas de los END
Tomado de: (INGENIERÍA METÁLICA, 2019)

2.6.1 Principales ensayos no destructivos

Los principales ensayos no destructivos concernientes a estructuras de hormigón armado que permiten conocer o estimar sus propiedades de resistencia, uniformidad, calidad entre otras son:

- Esclerómetro
- Pachómetro
- Gato Plano
- Velocidad de impulso
- Impact echo
- Radiografías

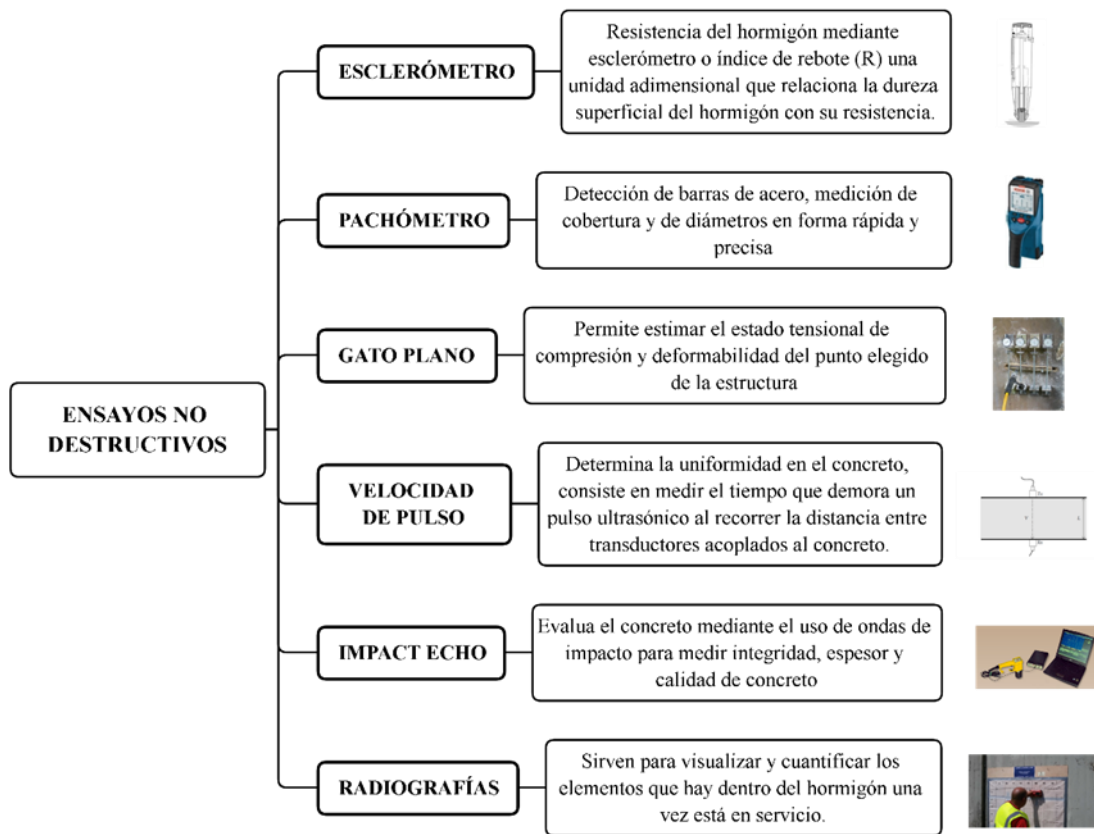


Figura 27. Ensayos no destructivos
Fuente: Autor

2.6.2 Ensayo esclerométrico (Índice de rebote)

La resistencia del hormigón es un factor primordial para deducir su durabilidad o rendimiento deseado en elementos estructurales columnas, vigas y losas, para ello se utiliza el ensayo de martillo de rebote, este método ayuda a ubicar zonas de baja resistencia a compresión.

Consiste en golpear la superficie de hormigón accionando el esclerómetro y mediante la energía liberada por el resorte previamente calibrado obtener los índices de rebote R y Q, considerando la posición del instrumento y el ángulo para posteriores operaciones matemáticas (NTE INEN 3121, 2016-11).

2.6.2.1 Equipos

Los equipos necesarios para este ensayo según la Norma NTE INEN 3121 del año 2016-11 son:

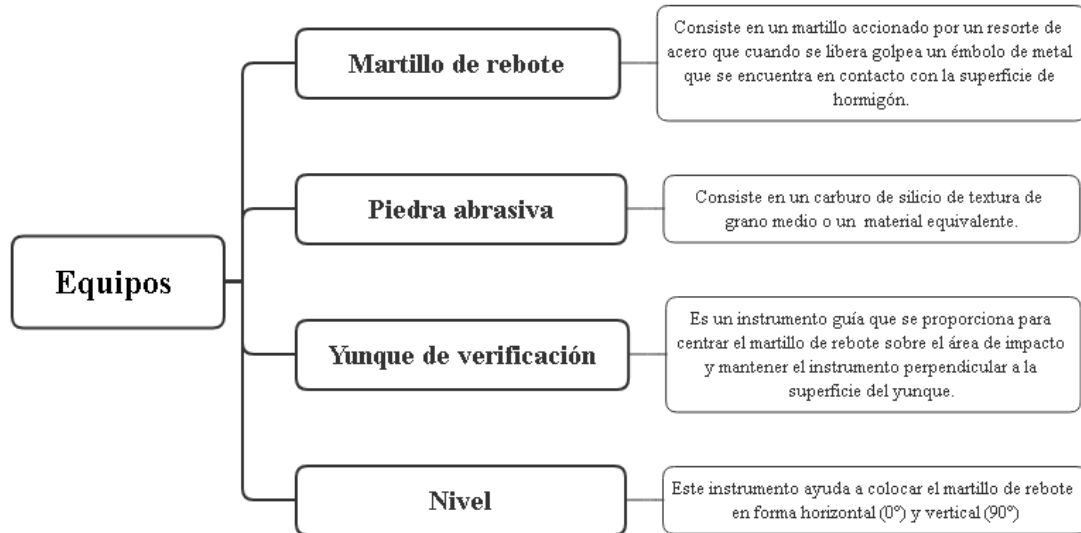


Figura 28. Equipos necesarios para el ensayo de martillo de rebote
Tomado de: (NTE INEN 3121, 2016-11).



Figura 29. Esquema del martillo de rebote
Tomado de: <https://www.mercado.geotecnia.online/wp-content/uploads/2020/07/Martillo-Schmidt-Esclero%CC%81metro.pdf>



Figura 30. Equipos utilizados
Tomado de: Elaboración propia

2.6.3 Procedimiento del ensayo

2.6.3.1 Área de prueba

El área en donde se realizará el ensayo debe ser lisa, plana, y debe estar seca, evitando áreas con rugosidades o porosas, los elementos a ensayaras deberán tener un espesor mínimo de 10 centímetros.

2.6.3.2 Preparación de la superficie

- En caso de tener superficies no regulares, se deberá mejorarlas con el uso de herramientas.
- Utilizar la piedra abrasiva para obtener una superficie sin recubrimiento y lisa.
- El hormigón a ensayar debe tener al menos 6 meses de fundido y se deberá pulir de 5 a 6 mm.
- De tener superficies húmedas, secarlas con 24 horas de anticipación para proceder con el ensayo.

2.6.3.3 Procedimiento del ensayo

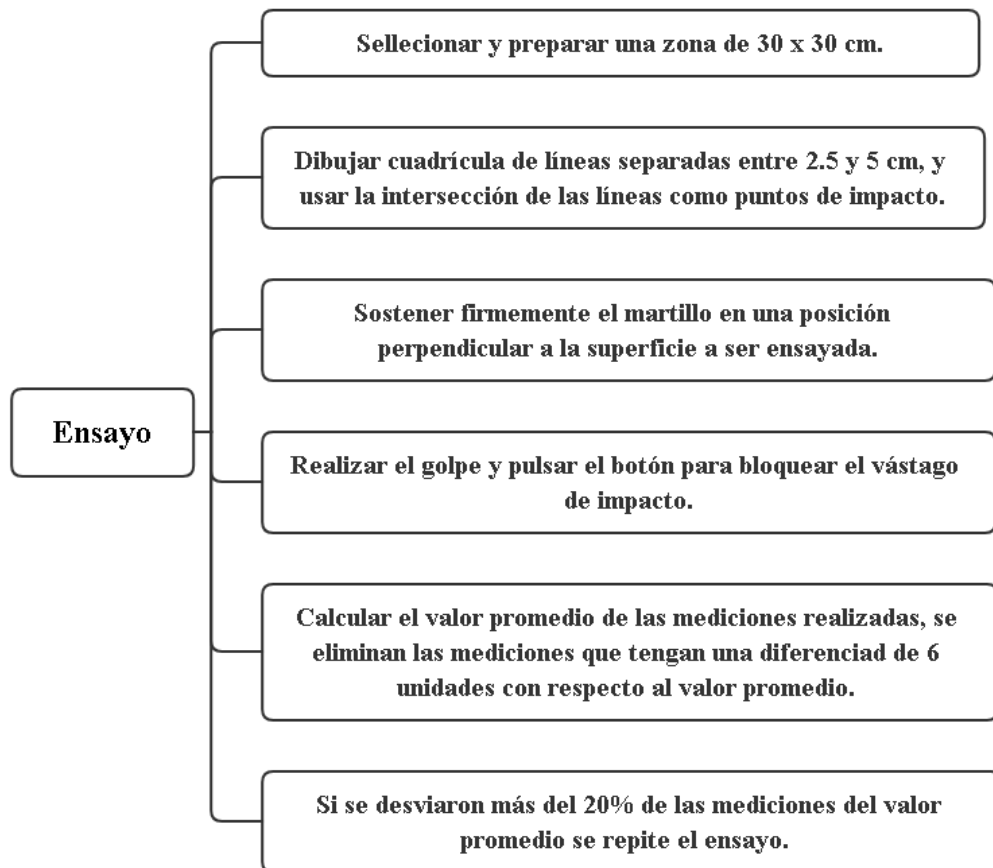


Figura 31. Procedimiento de ensayo
Tomado de: (NTE INEN 3121, 2016-11).

2.6.4 Cálculos

Luego de realizado las lecturas en cada elemento estructural se calcula la resistencia del hormigón, para ello se utiliza la gráfica del instrumento el cual tiene como ordenadas los valores numéricos según el rebote y como abscisas la resistencia del hormigón a compresión en unidades de N/mm^2 y en Kg/cm^2 , las curvas del grafico indican la posición en la que se desarrolló la medición, estas posiciones son; $A=0^\circ$, $B=90^\circ$, y $C=90^\circ$.

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS

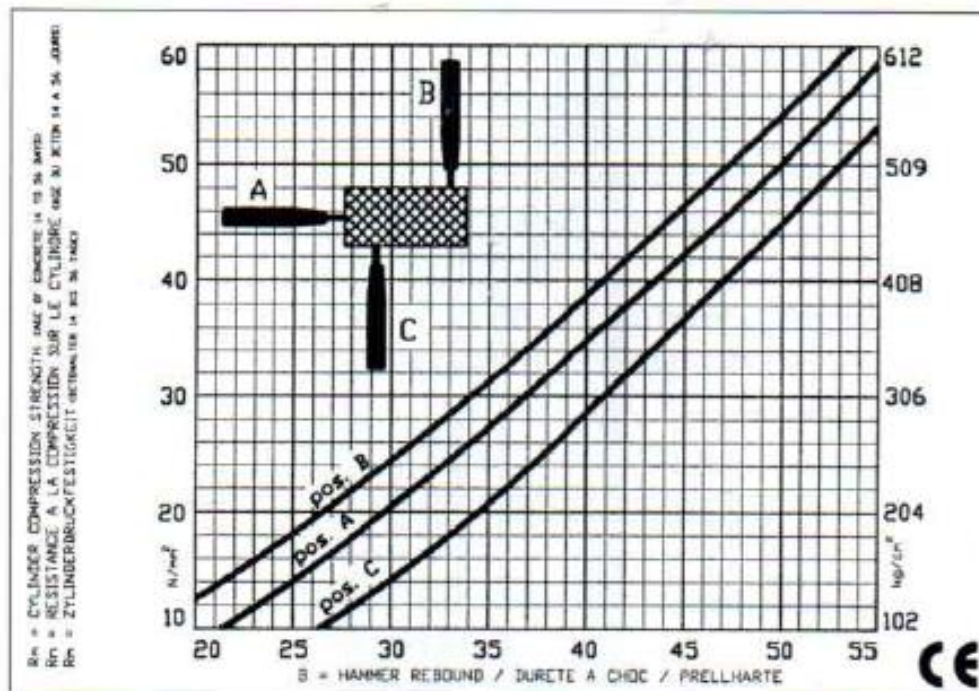


Figura 32. Gráfica de resistencia a compresión en el hormigón
Tomado de: Norma Japonesa (Seiki, 2016)

2.6.4.1 Factor de corrección

Para tener mejores resultados al valor de resistencia del hormigón obtenido con el ensayo de martillo de rebote se aplica el factor de corrección que considera edad del hormigón mediante la ecuación siguiente tomada de la norma japonesa.

$$F_c \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = F \alpha_n$$

Ecuación 7. Corrección del hormigón por edad
Tomado de: Norma Japonesa (Seiki, 2016)

Tabla 12. Factor de corrección por edad

Edad n (días)	10	20	28	50	100	150	200	300	500	1000	3000
α_n	1.55	1.12	1.00	0.87	0.78	0.74	0.72	0.7	0.67	0.65	0.63

Tomado de: Norma Japonesa (Seiki, 2016)

2.7 Análisis Estructural

2.7.1 Análisis lineal

Es el procedimiento más común, el cual involucra el efecto de la estructura en la distribución de esfuerzos laterales y verifica si cumple la deriva máxima permitida. En otras palabras, obtiene el desplazamiento relativo e inelasticidad. A pesar de sus buenos resultados, este tipo de procedimiento tiene limitantes para predecir si la estructura examinada puede soportar deformaciones superiores dentro del parámetro de seguridad.

La fuerza que controla el desplazamiento inelástico no es obligatoriamente fuerza lateral que se puede producir durante el tiempo de servicio de la estructura.

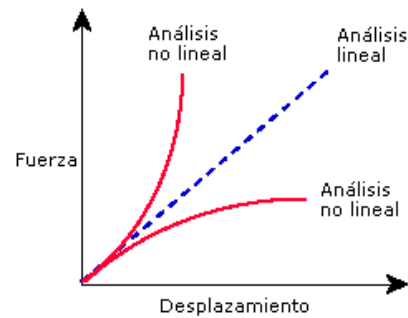


Figura 33. Análisis Lineal
Tomado de: (SolidWorks, 1995).

Este análisis se lo realiza únicamente en estructuras regulares con un grado de libertad, en donde se distribuye las fuerzas laterales en todos y cada uno de los pisos existentes y se determina el cortante basal, para obtener deformaciones, desplazamientos, reacciones y esfuerzos.

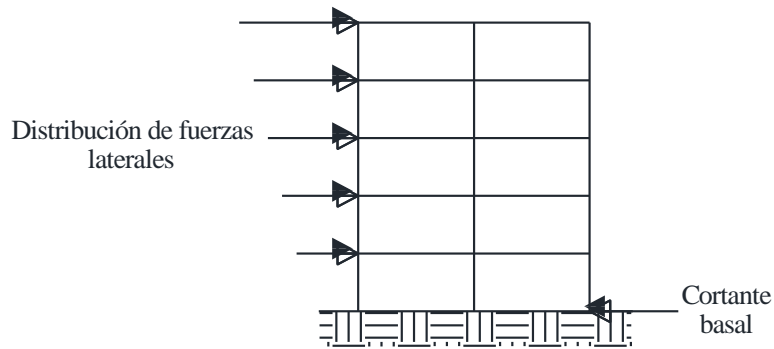


Figura 34. Distribución de fuerzas y cortante basal
Fuente: Elaboración propia

El procedimiento para realizar este análisis es el siguiente:

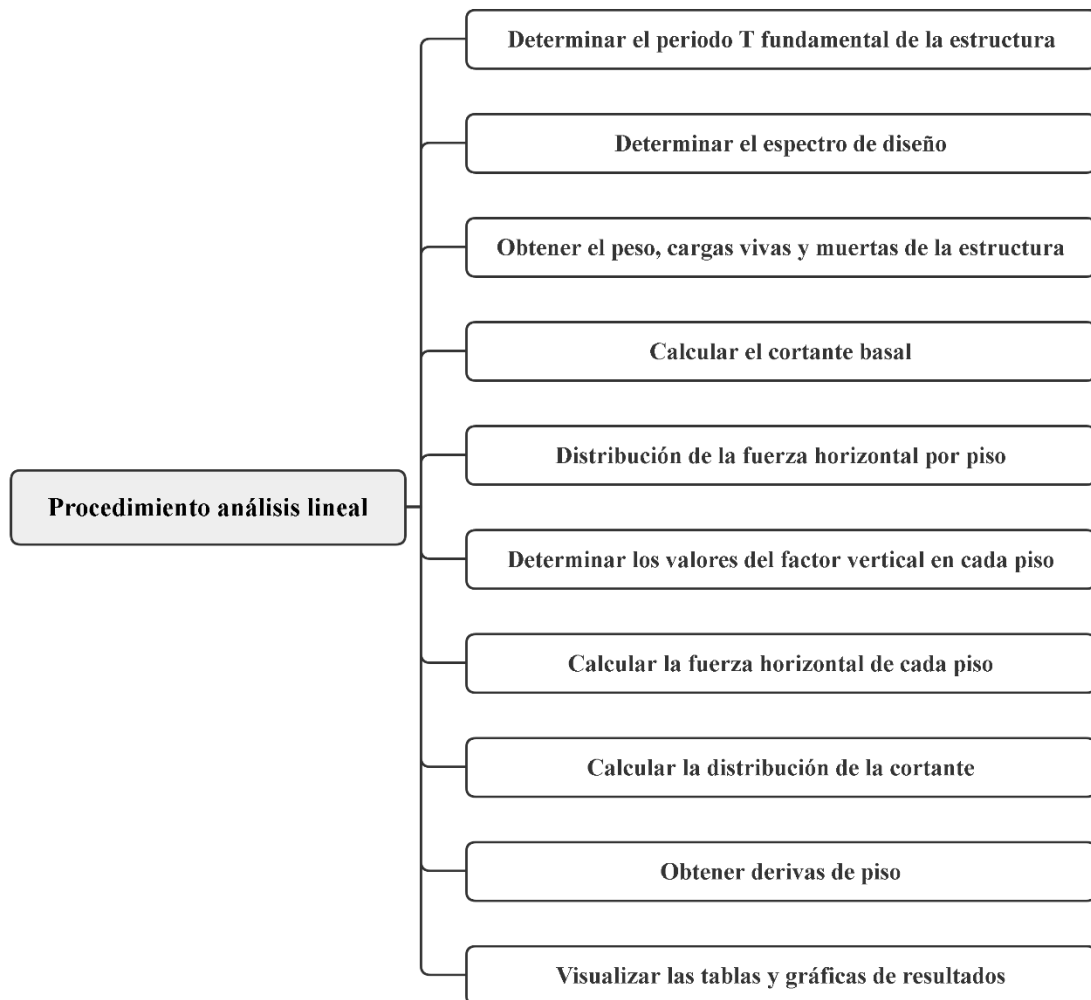


Figura 35. Procedimiento análisis lineal
Tomado de: (Filian, 2018)

2.7.2 Análisis dinámico

Conocido también como modal espectral involucra modos de vibración y espectros de diseño, el propósito de este análisis es delimitar la respuesta máxima de una edificación generada por eventos telúricos.

Para aplicar este análisis es indispensable tener en cuenta el comportamiento elástico de la estructura, a más de desestimar el efecto de torción dinámica producido por excentricidades estáticas.

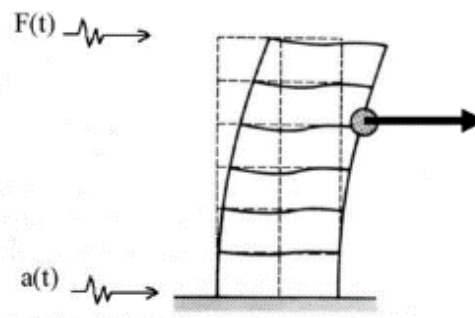


Figura 36. Respuesta dinámica
Tomado de: (Cassano, 2009)

2.7.3 Análisis no lineal (Pushover).

Este análisis permite pronosticar las propiedades sísmicas de una estructura. Este es un método que permite que la estructura existente sufra daño al aplicar cargas laterales en una dirección, las mismas que deben ser incrementadas hasta que excedan un límite de control. Considerando el comportamiento inelástico de la estructura durante los eventos sísmicos, para evaluar su comportamiento, es necesario evaluar la ubicación donde se formen rótulas plásticas, que a menudo ocurren en los nudos de vigas, siempre que el comportamiento de vigas y columnas sea el correcto (columna fuerte y viga débil).

Por razones obvias, la estructura sufre una deformación elástica y, tras superar el estado límite elástico, comienza a comportarse de manera no lineal.

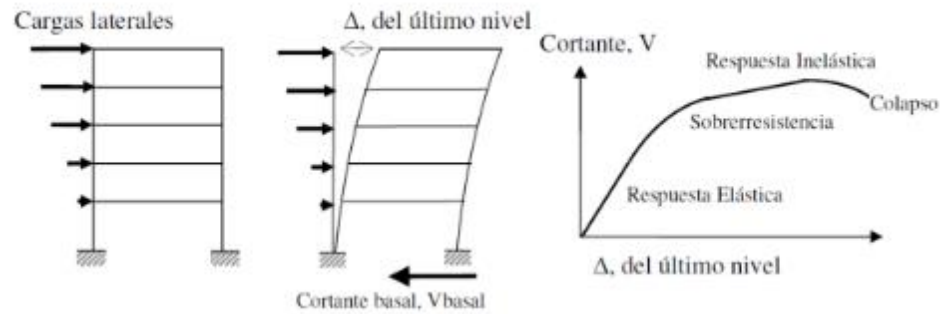


Figura 37. Secuencia del proceso de análisis no lineal
Tomado de: Saavedra, 2018)

Este análisis se lo realiza para cumplir con los siguientes objetivos:

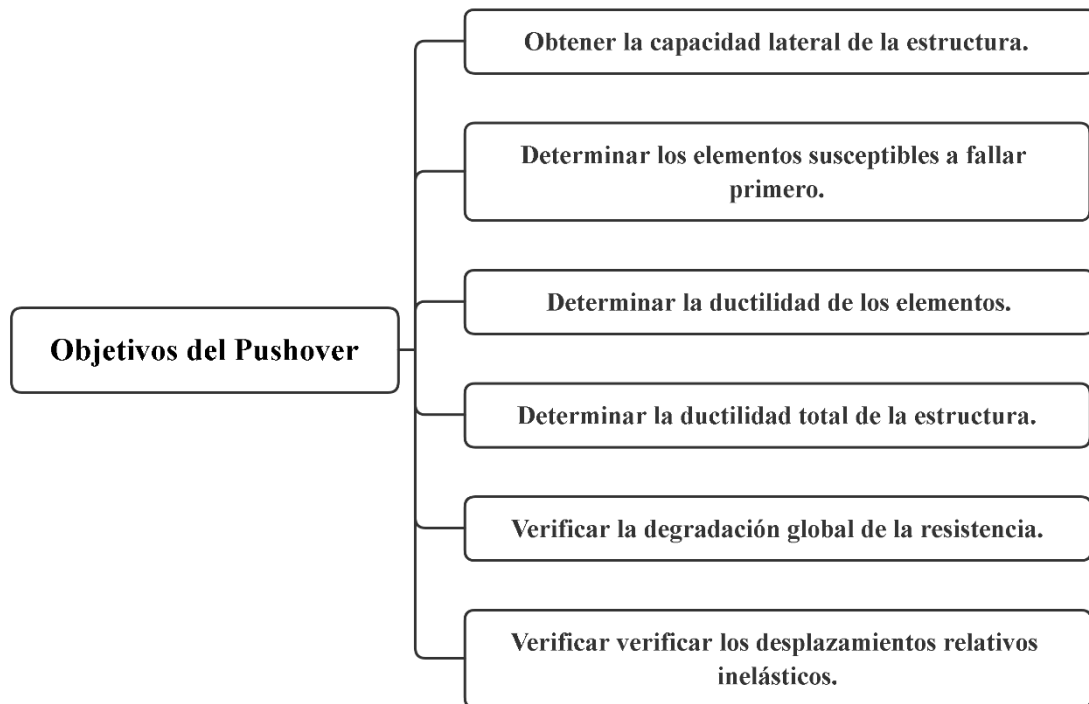


Figura 38. Objetivos del análisis no lineal
Tomado de: (Suntaxi, 2016).

Para este análisis es primordial conocer cómo se comportan los materiales constructivos de la estructura por lo que dichos elementos se los lleva hasta el rango no lineal como respuesta de una gran fuerza sísmica.

También, es indispensable contar con diagramas de Momento vs Curvatura de los elementos de sección transversal existentes en la estructura a analizar, mediante esto

encontrar la ductilidad para compararla con la demanda a la que la estructura estará sometida.

Luego de conocer cuál es la respuesta inelástica de la estructura por acción de los sismos para conocer su desempeño estructural, se estima en donde se generarán rotulas plásticas que por lo general es en nudos de vigas siempre y cuando el comportamiento de columna y viga sea el adecuado como indica el principio de diseño sismorresistente de columna fuerte con viga débil.

Mediante el diagrama Momento vs Curvatura se determina la longitud plástica si el momento de demanda supera al de fluencia, lo que quiere decir que los elementos estructurales trabajan en un rango no lineal disipando energía (Suntaxi, 2016).



Figura 39. Nivel de desempeño y curva de capacidad
Tomado de: (ATC, 1996)

2.7.4 Niveles de desempeño

Según el ACT-40 especifica varios niveles en cuanto al desempeño concerniente a elementos estructurales y no estructurales los cuales son:

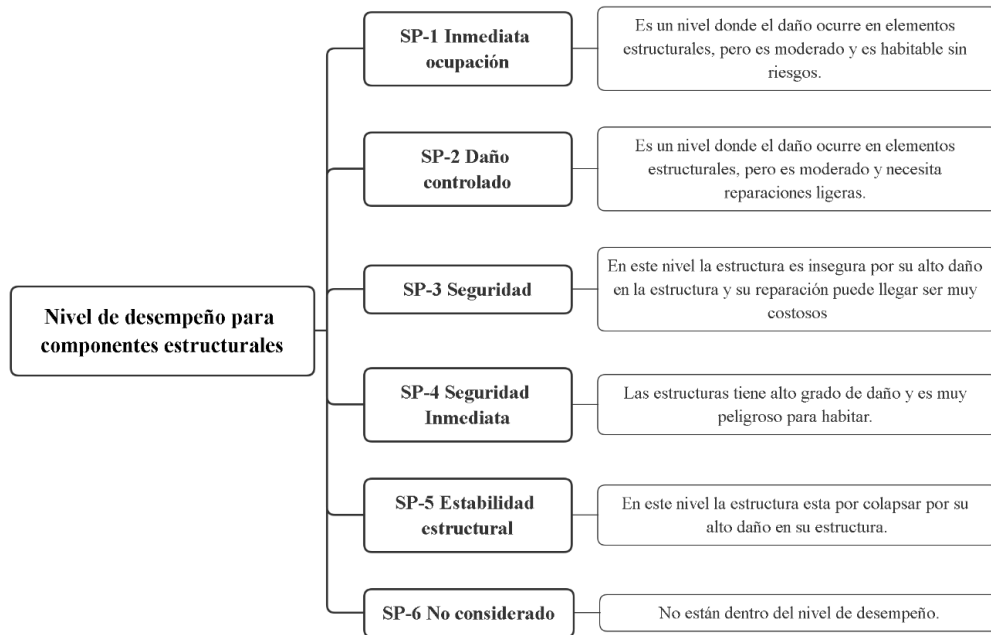


Figura 40. Nivel de desempeño en componentes estructurales
Tomado de: (ATC-40, 1996).

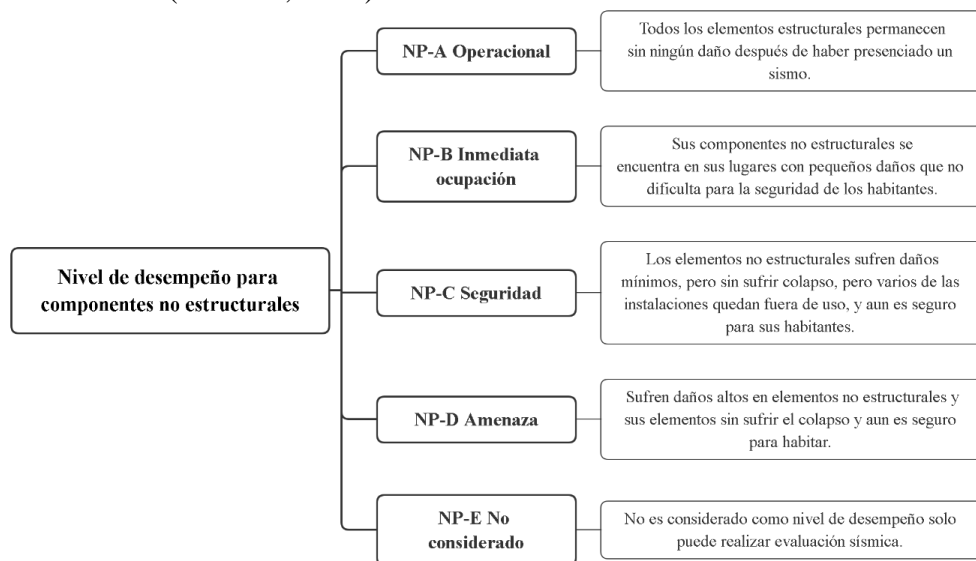


Figura 41. Nivel de desempeño en componentes no estructurales
Tomado de: (ATC-40, 1996)

Para estimar niveles de desempeño se realizan combinaciones con los diferentes elementos y se determina los posibles daños en la estructura.

	<i>SP-1</i> <i>Inmediata</i> <i>Ocupación</i>	<i>SP-2</i> <i>Daño</i> <i>Controlado</i> <i>(rango)</i>	<i>SP-3</i> <i>Seguridad</i>	<i>SP-4</i> <i>Seguridad</i> <i>limitada</i> <i>(rango)</i>	<i>SP-5</i> <i>Estabilidad</i> <i>Estructural</i>	<i>SP-6</i> <i>No</i> <i>considerado</i>
<i>NP-A</i> <i>Operacional</i>	1-A Operacional	2-A	NR	NR	NR	NR
<i>NP-B</i> <i>Inmediata</i> <i>Ocupación</i>	1-B Inmediata Ocupación	2-B	3-B	NR	NR	NR
<i>NP-C</i> <i>Seguridad</i>	1-C	2-C	3-C Seguridad	4-C	5-C	6-C
<i>NP-D</i> <i>Amenaza</i>	NR	2-D	3-D	4-D	5-D	6-D
<i>NP-E</i> <i>No</i> <i>Considerado</i>	NR	NR	3-E	4-E	5-E Estabilidad Estructural	No Aplicable

Tabla 13. *Combinaciones niveles de desempeño*
Tomado de: (ATC-40, 1996)

Capítulo 3: Levantamiento de información en campo

A fin de consumir los objetivos de este estudio se consideran tres etapas: investigación y revisión de literatura, estadística y caso de estudio.

Investigación

Como primera instancia se realizará el análisis de referentes, el cual será punto de partida para comprender, entender y dominar los aspectos indispensables para el progreso de este estudio, se revisará investigaciones previas a este tema, a fin de definir todas las variables, además de establecer métodos para la recolección y proceso de datos.

Estadística

Se analizará el sector Jardines del sur, definiendo el tamaño de la muestra, su población, número de viviendas, tipo de construcciones que posean características comunes en donde se aplicará encuestas y el formulario de la NEC 2015, para finalmente detectar el porcentaje de vulnerabilidad sísmica existente.

Caso de estudio

De los datos recabados, seleccionar el caso de estudio de prioridad, el más vulnerable para efectuar ensayos no destructivos en un número bien delimitado de elementos estructurales, modelar en un software de elementos finitos y mediante métodos de análisis cuantitativos determinar el comportamiento estructural, cumplimiento normativo y desempeño sísmico.

3.1. Toma de información

3.1.1 Zona de influencia



Figura 42. Barrio "Jardines del Sur"
Tomado de: (Microsoft Bing Maps, 2022)

En este estudio se analizará el Barrio “Jardines del Sur” perteneciente a la parroquia Quitumbe, cantón Quito, provincia Pichincha. El área se encuentra limitada al norte por el pasaje veinte, al sur por el pasaje catorce, al este por la calle E7C y al oeste por la calle E7A , con un perímetro de 695.251 metros, y un área de 1.828 hectáreas, las coordenadas tomadas se indican en la tabla 2.

Tabla 14. *Coordenadas área de estudio*

Punto	Latitud	Longitud
1	0° 18' 59.01'' S	78° 31' 55.66'' W
2	0° 18' 59.36'' S	78° 31' 52.10'' W
3	0° 19' 01.23'' S	78° 31' 51.42'' W
4	0° 19' 01.74'' S	78° 31' 52.96'' W
5	0° 19' 06.45'' S	78° 31' 51.10'' W
6	0° 19' 07.20'' S	78° 31' 52.68'' W
7	0° 19' 02.52'' S	78° 31' 54.73'' W

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Mediante encuesta


Se inició con la inspección de 24 viviendas del sector Jardines del sur aplicando una encuesta de vulnerabilidad sísmica la cual contiene una serie de preguntas con el objetivo de conocer el estado actual de las viviendas.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales



Nombre del propietario: _____

Número de casa: _____

Número de Pisos: _____

Antigüedad de la construcción: ____ años

Referencia visual: _____

Realizado por: _____

Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Sí No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Sí No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Sí No
 Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Sí No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Sí No

6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Sí No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?

Figura 43. Encuesta de vulnerabilidad
Fuente: Elaboración propia

Los datos que obtuvo con la encuesta en cada una de las preguntas se detallan a continuación:

Como información preliminar en cuanto se refiere al número de pisos de las viviendas del sector en su mayoría son de dos y tres niveles, esto debido a la configuración del terreno, al ser una zona con grandes taludes sus habitantes optan por construir junto al talud y que el ultimo nivel llegue a la acera.

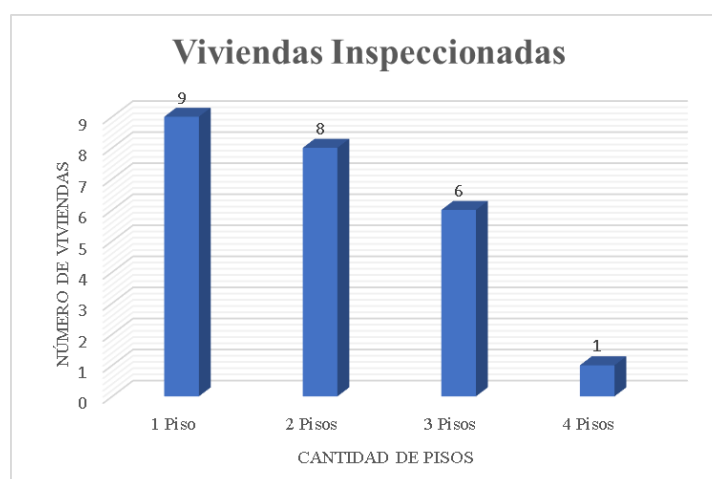


Figura 44. Altura de viviendas
Fuente: Elaboración propia

En la primera y segunda pregunta del total de 24 viviendas solo una cuenta tanto con planos arquitectónicos, pero no de planos estructurales lo que equivale al 4%, esto da a entender que en su mayoría son construcciones clandestinas e informales.

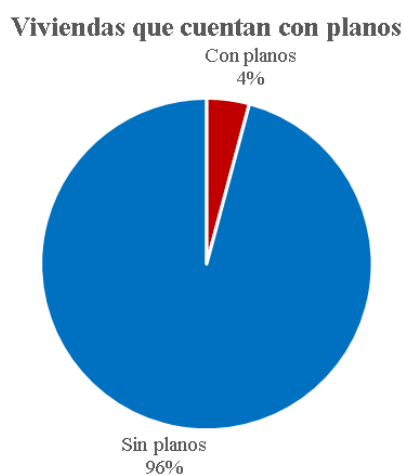


Figura 45. Porcentaje de viviendas planificadas
Fuente: Elaboración propia

En la pregunta numero 3 todas las construcciones fueron realizadas sin la supervisión técnica únicamente con maestros albañiles.

De igual manera en la siguiente pregunta ninguna de las viviendas cuenta con un estudio de suelos, dato muy preocupante debido a las construcciones junto a los taludes y la alta humedad que se logró observar.

En cuanto se refiere a la cimentación pocos propietarios conocen como está conformada la cimentación de sus propiedades.

Al ser viviendas relativamente nuevas ninguna supera los 5 años de construcción, por este motivo ninguna presenta reforzamiento estructural o no lo ven necesario.

Las construcciones del sector en su totalidad están destinadas a viviendas, esto debido a su ubicación la cual es netamente residencial.

La patología principal que se pudo evidenciar en la mayoría de residencias es la humedad, claramente se notó que la misma sube por capilaridad afectando a principalmente a la cimentación y elementos como columnas y mamposterías.

3.1.2 Mediante formulario NEC 2015

Con la utilización del formulario de inspección visual rápido tomado de la NEC 2015 detallado en el capítulo de 2 marco teórico en la sección (2.6.1), se obtuvo datos importantes del sector de una manera más técnica y detallada que con la encuesta.

En la siguiente figura se muestra los datos obtenidos con el formulario, teniendo respuestas similares en la mayoría de los ítems.

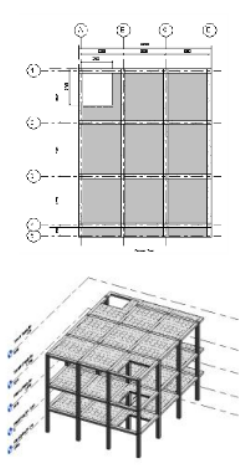


EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 360 m ²						Número de pisos : 3						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,2			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

Figura 46. Aplicación del formulario
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la tipología estructural en su mayoría son construcciones que presentan pórticos de hormigón armado correspondiente al (C1) y unas pocas de Mampostería sin reforzamiento (URM).

Tipología del sistema estructural

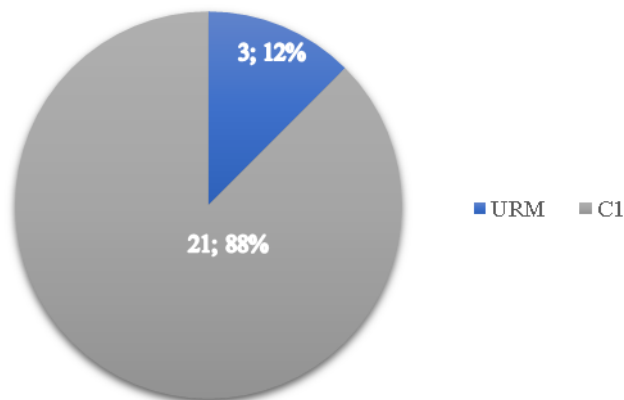


Figura 47. Tipologías estructurales
Fuente: Elaboración propia

La altura de las edificaciones varía, pero en cuanto al formulario corresponde a baja altura debido a que ninguna sobrepasa los 4 niveles o pisos.

Con los demás datos del formulario las viviendas del sector en su totalidad presentan alta vulnerabilidad sísmica, datos que se pueden apreciar en la sección de anexos.

Grado de Vulnerabilidad Sísmica

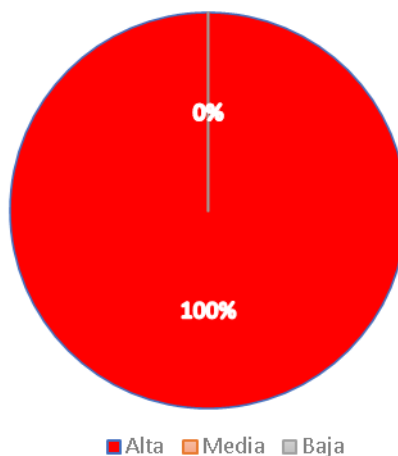


Figura 48. Porcentaje de viviendas vulnerables
Fuente: Elaboración propia

3.2. Selección de la muestra para su análisis

La muestra representativa del sector se la seleccionó debido a su altura su condición de vulnerabilidad y tipología la cual nos permite realizar los ensayos y análisis propuestos.

Esta vivienda fue construida hace 4 años, sin la ayuda de personal técnico por lo que no cuenta con planos de ningún tipo, tratándose de una construcción informal.

Cuenta con un área de construcción de 744 m², conformada de 3 pisos las alturas son variables, el uso de la edificación varía, la primera planta está destinada a vivienda, la segunda y tercera planta será de uso comercial y bodega.



Figura 49. Vivienda seleccionada
Fuente: Elaboración propia

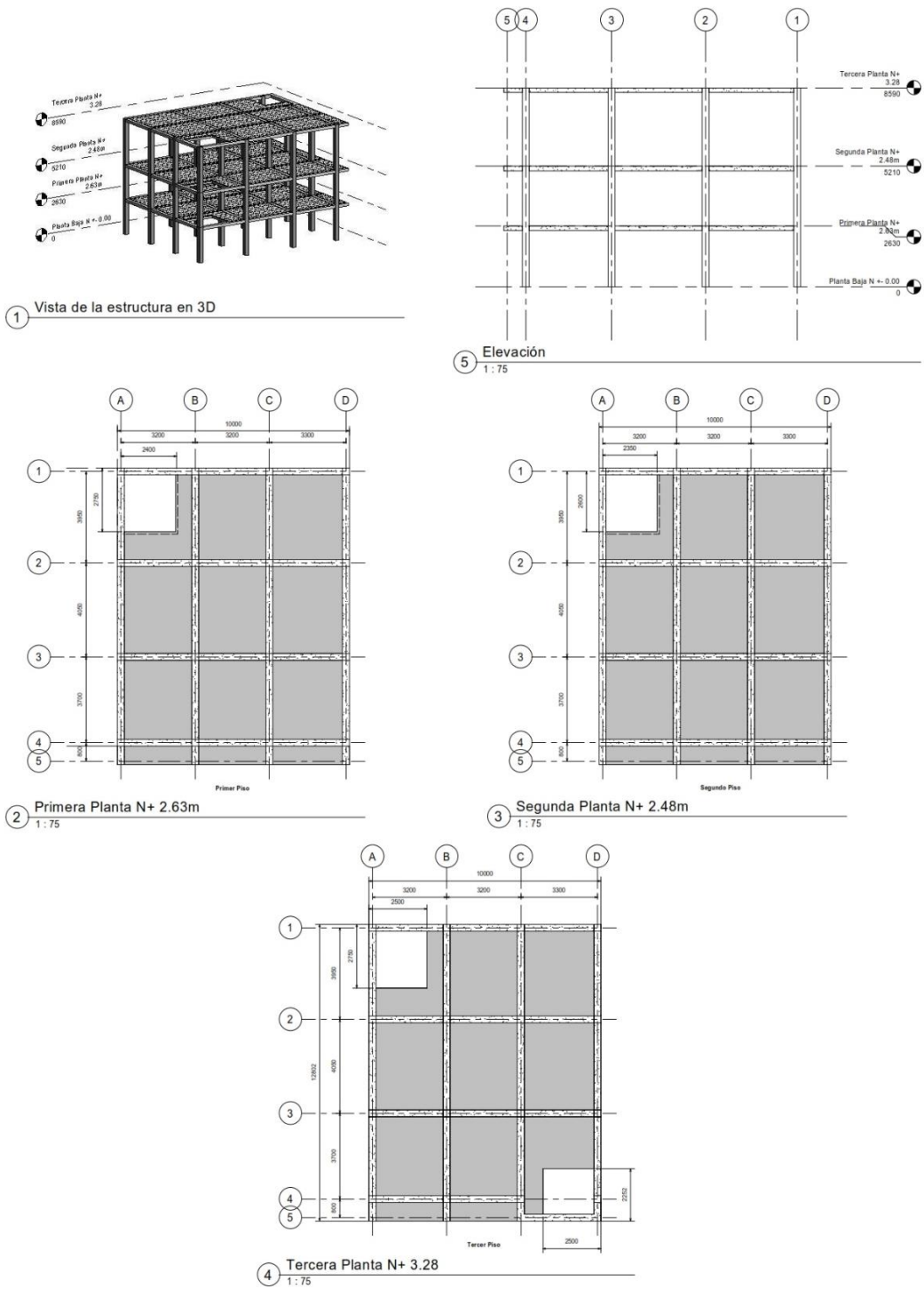
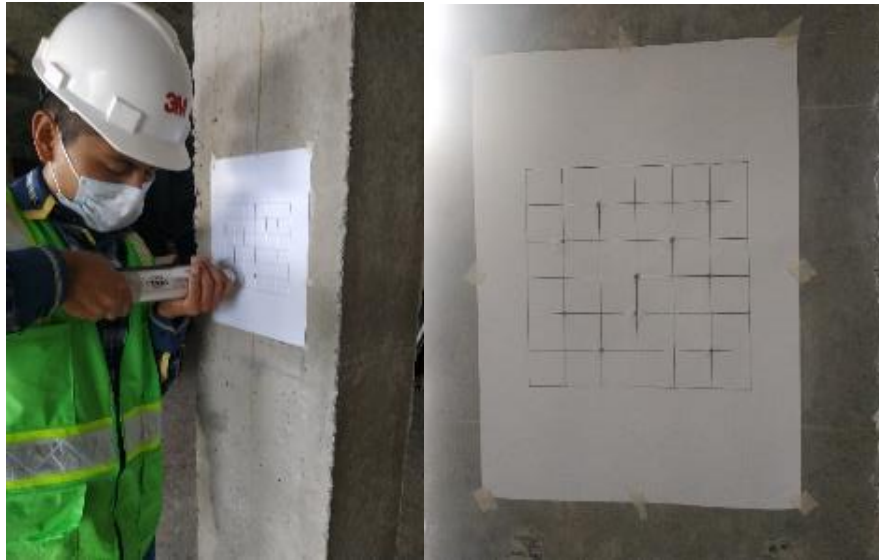


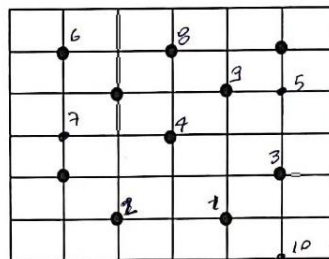
Figura 50. Plano arquitectónico
Fuente: Elaboración propia

3.3. Aplicación del ensayo Esclerométrico

Se realizó el ensayo de esclerómetro a elementos estructurales siguiendo los pasos mencionados en la sección (2.7.2), para lo cual se ensayó tres columnas, tres vigas y tres secciones de losa para cada piso.



- Realizar como mínimo 10 lecturas.




- Registrar el número de rebote con por lo menos 2 cifras significativas.

Lecturas del área de prueba	Posición del área de prueba		Comentarios
	Elemento 1	Diferencia	
1	36	1.35	No existe mucha variación de datos, por lo que se acepta el ensayo.
2	34	-0.65	
3	32	-2.65	
4	36	1.35	
5	31	-3.65	
6	38	3.35	
7	37	2.35	
8	34	-0.65	
9	32	-2.65	
10	36.5	1.85	
Promedio de lecturas Ro	39,65		



Figura 51. Ensayo esclerométrico
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultado ensayo esclerométrico piso 1

 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Ensayo de esclerómetro						
Fecha	25/06/2022	Equipo	C380-01	Propietario	Ángel Toapanta	
Hora	10:00 a. m.	Norma	NTE INEN-3121	Responsable	Geovanny Guapulema	
Temperatura	14 (°C)					
Columnas Piso 1			∠ Rebote		0°	
Lecturas	Columna 1		Columna 2		Columna 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	36	1.35	34	1.2	32	-1.1
2	34	-0.65	32	-0.8	34	0.9
3	32	-2.65	34	1.2	35	1.9
4	36	1.35	32	-0.8	36	2.9
5	31	-3.65	32	-0.8	32	-1.1
6	38	3.35	31	-1.8	32	-1.1
7	37	2.35	37	4.2	35	1.9
8	34	-0.65	32	-0.8	32	-1.1
9	32	-2.65	30	-2.8	32	-1.1
10	36.5	1.85	34	1.2	31	-2.1
Promedio	34.65		32.8		33.1	
Vigas Piso 1			∠ Rebote		90°	
Lecturas	Viga 1		Viga 2		Viga 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	36.5	-0.75	38	1.3	36	0.35
2	36	-1.25	37	0.3	32	-3.65
3	38	0.75	35	-1.7	36	0.35
4	38.5	1.25	38	1.3	38	2.35
5	38	0.75	37	0.3	35	-0.65
6	36	-1.25	34	-2.7	36	0.35
7	38	0.75	37	0.3	34	-1.65
8	37.5	0.25	35	-1.7	38	2.35
9	38	0.75	38	1.3	35	-0.65
10	36	-1.25	38	1.3	36.5	0.85
Promedio	37.25		36.7		35.65	
Losa Piso 1			∠ Rebote		-90°	
Lecturas	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	32	2.4	27	-1.75	31	2.85
2	29	-0.6	28	-0.75	26	-2.15
3	28	-1.6	31	2.25	28	-0.15
4	30	0.4	30	1.25	28	-0.15
5	32	2.4	28	-0.75	25	-3.15
6	27	-2.6	25	-3.75	30	1.85
7	31	1.4	30	1.25	27	-1.15
8	28	-1.6	28.5	-0.25	29	0.85
9	28	-1.6	31	2.25	27.5	-0.65
10	31	1.4	29	0.25	30	1.85
Promedio	29.6		28.75		28.15	



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resultado ensayo esclerométrico piso 2

 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
Ensayo de esclerómetro						
Fecha	25/06/2022	Equipo	C380-01	Propietario	Ángel Toapanta	
Hora	10:00 a. m.	Norma	NTE INEN-3121	Responsable	Geovanny Guapulema	
Temperatura	14 (°C)					
Columnas Piso 2				∠ Rebote		0°
Lecturas	Columna 1		Columna 2		Columna 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	32	1.35	28	-1.4	32	0.1
2	31	0.35	27	-5.8	32	-1.1
3	32	1.35	32	-0.8	34	0.9
4	30	-0.65	30	-2.8	30	-3.1
5	29	-1.65	28	-4.8	30.5	-2.6
6	30.5	-0.15	32	-0.8	32	-1.1
7	28	-2.65	27	-5.8	31	-2.1
8	30	-0.65	28	-4.8	32	-1.1
9	34	3.35	30	-2.8	31.5	-1.6
10	30	-0.65	32	-0.8	34	0.9
Promedio	30.65		29.4		31.9	
Vigas Piso 2				∠ Rebote		90°
Lecturas	Viga 1		Viga 2		Viga 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	34	-1.6	31	-3.05	33	-0.2
2	34	-1.6	35	0.95	32	-1.2
3	33	-2.6	37	2.95	33	-0.2
4	38	2.4	34	-0.05	31.5	-1.7
5	36	0.4	30	-4.05	35	1.8
6	35	-0.6	33	-1.05	33	-0.2
7	37	1.4	37.5	3.45	34	0.8
8	39	3.4	36	1.95	36	2.8
9	34	-1.6	35	0.95	32	-1.2
10	36	0.4	32	-2.05	32.5	-0.7
Promedio	35.6		34.05		33.2	
Losa Piso 2				∠ Rebote		-90°
Lecturas	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3	
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia
1	32	0.95	29	-1	28	-1.75
2	30	-1.05	27	-3	32	2.25
3	28	-3.05	29	-1	29	-0.75
4	32	0.95	32	2	28	-1.75
5	31.5	0.45	31.5	1.5	30	0.25
6	34	2.95	30	0	32.5	2.75
7	32	0.95	29.5	-0.5	30	0.25
8	30	-1.05	32	2	29	-0.75
9	31	-0.05	31	1	28	-1.75
10	30	-1.05	29	-1	31	1.25
Promedio	31.05		30		29.75	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Resultado ensayo esclerométrico piso 3

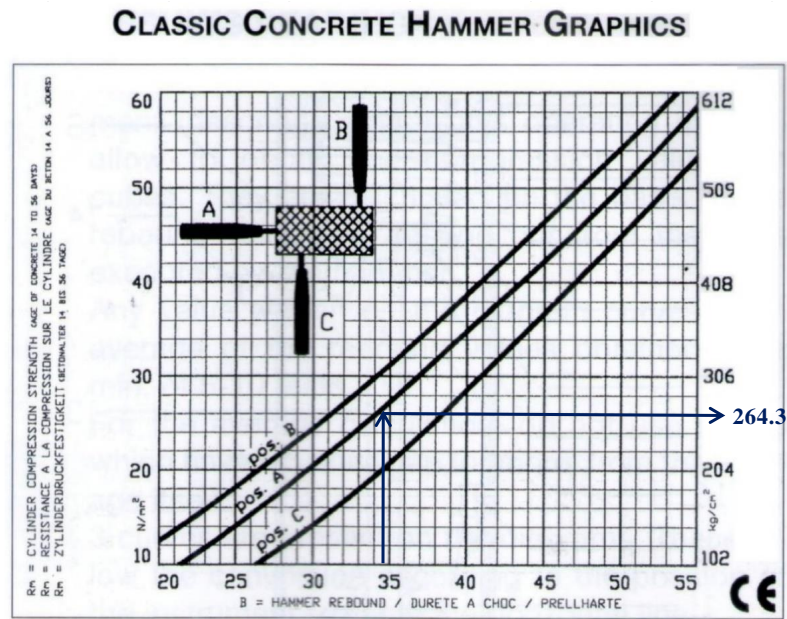
 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR SER MEJORES
Ensayo de esclerómetro							
Fecha	25/06/2022	Equipo	C380-01	Propietario	Ángel Toapanta		
Hora	10:00 a. m.	Norma	NTE INEN-3121	Responsable	Geovanny Guapulema		
Temperatura	14 (°C)						
Columnas Piso 3				∠ Rebote	0°		
Lecturas	Columna 1		Columna 2		Columna 3		
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	
1	29	-0.85	30	1	32	1.55	
2	28	-1.85	28	-1	31	0.55	
3	28	-1.85	32	3	29.5	-0.95	
4	30	0.15	30	1	32	1.55	
5	28	-1.85	28	-1	28	-2.45	
6	33	3.15	32	3	31	0.55	
7	32	2.15	30	1	29	-1.45	
8	32.5	2.65	29	0	30	-0.45	
9	28	-1.85	31	2	32	1.55	
10	30	0.15	20	-9	30	-0.45	
Promedio	29.85		29		30.45		
Vigas Piso 3				∠ Rebote	90°		
Lecturas	Viga 1		Viga 2		Viga 3		
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	
1	35	1.8	31	-2.65	31	-2.2	
2	33	-0.2	34	0.35	34.5	1.3	
3	31.5	-1.7	36	2.35	33	-0.2	
4	35	1.8	32.5	-1.15	38.5	5.3	
5	36	2.8	33	-0.65	34	0.8	
6	33	-0.2	35	1.35	37	3.8	
7	31	-2.2	30	-3.65	31	-2.2	
8	32	-1.2	35	1.35	36	2.8	
9	35	1.8	33	-0.65	38	4.8	
10	30.5	-2.7	37	3.35	37	3.8	
Promedio	33.2		33.65		35		
Losa Piso 3				∠ Rebote	-90°		
Lecturas	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3		
	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	Golpes	Diferencia	
1	31	0.45	27	-2.6	29	0.35	
2	28	-2.55	30	0.4	29	0.35	
3	27.5	-3.05	28	-1.6	27.5	-1.15	
4	30	-0.55	29.5	-0.1	28	-0.65	
5	32	1.45	32	2.4	27	-1.65	
6	29	-1.55	30	0.4	31	2.35	
7	33	2.45	29.5	-0.1	29	0.35	
8	31	0.45	32	2.4	27	-1.65	
9	34	3.45	26	-3.6	31	2.35	
10	30	-0.55	32	2.4	28	-0.65	
Promedio	30.55		29.6		28.65		

Fuente: Elaboración propia

3.4. Obtención de la resistencia a compresión del hormigón

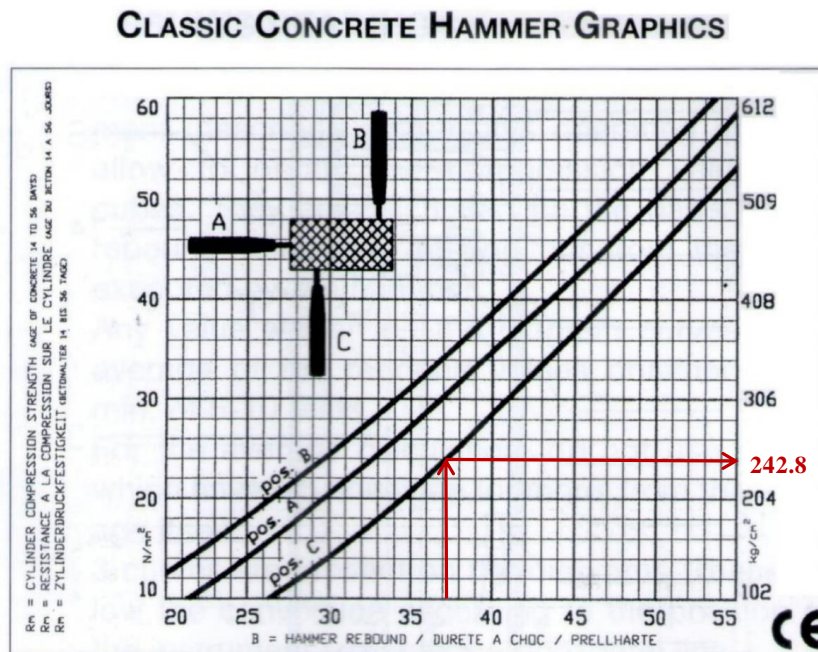
Luego de realizar el ensayo y de obtener el resultado de número de rebote para cada elemento estructural, encontramos la resistencia a compresión del hormigón mediante el uso de la gráfica proporcionada por el fabricante del equipo, la misma que

contiene en las ordenadas los valores de la resistencia en unidades de N/mm^2 y Kg/cm^2 y en la abscisa en número de rebote como se indica en la figura a continuación.



Columna 1 Piso 1

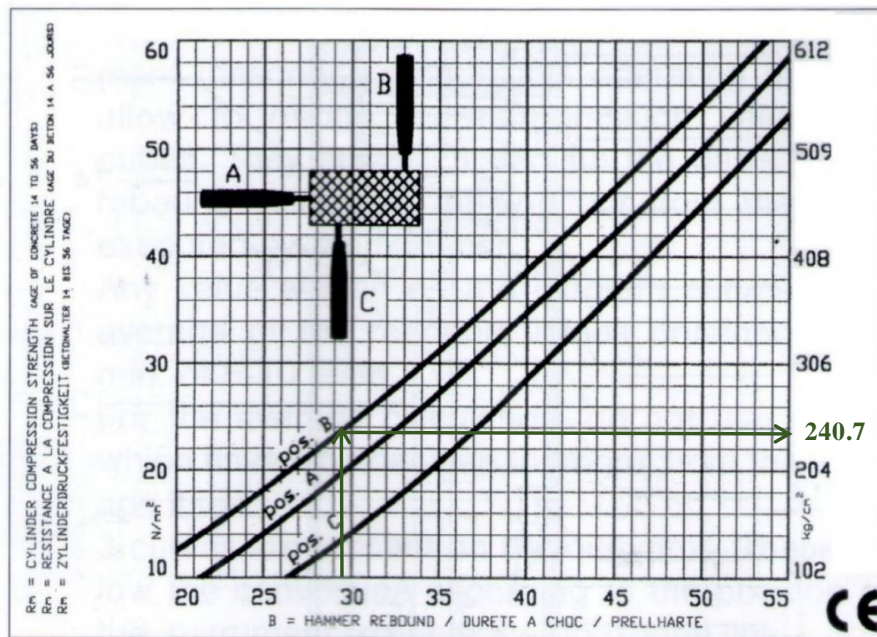
Figura 52. Resistencia a la compresión columnas
Fuente: Elaboración propia



Viga 1 Piso 1

Figura 53. Resistencia a la compresión vigas
Fuente: Elaboración propia

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



Losa tramo 1 Piso 1

Figura 54. Resistencia a la compresión en losas
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Resumen de todos los elementos

Resistencia a la compresión f_c (Kg/cm ²)				
Elemento	Ubicación	Nº1	Nº2	Nº3
Columnas	Piso 1	264.3	242.2	250.2
	Piso 2	210.1	202.1	226.4
	Piso 3	201.9	189.7	209.1
Vigas	Piso 1	242.8	230.5	220.3
	Piso 2	217.3	196.5	185.4
	Piso 3	187.7	197.5	211.6
Losa	Piso 1	240.7	240.5	239.3
	Piso 2	261.1	244.8	239.7
	Piso 3	246.9	240.7	224.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Resistencia a la compresión corregida

Resistencia a la compresión corregida por edad f'c (Kg/cm2)					
Elemento	Ubicación	Nº1	Nº2	Nº3	Promedio
Columnas	Piso 1	166.51	152.59	157.63	158.91
	Piso 2	132.36	127.32	142.63	134.11
	Piso 3	127.20	119.51	131.73	126.15
Vigas	Piso 1	152.96	145.22	138.79	145.66
	Piso 2	136.90	123.80	116.80	125.83
	Piso 3	118.25	124.43	133.31	125.33
Losa	Piso 1	151.64	151.52	150.76	151.31
	Piso 2	164.49	154.22	151.01	156.58
	Piso 3	155.55	151.64	141.37	149.52

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4: Modelación y análisis

Para la modelación y análisis del caso de estudio se realizará cálculos manuales de todas las cargas vivas y muertas que permitan conocer la carga total como se describe en el capítulo 3.

4.1 Características del caso de estudio

La vivienda seleccionada para la modelación y análisis, no cuenta con planos de ningún tipo, además se puede observar que cuenta con irregularidades tanto en planta como en elevación, otra observación es que la estructura posee vigas banda, y que posee humedad en distintas zonas.

En cuanto a la irregularidad en altura en la siguiente tabla se indica las alturas en cada piso.

Tabla 20. *Alturas de cada piso*

Altura de entrepiso	
Piso 1	2.6 (m)
Piso 2	2.5 (m)
Piso 3	3.4 (m)

Fuente: Elaboración propia

Las secciones de los elementos estructurales existentes en la vivienda se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 21. *Secciones de los elementos*

Elemento	Ubicación	Sección (cm)
Columnas	Piso 1	30x30 (cm)
	Piso 2	30x30 (cm)
	Piso 3	30x30 (cm)
Vigas	Piso 1	30x20 (cm)
	Piso 2	30x20 (cm)
	Piso 3	30x20 (cm)
Losa	Piso 1	e=20 (cm)
	Piso 2	e=20 (cm)
	Piso 3	e=20 (cm)

Fuente: Elaboración propia

4.2 Materiales constructivos

4.2.1 Resistencia a la compresión

Tabla 22. *Resistencias a la compresión calculadas*

Resistencia a la compresión		
Elemento	Ubicación	f'c (Kg/cm2)
Columnas	Piso 1	158.91
	Piso 2	134.11
	Piso 3	126.15
Vigas	Piso 1	145.66
	Piso 2	125.83
	Piso 3	125.33
Losa	Piso 1	151.31
	Piso 2	156.58
	Piso 3	149.52

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Módulo de elasticidad

Tabla 23. *Módulo de elasticidad calculado*

Elemento	Ubicación	f'c (Kg/cm2)	M. Elasticidad (Kg/cm2)
Columnas	Piso 1	158.91	156312.32
	Piso 2	134.11	143597.14
	Piso 3	126.15	139270.83
Vigas	Piso 1	145.66	149653.15
	Piso 2	125.83	139096.83
	Piso 3	125.33	138817.99
Losa	Piso 1	151.31	152527.56
	Piso 2	156.58	155161.61
	Piso 3	149.52	151625.18

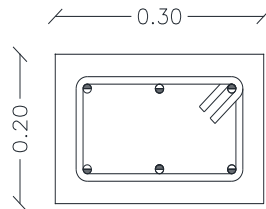
Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Resistencia a la fluencia del acero

El acero utilizado en la construcción corresponde al grado 60, con una fluencia de 4200 Kg/cm² y módulo de Young de 200000 Mpa, en cuanto a la cantidad de acero se tomará el mínimo valor propuesto por el ACI para vigas, pero para columnas se pudo observar el número, diámetro de varillas utilizadas por lo que se realizara el cálculo para conocer el porcentaje de acero utilizado, esto debido a que no se conoce los valores exactos por no contar con planos estructurales.

Acero en vigas

La cantidad de acero que se utilizará para modelar vigas es de 6 varillas de diámetro de 1,4 cm como se indica en la figura, lo que equivale a 9.24 cm², esto debido a que se logró apreciar en la estructura esta cantidad de acero.



Área de acero

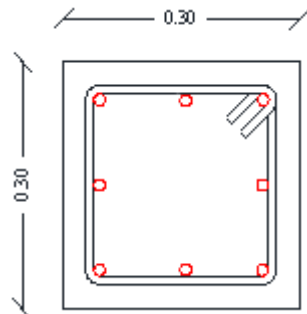
$$As_{vig} = \frac{\pi * \varnothing^2}{4} * \#$$

$$As_{vig} = \frac{\pi * (1.4cm)^2}{4} * 6$$

$$As_{vig} = 9.24 cm^2$$

Acero en columnas

De la misma manera en columnas se pudo observar que están conformadas con 8 varillas de 1.4 cm de diámetro como se indica en la figura.



Área de la columna

$$A_{col} = 30cm * 30cm = 900 cm^2$$

Área de acero

$$As_{col} = \frac{\pi * \varnothing^2}{4} * \#$$

$$As_{col} = \frac{\pi * (1.4cm)^2}{4} * 8$$

$$As_{col} = 12.32 cm^2$$

El área de acero calculado equivale al 1.37% con respecto al área bruta de la columna, este valor se encuentra dentro del rango permitido por la NEC, la cual da un rango de 1% como acero mínimo y 3% como máximo.

4.3 Cálculo de cargas

4.3.1 Carga Muerta

Se calcula el peso de cada elemento existente en la estructura mediante el valor del peso específico del hormigón el cual es de 2400 kg/m³.

Tabla 24. *Cálculo del peso propio*

Ubicación	Elemento	b1(m)	b2(m)	h (m)	Cantidad	Peso esp. (T/m ³)	Peso (t)
Piso 1	Vigas horiz.	10	0.3	0.2	4	2.4	5.76
	Vigas vert.	12	0.3	0.2	4	2.4	6.91
	Columnas	0.3	0.3	2.6	16	2.4	8.99
	Losa	12	10	0.1	1	2.4	27.22
Subtotal							48.87
Piso 2	Vigas horiz.	10	0.3	0.2	4	2.4	5.76
	Vigas vert.	12.8	0.3	0.2	4	2.4	7.37
	Columnas	0.3	0.3	2.5	16	2.4	8.64
	Losa	12.8	10	0.1	1	2.4	29.14
Subtotal							50.91
Piso 3	Vigas horiz.	10	0.3	0.2	4	2.4	5.76
	Vigas vert.	12.8	0.3	0.2	4	2.4	7.37
	Columnas	0.3	0.3	3.4	16	2.4	11.75
	Losa	12.8	10	0.1	1	2.4	27.95
Subtotal							52.83
Peso Total							152.62

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la carga sobrepuesta se consideró todos los elementos adicionales que aportan carga a la estructura.

Tabla 25. *Cargas añadidas*

Ubicación	Cargas	Peso (Kg/m ²)
Piso 1 Y 2	Acabados	20.00
	Instalaciones	10.00
	Recubrimientos	100.00
	Paredes	200.00
	Total	330.00
Piso 3	Acabados	20.00
	Instalaciones	10.00
	Recubrimientos	100.00
	Total	130.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Cargas vivas

Las cargas vivas a utilizar para la modelación varia en cada piso del caso de estudio por lo que la vivienda está destinada para diferentes usos, los valores son tomados de la NEC-SE-CG.

Tabla 26. Cargas vivas o de servicio

Cargas vivas		
Ubicación	Uso	Carga (Kg/m ²)
Piso 1	Vivienda	200.00
Piso 2	Ventas al por menor	480.00
Piso 3	Cubierta accesible (áreas de paseo)	300.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Espectro de diseño y cortante basal

Para el análisis dinámico de la estructura es necesario determinar el espectro de diseño como se indicó en el capítulo 3 considerando todos los parámetros del sector.

ESPECTRO DE DISEÑO SISMICO - PERIODO FUNDAMENTAL - CORTANTE BASAL - NEC 2015

PROYECTO: CASO DE ESTUDIO GEOVANNY GUAPULEMA

Tabla 2.2. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z

PROVINCIA	PICHINCHA	
CANTON	QUITO	
PARROQUIA	QUITO	
POBLACION	QUITO	
Z	0.40	MAPA

Tabla 2.1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50
Caracterización de amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Tabla 2.3. Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	S
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	S

Tabla 2.9. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Categoría	Factor I	I
Otras estructuras	1.00	I

Tabla 2.14. Coeficiente de reducción de respuesta estructural R

Sistema Estructural	Coeficiente R	
Sistemas de muros portantes (que no clasifican como muros estructurales) de hormigón armado.	5.0	R

Tabla 2.12. Coeficientes de irregularidad en planta

$\emptyset_P =$ 0.90	$\emptyset_{PA} =$ 0.9	$\emptyset_{PB} =$ 1.0	\emptyset_P
-----------------------------	------------------------	------------------------	---------------------------------

Tabla 2.13. Coeficientes de irregularidad en elevación

$\emptyset_E =$ 1.00	$\emptyset_{EA} =$ 1.0	$\emptyset_{EB} =$ 1.0	\emptyset_E
-----------------------------	------------------------	------------------------	---------------------------------

Tabla 2.5. Tipo de suelo y Factores de sitio Fa

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	Valor Z (Aceleración esperada en roca, g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50
A		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C		1.40	1.30	1.25	1.23	1.20	1.18
D		1.60	1.40	1.30	1.25	1.20	1.12
E		1.80	1.40	1.25	1.10	1.00	0.85
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

Fa 1.2**Tabla 2.6. Tipo de suelo y Factores de sitio Fd**

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	Valor Z (Aceleración esperada en roca, g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50
A		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C		1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D		1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E		2.10	1.75	1.70	1.65	1.60	1.50
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

Fd 1.19**Tabla 2.7. Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs**

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	Valor Z (Aceleración esperada en roca, g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50
A		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C		0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D		1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E		1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

Fs 1.28

Figura 55. Espectro de diseño
Tomado de: (Albuja, 2022)

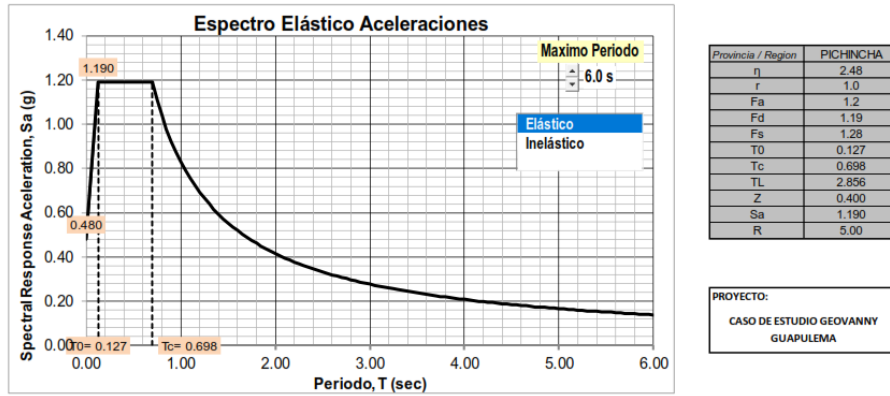


Figura 56. Espectro elástico de aceleraciones
Tomado de: (Albuja, 2022)

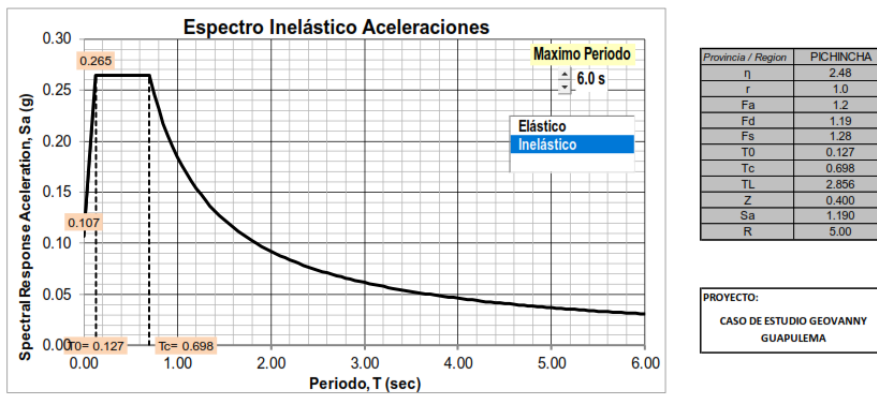


Figura 57. Espectro inelástico de aceleraciones
Tomado de: (Albuja, 2022)

Tipo de Estructura: Hormigón sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras

ϕp	0.90
ϕe	1.00
Ct	0.06
h	8.50
α	0.90
T	0.38
I	1.0
Sa	1.19
R	5.0

$$T = C_t h_n^a \quad V = \frac{I S_a}{R \phi_p \phi_E} W$$

Tipo de estructura	C _t	a
Estructuras de acero		
Sin arriostamientos	0.072	0.8
Con arriostamientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

V 0.265 W

Figura 58. Cortante basal
Tomado de: (Albuja, 2022)

4.4 Modelación

La modelación se la realizará en el software de análisis estructural de estructuras por elementos finitos ETABS en su versión 19.0.0 de la compañía Computers and

Structures, Inc. (CSI), en este programa se ingresará toda la información detallada a continuación.

4.4.1 Configuración y datos preliminares

Se inicia con la selección de unidades con la que se va a trabajar y muy importante la creación de ejes de acuerdo con los datos del caso de estudio.

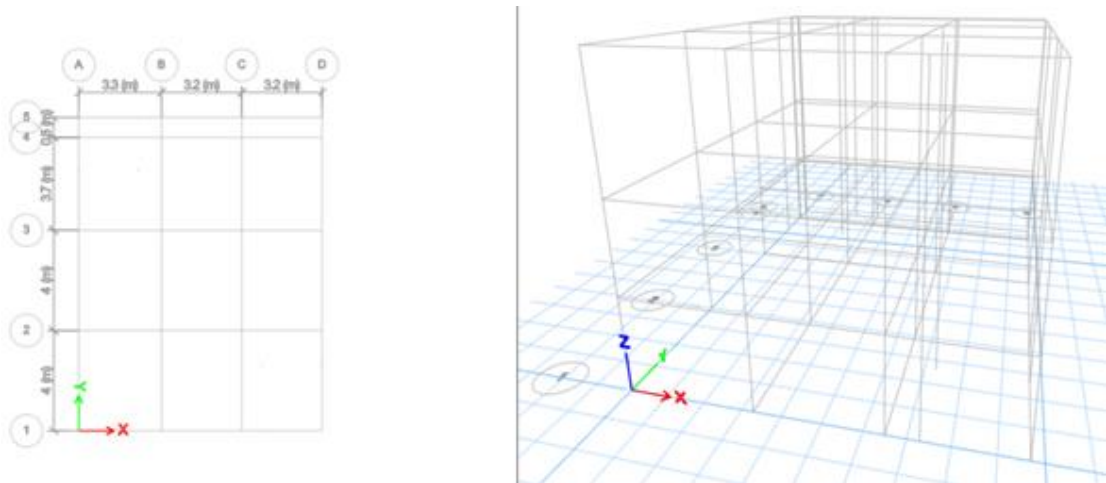


Figura 59. Creación de ejes y grids
Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Creación de materiales

El siguiente paso es ingresar los materiales a utilizar para lo cual se tomará los datos calculados en la sección 4.2, para crear el material hormigón se ingresa la resistencia a la compresión con su respectivo módulo de elasticidad, el cual varía según el nivel de la estructura, así como el elemento estructural, por otra parte, se ingresa también el material acero con sus respectivas propiedades indicadas en la sección 4.2.3.

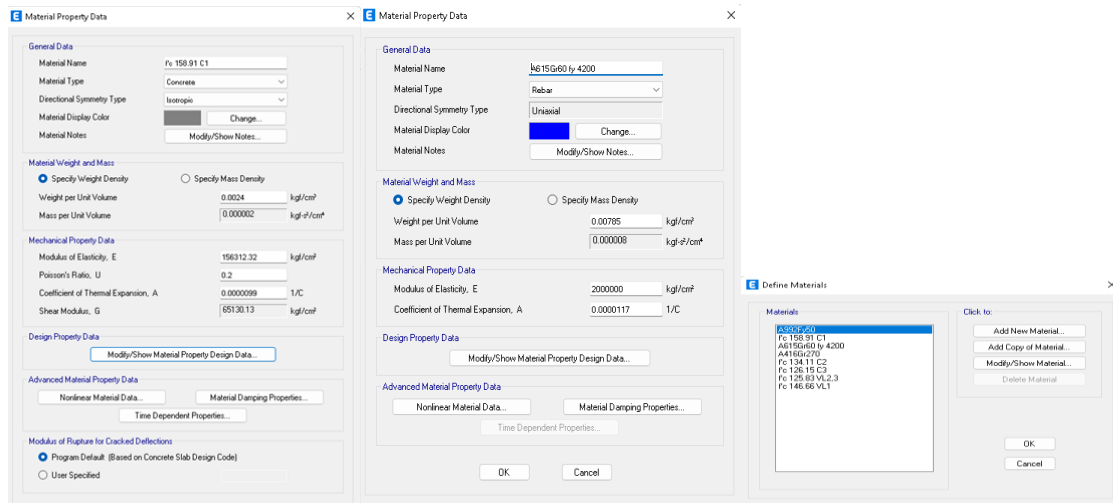


Figura 60. Materiales a utilizar
Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Creación de columnas vigas y losas

Las columnas a ingresar poseen la misma sección de 30cm x 30cm en todos los pisos, pero varían en cuanto al material debido que no todas cuentan con las mismas propiedades de hormigón, por ello se tiene tres tipos de columnas una para cada piso.

El acero ingresado en todas es de 8 varillas de 1.4 cm de diámetro.

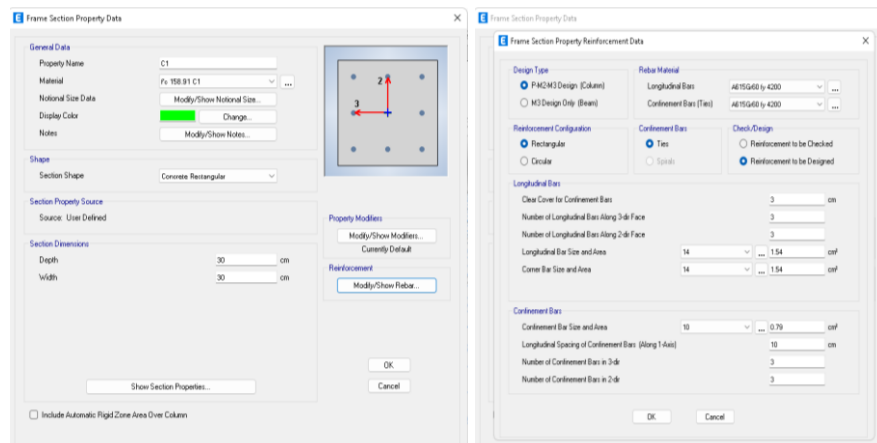


Figura 61. Creación de columnas
Fuente: Elaboración propia

La inercia agrietada que se utilizó para todas las columnas es de 0.8, esto debido a la normativa NEC.

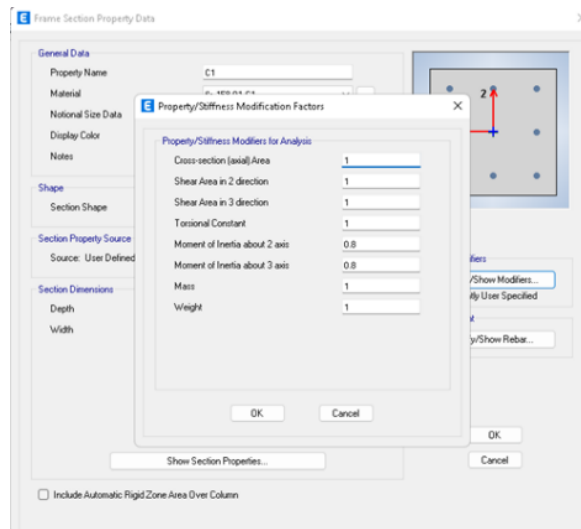


Figura 62. Inercia utilizada en columnas
Fuente: Elaboración propia

En el caso de las vigas todas son de sección 30cm x 20cm, es decir vigas banda y al igual que en las columnas varían en las propiedades del hormigón, en cuanto al armado se incluyó 6 varillas de acero corrugado de 1.4 cm de diámetro.

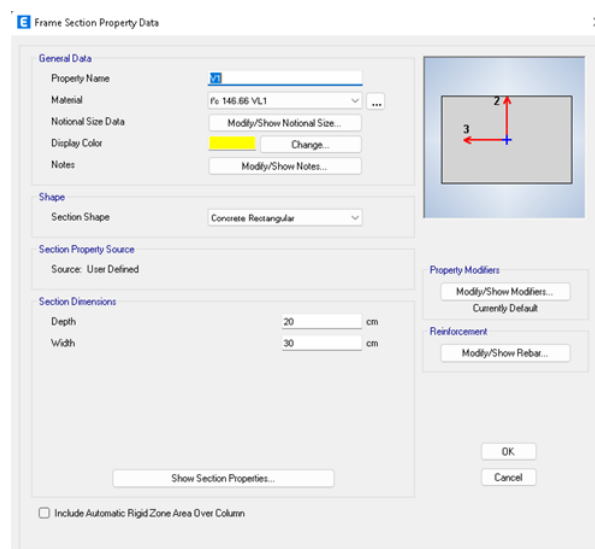


Figura 63. Creación de vigas
Fuente: Elaboración propia

La inercia agrietada utilizada en vigas es de 1 esto debido a que se trata de vigas banda.

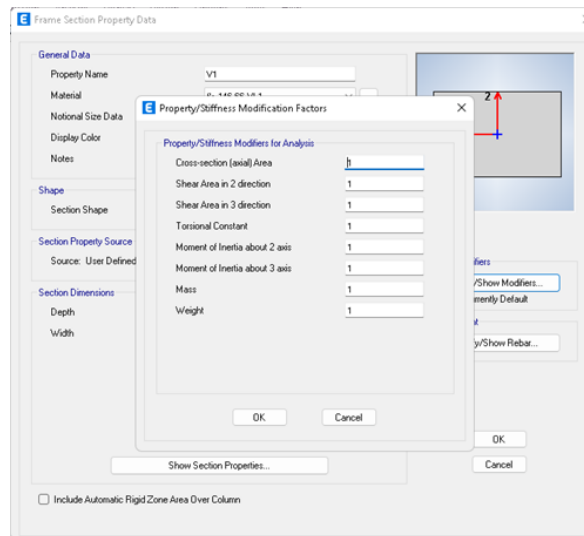


Figura 64. Inercia utilizada en vigas
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la losa se la considera como tipo waffle con dimensiones de espesor $e=20\text{cm}$, nervios de 10cm de espesor cada 50 cm como se muestra en la figura, se crea un tipo de losa para el primer piso y otro para los pisos superiores.

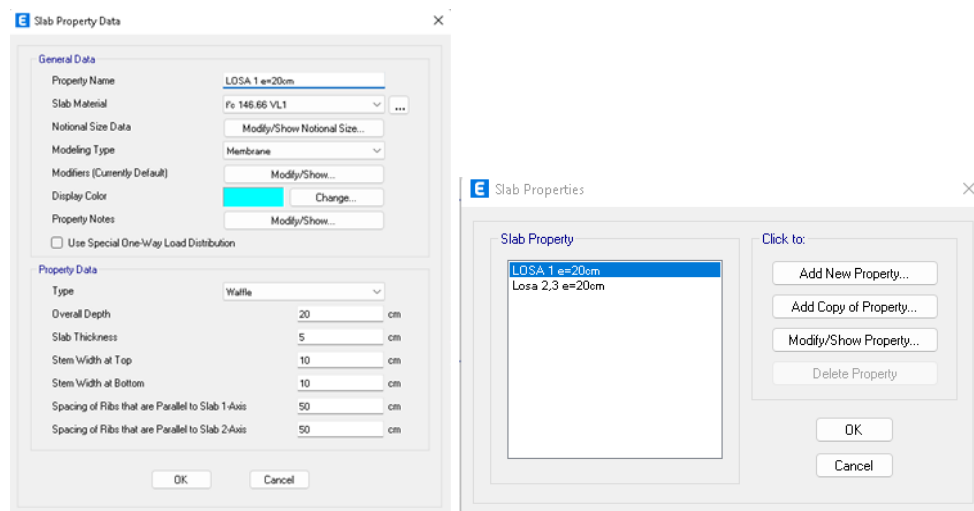


Figura 65. Creación de losas
Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es dibujar la estructura con todos sus detalles tanto en planta como en elevación y colocar los apoyos en la base como empotramientos.

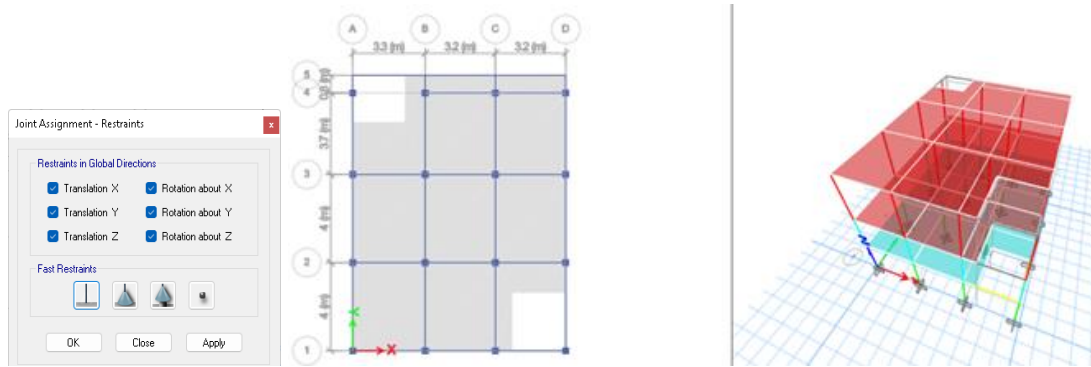


Figura 66. Apoyos empotrados en la base
Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Definición de cargas no sísmicas

Se crean los patrones de carga que se van a utilizar, posteriormente se ingresan los valores de cargas añadidas o sobrecargas y la carga viva correspondiente a cada piso como indica la sección 4.3, esto en los tramos de losa como carga distribuida.

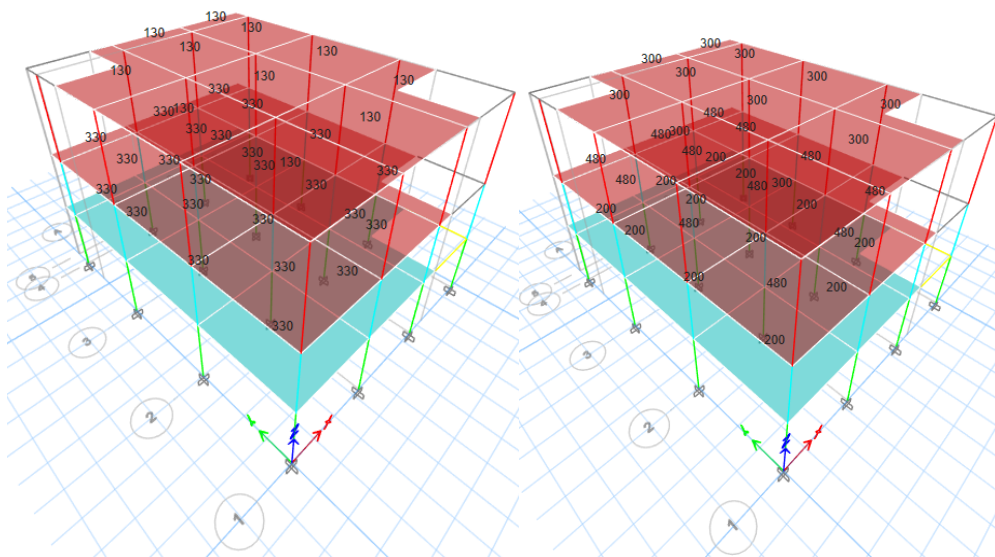


Figura 67. Cargas vivas y adicionales
Fuente: Elaboración propia

4.4.5 Cargas sísmicas

Para las cargas sísmicas o laterales se considera el sismo en dos direcciones tanto en X como en Y, en cada uno se ingresa el cortante basal y un 5% de porcentaje de excedencia accidental como indica la NEC, además se indica el valor del cortante basal calculado en la sección 4.3.3.

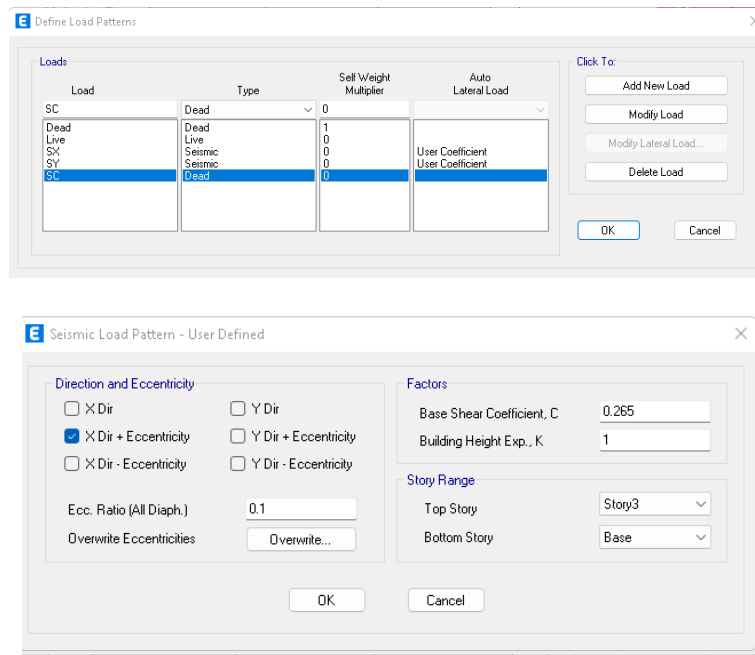


Figura 68. Asignación de cargas de sismo
Fuente: Elaboración propia

Acto seguido se ingresa el espectro de diseño calculado como indica la norma NEC en la sección 4.3.3, de manera manual mediante un archivo con todos los puntos del espectro para más precisión, con su respectivo factor R de reducción.

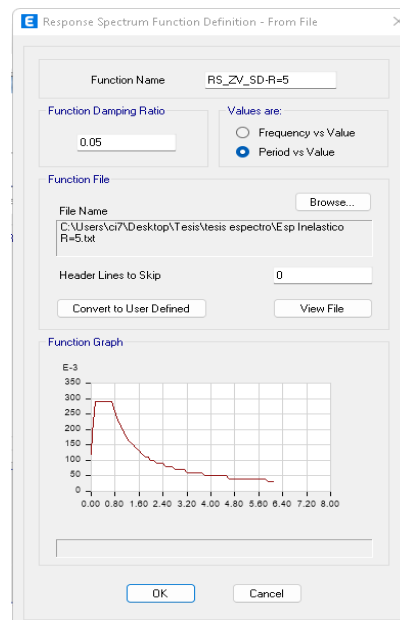


Figura 69. Ingreso del espectro de diseño
Fuente: Elaboración propia

Luego de ingresado el espectro de diseño se crea el espectro de respuesta tanto para el sentido X como para el sentido Y.

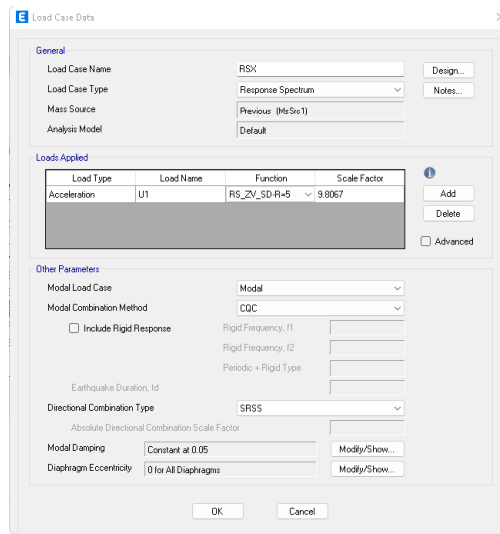


Figura 70. Ingreso de espectro de respuesta
Fuente: Elaboración propia

Para el programa considere las cargas como una sola masa se define el peso sísmico.

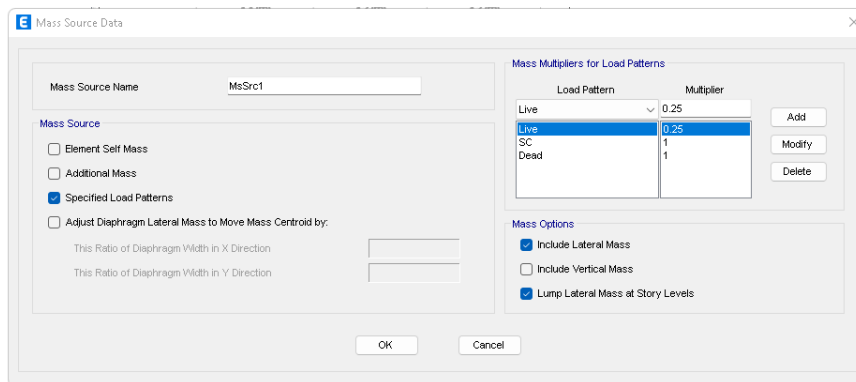


Figura 71. Peso sísmico
Fuente: Elaboración propia

4.4.6 Combinaciones de cargas

En la creación de las combinaciones de carga se utiliza las indicadas en la sección 2.5.1 tomadas de la NEC.

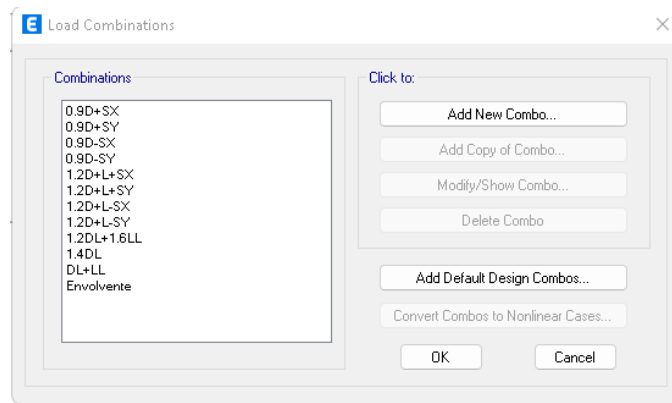


Figura 72. Combinaciones de cargas
Fuente: Elaboración propia

4.4.7 Diafragmas

Se crean diafragmas en la losa de cada piso, esto para obtener desplazamientos uniformes.

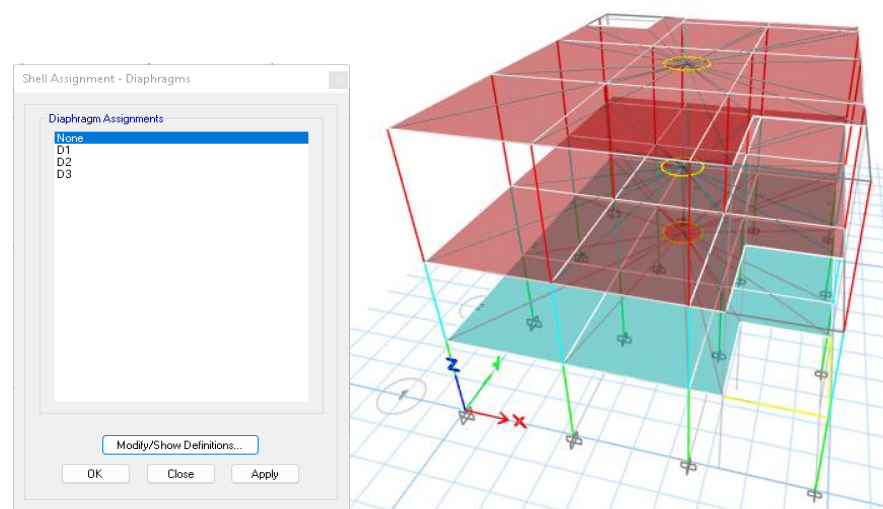


Figura 73. Diafragmas de cada piso
Fuente: Elaboración propia

4.4.8 Nudos

Se considera que los nudos son infinitamente rígidos para que exista una mejor transmisión de esfuerzos y momentos.

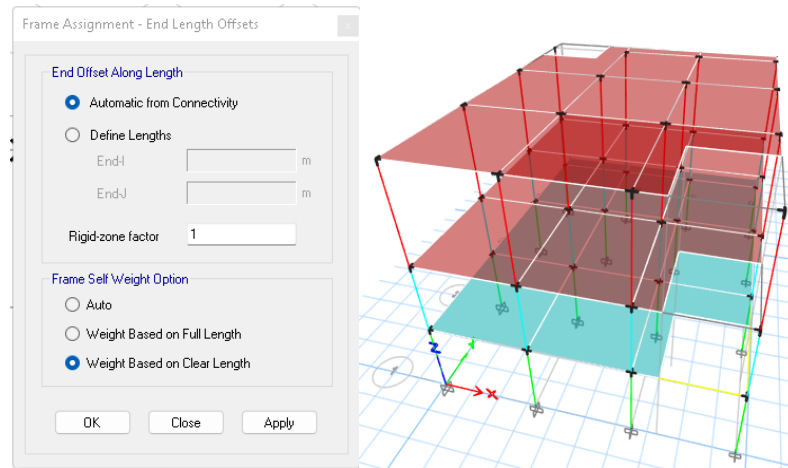


Figura 74. Nudos rígidos
Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis

4.5.1 Análisis estático lineal

Los resultados obtenidos mediante el software ETABS 19 se presentan mediante tablas y diagramas en las siguientes secciones.

4.5.1.1 Peso de la estructura

Del primer análisis se obtiene el peso total de la estructura en el eje z, para el cálculo del cortante basal, el cual nos da una pequeña variación con la calculada en la sección 4.3.1 cargas muertas.

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
Dead	LinStatic			0	0	153.1907

Figura 75. Peso propio de la estructura
Fuente: Elaboración propia

4.5.1.2 Torción

Para obtener la torción de la estructura es imprescindible la creación de los diafragmas uno diferente para cada nivel.

Según el control existe torción en todas las plantas.

Tabla 27. Control de torsión análisis estático lineal

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	UX	UY	RZ	Condición	Control
				m	m	rad	1.2 ($\Delta_1 + \Delta_2$)/2	$\Delta > 1.2 (\Delta_1 + \Delta_2)/2$
Story3	DPiso3	Deriva X	LinStatic	0.081111	0.000082	-0.003395	0.048434	Existe torsión
Story3	DPiso3	Deriva Y	LinStatic	-0.000388	0.092583	0.002001	0.028734	
Story2	DPiso2	Deriva X	LinStatic	0.048278	0.000464	-0.002027	0.028679	Existe torsión
Story2	DPiso2	Deriva Y	LinStatic	-0.000480	0.054029	0.001177	-0.000288	
Story1	DPiso1	Deriva X	LinStatic	0.019648	0.000196	-0.000864	0.011657	Existe torsión
Story1	DPiso1	Deriva Y	LinStatic	-0.000219	0.021360	0.000479	0.008765	

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.3 Chequeo del cortante basal

El cálculo del cortante basal se lo realizó de acuerdo a la norma NEC, en donde nos indica que el cortante dinámico debe ser mayor o igual al 85% del cortante estático para estructuras irregulares, caso contrario se debe realizar un ajuste mediante un factor de escala como se indica en la figura a continuación.

TABLE: Story Forces							
Story	Output Case	VX DIN	VX EST	VX EST 85%	F ESC	VX DIN Corr	Check
		tonf	tonf	tonf			
Story3	SX	24.5846	30.3557	25.802345		28.1627	
Story2	SX	43.7473	57.9097	49.223245		50.1144	
Story1	SX	52.4493	70.6798	60.07783	1.14545	60.083	OK

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-cm	MX tonf-cm	MY tonf-cm
Story1	SX	LinStatic		Bottom	0	-70.6798	0	54051.891	0	-43175....
Story1	RSX	LinRespSp...	Max	Bottom	0	60.083	0.8655	41781.718	395.973	36576.4...

Figura 76. Cortantes en la base

Fuente: Elaboración propia

Luego se verificó que las cargas de sismo aplicadas con las mismas tanto en dirección x como en dirección y, en la base de la estructura.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-cm	MX tonf-cm	MY tonf-cm
Story1	SX	LinStatic		Bottom	0	-70.6798	0	54051.891	0	-43175....
Story1	SY	LinStatic		Bottom	0	0	-70.6798	-40395.905	43175.12	0

Figura 77. Verificación de cargas laterales

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.4 Fuerzas laterales de cada piso

las fuerzas laterales de la estructura se distribuyen con respecto a la altura de la misma, dependiendo de su periodo fundamenta de vibración.

TABLE: Story Forces				
Story	Output Case	Case Type	Location	VX
				tonf
Piso 3	SX	LinStatic	Bottom	-30.3557
Piso 2	SX	LinStatic	Bottom	-57.9097
Piso 1	SX	LinStatic	Bottom	-70.6798

Figura 78. Distribución de fuerzas laterales

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.5 Cortante Basal

Se calcula el valor del cortante basal mediante la multiplicación del coeficiente encontrado con espectro de diseño, considerando el valor de K y el peso de la estructura.

Vb*W	0.265	Coefficiente ETABS
W (Etabs)	153.1907	ton
Vb	40.52	
K	1.0000	

Figura 79. Cortante basal

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.6 Derivas de piso

Las derivas de piso se calcularon mediante la norma NEC, considerando la inercia agrietada para columnas de 0.8 y 1 para las vigas, según la normativa estas no deben exceder el 2% para que la estructura pueda comportarse de mejor manera ante un sismo, las derivas se calcularon mediante la formula:

$$\Delta_M = \frac{d_i - d_{i-1}}{h_{piso}} * 0.75 * R$$

Ecuación 8. Derivas de piso

Tomado de: (NEC, 2015)

Tabla 28. *Derivas en X*

CONTROL DE DERIVAS								
Story	Diaphragm	UX (cm)	UY (cm)	U total	Z (cm)	de	dm	Chequeo
Story3	SISMO X	8.1111	0.0082	8.1111	850	0.009657	0.032592	Cumple
Story2	SISMO X	4.8278	0.0464	4.8278	510	0.011452	0.038651	Cumple
Story1	SISMO X	1.9648	0.0196	1.9648	260	0.007557	0.025505	Cumple
dmax=						0.02	R de	0.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. *Derivas en Y*

CONTROL DE DERIVAS								
Story	Diaphragm	UX (cm)	UY (cm)	U total	Z (cm)	de	dm	Chequeo
Story3	SISMO Y	-0.0388	9.2583	9.2583	850	0.011339	0.038271	Cumple
Story2	SISMO Y	-0.048	5.4029	5.4029	510	0.013068	0.044103	Cumple
Story1	SISMO Y	-0.0219	2.136	2.136	260	0.008215	0.027727	Cumple
dmax=						0.02	R de	0.17

Fuente: Elaboración propia

Las derivas obtenidas nos indican que la estructura es vulnerable y que tiene mucho desplazamiento en ambas direcciones.

4.5.2 Análisis modal espectral

Para el análisis modal se considera tres modos de vibración en “X”, en “Y” y “torción”, y la participación de masa del 99% en ambas direcciones, para ello se considera un análisis Eigen de vectores ya que esta es la mejor opción para encontrar la respuesta considerando la aceleración del suelo y la masa de la estructura.

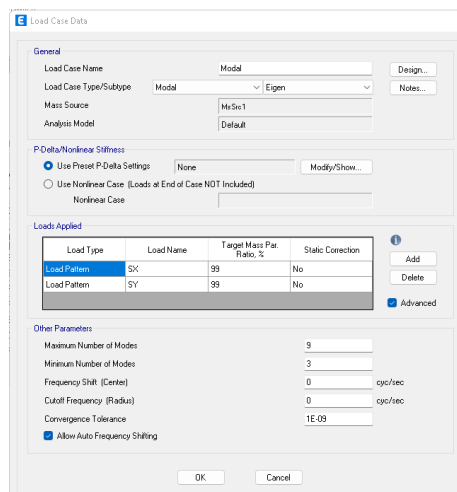


Figura 80. Cargas modales
Fuente: Elaboración propia

4.5.2.1 Cortante

En cuanto al cortante se igualó mediante un factor de corrección para igualar los espectros de respuesta en ambos sentidos.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-cm	MX tonf-cm	MY tonf-cm
Story1	RSX	LinResp...	Max			Bottom	0	60.083	0.8655	41781.718	395.973	36576.458
Story1	RSY	LinResp...	Max			Bottom	0	0.9189	60.083	27832.778	36411.041	397.266

Figura 81. Espectros de respuesta dinámica
Fuente: Elaboración propia

4.5.2.2 Modos de vibración y periodo

Una vez ingresado el espectro de diseño el software se encarga de calcular el periodo y además de los modos de vibración de la estructura.

Para el caso de estudio tenemos un valor de 0.908 segundos lo que es un valor muy alto para el tipo de estructura, en comparación del calculado de 0.38.

TABLE: Modal Direction Factors							Øp	0.90
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ	Øe	1.00
		sec					Ct	0.06
Modal	1	0.908	0	0.999	0	0.001	h	8.50
Modal	2	0.85	0.984	0	0	0.016	α	0.90
Modal	3	0.719	0.016	0.001	0	0.983	T	0.38
Modal	4	0.312	0.015	0.978	0	0.007	I	1.0
Modal	5	0.306	0.928	0.019	0	0.053	Sa	1.19
Modal	6	0.258	0.058	0.003	0	0.939	R	5.0
Modal	7	0.14	0.73	0.175	0	0.095		
Modal	8	0.139	0.18	0.818	0	0.003		
Modal	9	0.119	0.093	0.007	0	0.9		

Figura 82. Periodo y modos de vibración
Fuente: Elaboración propia

4.5.2.3 Derivas de piso

De acuerdo con las derivas obtenidas mediante este análisis se cumplen con la normativa al encontrarse dentro del 2% de valor máximo.

Tabla 30. Derivas X

CONTROL DE DERIVAS								
Story	Diaphragm	UX (cm)	UY (cm)	U total	Z (cm)	de	dm	Chequeo
Story3	SISMO X	6.8956	0.0844	6.8956	850	0.008339	0.028144	Cumple
Story2	SISMO X	4.0604	0.0396	4.0604	510	0.009652	0.032577	Cumple
Story1	SISMO X	1.6473	0.0177	1.6473	260	0.006336	0.021383	Cumple
dmax=						0.02	R de	0.17

Fuente: Elaboración propia

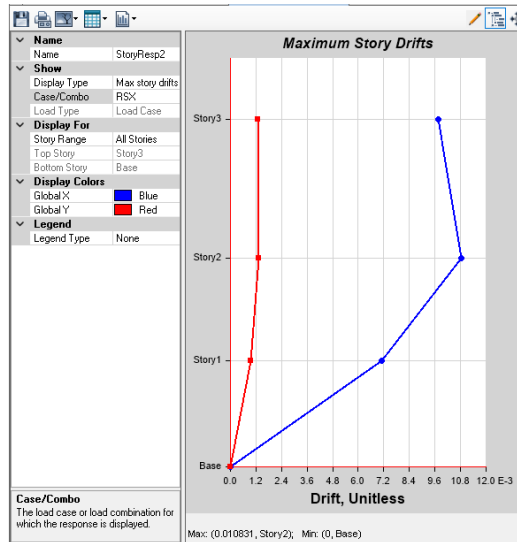


Figura 83. Derivas sentido X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Derivas Y

Fuente: Elaboración propia

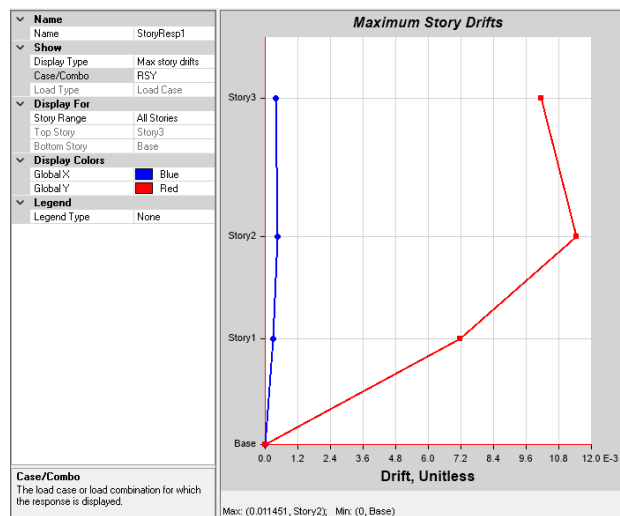


Figura 84. Derivas sentido Y

Fuente: Elaboración propia

4.5.2.4 Torción

Los resultados son un poco menores en comparación con el análisis estático lineal, pero sigue existiendo torción.

Tabla 32 Control de torsión análisis modal espectral

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements								
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	UX	UY	RZ	Condición	Control
				m	m	rad	1.2 $(\Delta 1 + \Delta 2) / 2$	$\Delta > 1.2 (\Delta 1 + \Delta 2) / 2$
Story3	DPiso3	Deriva X	LinStatic	0.068956	0.000844	0.001902	0.041832	Existe torsión
Story3	DPiso3	Deriva Y	LinStatic	0.000764	0.078826	0.000474	0.024821	
Story2	DPiso2	Deriva X	LinStatic	0.040604	0.000396	0.001130	0.024649	Existe torsión
Story2	DPiso2	Deriva Y	LinStatic	0.000478	0.045953	0.000299	0.000287	
Story1	DPiso1	Deriva X	LinStatic	0.016473	0.000177	0.000491	0.010015	Existe torsión
Story1	DPiso1	Deriva Y	LinStatic	0.000218	0.018144	0.000128	0.009028	

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Análisis no lineal

4.5.3.1 Carga global

De acuerdo con el FEMA 356 el análisis no lineal considera un caso de carga global de 1.1 que multiplica a la carga muerta y el 25% de carga viva.

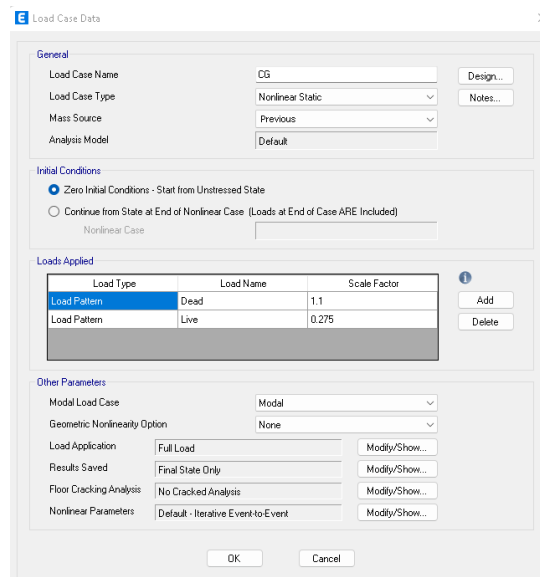


Figura 85. Carga global no lineal

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.2 Desplazamiento objetivo

De acuerdo con el (FEMA 356, 2000) se selecciona de la curva bilineal la que tenga menos capacidad de cortante para encontrar la rigidez inicial (K_i).

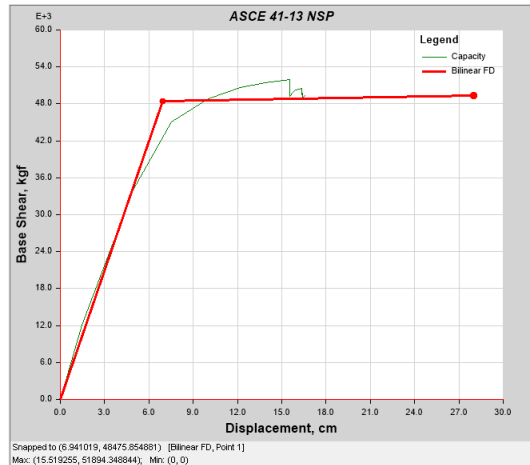


Figura 86. Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_i
Fuente: Elaboración propia

Rigidez inicial K_i

$$K_i = \frac{V_y}{D_y}$$

$$K_i = \frac{48475.85 \text{ Kg}}{6.94 \text{ cm}}$$

$$K_i = 6.98 \text{ t/cm}$$

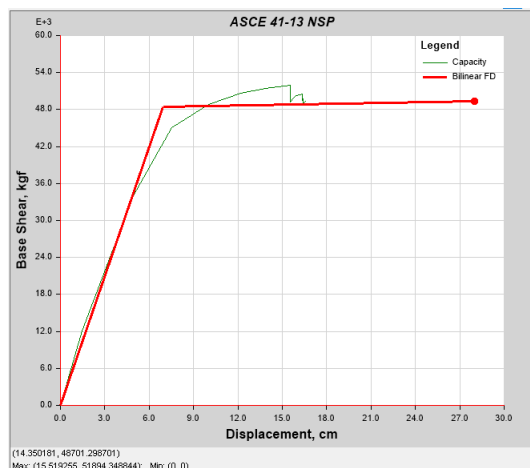


Figura 87. Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_e
Fuente: Elaboración propia

Rigidez efectiva K_e

$$K_e = \frac{V_y}{D_y}$$

$$K_e = \frac{48701.3 \text{ Kg}}{14.35 \text{ cm}}$$

$$K_e = 3.39 \text{ t/cm}$$

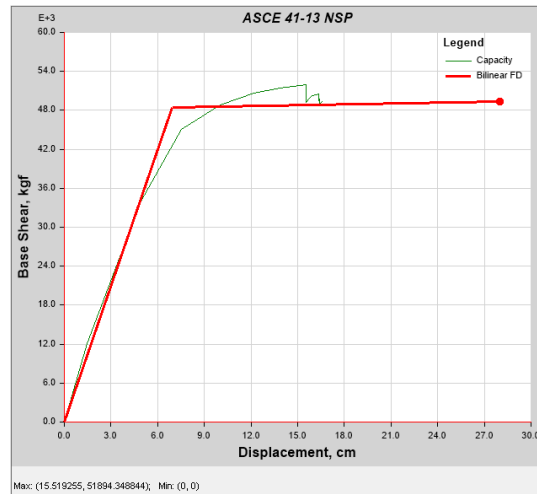


Figura 88. Cortante basal vs Desplazamiento (Curva bilineal) K_p
Fuente: Elaboración propia

Rigidez post fluencia K_p

$$K_p = \frac{V_u}{D_u}$$

$$K_p = \frac{51894.35 \text{ Kg}}{15.52 \text{ cm}}$$

$$K_p = 3.34 \text{ t/cm}$$

Periodo fundamental efectivo T_e

$$T_e = T_i \sqrt{\frac{K_i}{K_e}}$$

Periodo fundamenta de la estructura $T_i = 0.908\text{s}$

$$T_e = 0.908 \sqrt{\frac{6.98}{3.34}}$$

$$T_e = 1.31 \text{ s}$$

Desplazamiento objetivo δ_t

$$\delta t = C_0 C_1 C_2 C_3 S_a \frac{T e^2}{4\pi^2} g$$

Ecuación 9. Desplazamiento objetivo

Tomado de: (FEMA 356, 2000).

Donde C_0 es el factor de modificación el cual relaciona el desplazamiento espectral con el desplazamiento último (FEMA 356, 2000).

Tabla 33. *Valores de C_0*

Table 3-2 Values for Modification Factor $C_0$¹			
Number of Stories	Shear Buildings²		Other Buildings
	Triangular Load Pattern (1.1, 1.2, 1.3)	Uniform Load Pattern (2.1)	Any Load Pattern
1	1.0	1.0	1.0
2	1.2	1.15	1.2
3	1.2	1.2	1.3
5	1.3	1.2	1.4
10+	1.3	1.2	1.5

1. Linear interpolation shall be used to calculate intermediate values.
 2. Buildings in which, for all stories, interstory drift decreases with increasing height.

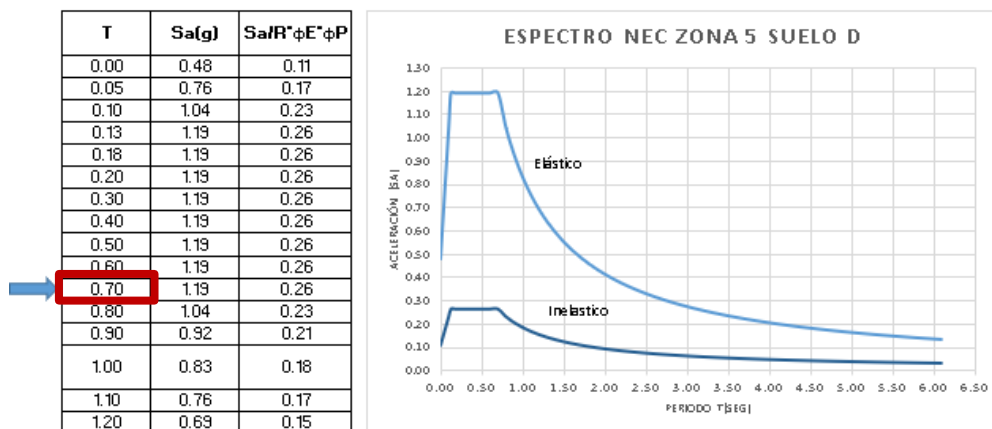
Tomado de: (FEMA 356, 2000).

$$C_0 = 1.3$$

C_1 es el factor de modificación que relaciona el desplazamiento inelástico máximo esperado con el desplazamiento estático lineal (FEMA 356, 2000).

Tabla 34. *Espectro de diseño*

Gráfica Obtenida



Fuente: Elaboración propia

$$T_s = 0.7 \text{ s}$$

$$\text{Si } T_e \geq T_s \Rightarrow C_1 = 1$$

$$1.31 \geq 0.7 \therefore C_1 = 1$$

C_2 es el factor de modificación considera efectos de pérdida de resistencia, rigidez, y disminución de ciclos histéricos, (FEMA 356, 2000).

$$\text{Si } T > 0.7 \Rightarrow C_2 = 1$$

C_3 es el aumento de desplazamiento por el efecto $P\Delta$, (FEMA 356, 2000).

$$\text{Si } \alpha > 0.05 \Rightarrow C_3 = 1$$

$$\alpha = \frac{K_p}{K_e}$$

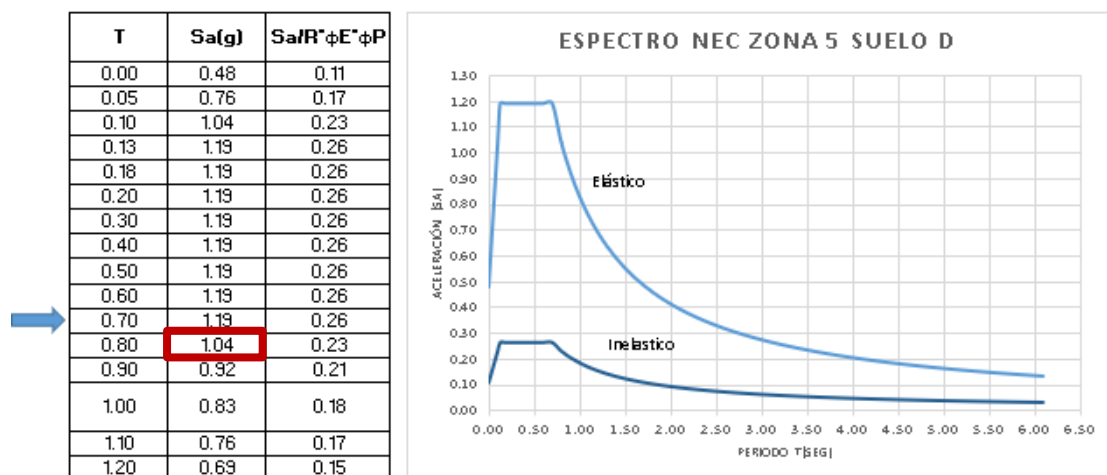
$$\alpha = \frac{3.34}{3.39}$$

$$\alpha = 0.98 \therefore C_3 = 1$$

S_a Es la aceleración espectral elástica para T_e , (FEMA 356, 2000).

Tabla 35. Espectro de diseño elástico

Gráfica Obtenida



Fuente: Elaboración propia

$$S_a = 1.04$$

g Es la aceleración constante de la gravedad.

$$g = 981 \frac{cm}{s^2}$$

Ya con todos los datos se halla el desplazamiento objetivo.

$$\delta t = C_0 C_1 C_2 C_3 S_a \frac{T e^2}{4\pi^2} g$$

$$\delta t = 1.3 * 1 * 1 * 1 * 1.04 * \frac{1.31 s^2}{4\pi^2} * 981 \frac{cm}{s^2}$$

$$\delta t = 57.65 \text{ cm}$$

4.5.3.3 Pushover

Considera un desplazamiento objetivo calculado anteriormente de 57, 65 cm.

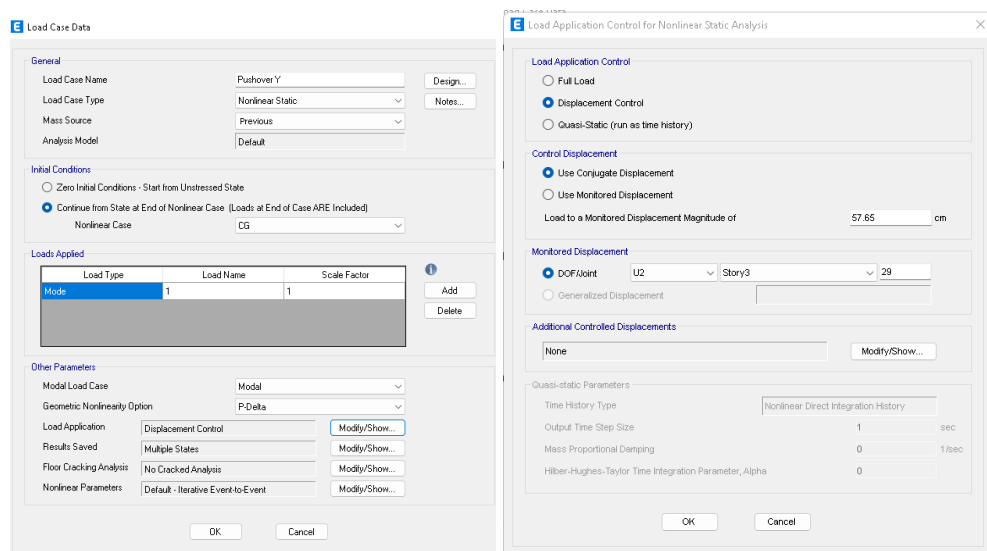


Figura 89. Pushover

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.4 Espectro de diseño

Este análisis utiliza un espectro de diseño elástico de la zona donde se ubica el proyecto mediante un espectro de diseño elástico.

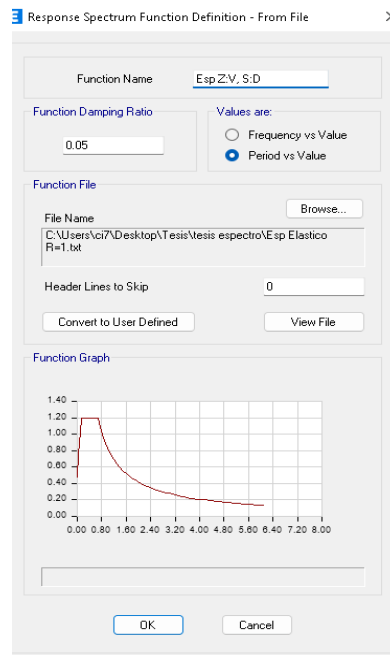


Figura 90. Espectro elástico para el análisis no lineal
Fuente: Elaboración propia

4.5.3.5 Rotulas plásticas

El ingreso de las rotulas plásticas se lo realiza a 5% y 95% de distancia tanto para vigas como para columnas mediante las tablas del ACE 41-13.

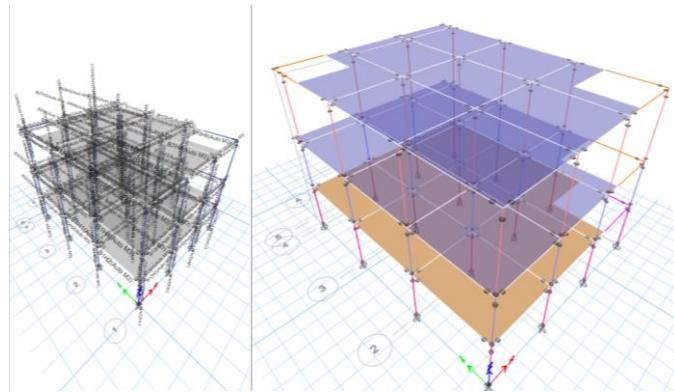


Figura 91. Rotulas plásticas
Fuente: Elaboración propia

4.5.3.6 Resultados del análisis no lineal

De acuerdo con el FEMA 356 se puede apreciar la curva de capacidad para los casos Pushover Y y X con sus valores de deformación y cortante basal máximos.

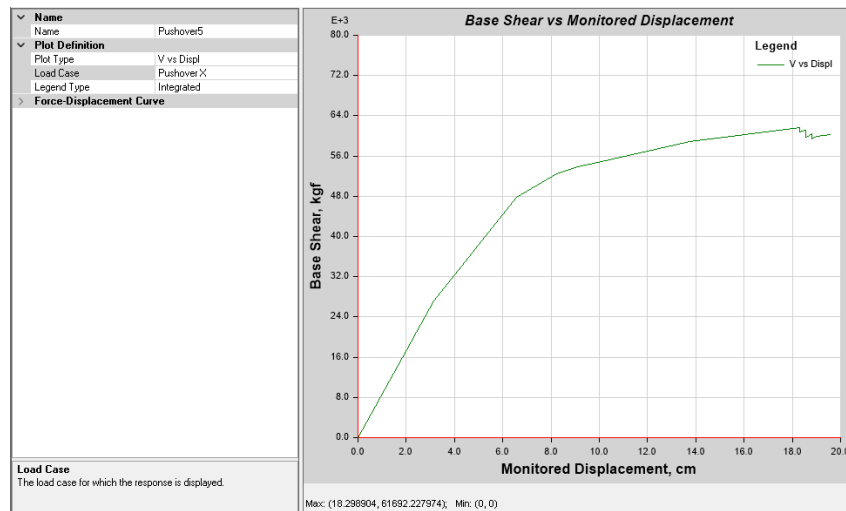


Figura 92. Cortante Basal vs Desplazamientos en X
Fuente: Elaboración propia

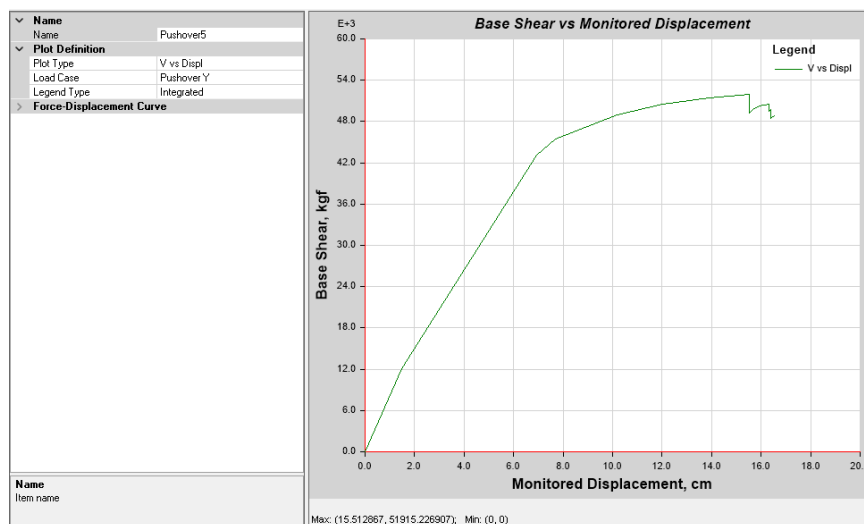


Figura 93. Cortante Basal vs Desplazamientos en Y
Fuente: Elaboración propia

Grafica de Linealización equivalente FEMA 440

Para el caso del pushover en dirección X y en Y las curvas de capacidad no logran cruzar con las de desempeño estructural, debido a que se produce una falla importante y se distorsionan.

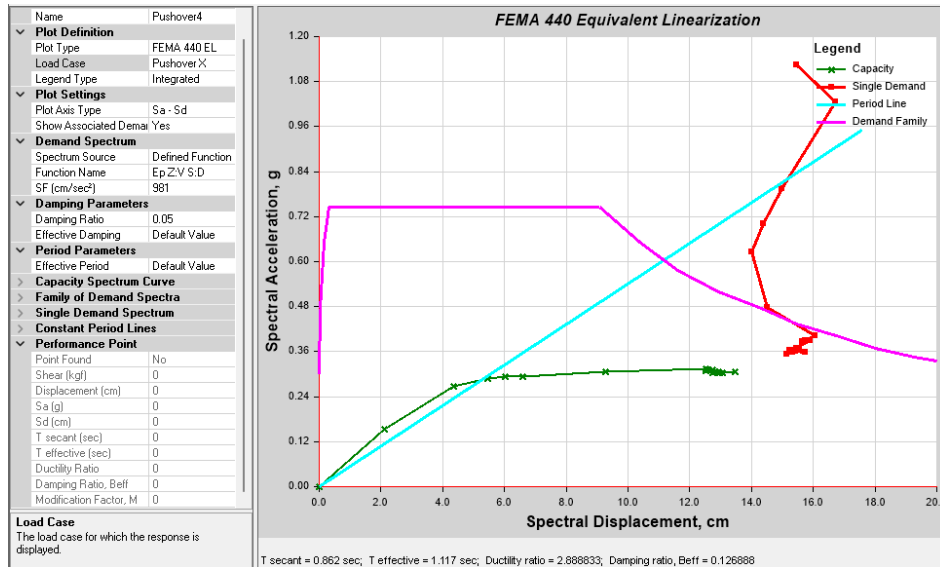


Figura 94. Linealización equivalente Pushover X
Fuente: Elaboración propia

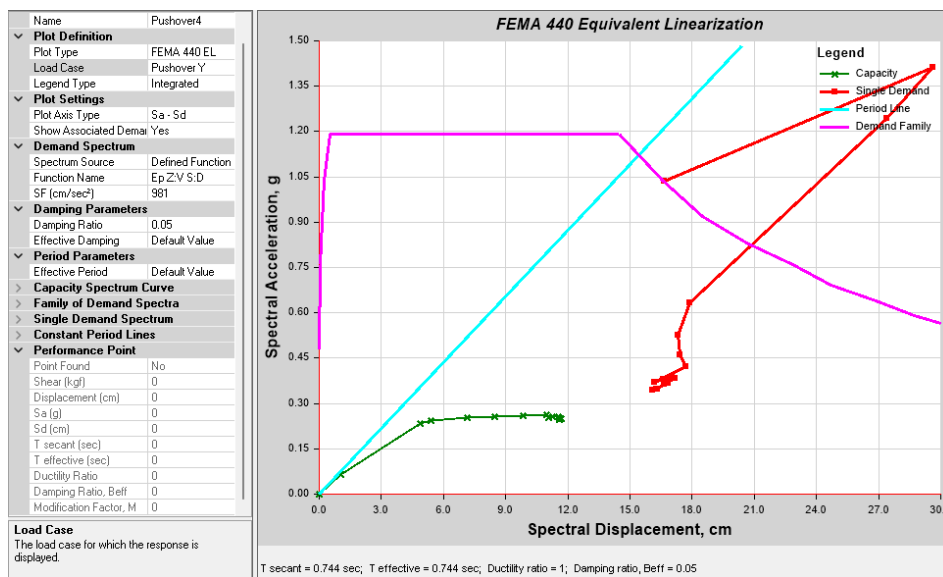


Figura 95. Linealización equivalente Pushover Y
Fuente: Elaboración propia

4.5.3.7 Revisión rotulas plásticas

Pushover X

Desde los primeros modos se observa que en una columna de un pórtico central de la estructura en el primer piso se crea una rotula de prevención de colapso algo muy preocupante, ya para el modo 13 aumentan las vigas con rotulas inmediatamente

ocupacionales y una nueva columna con rotula de colapso aparece definiendo el ultimo modo antes del colapso de la estructura.

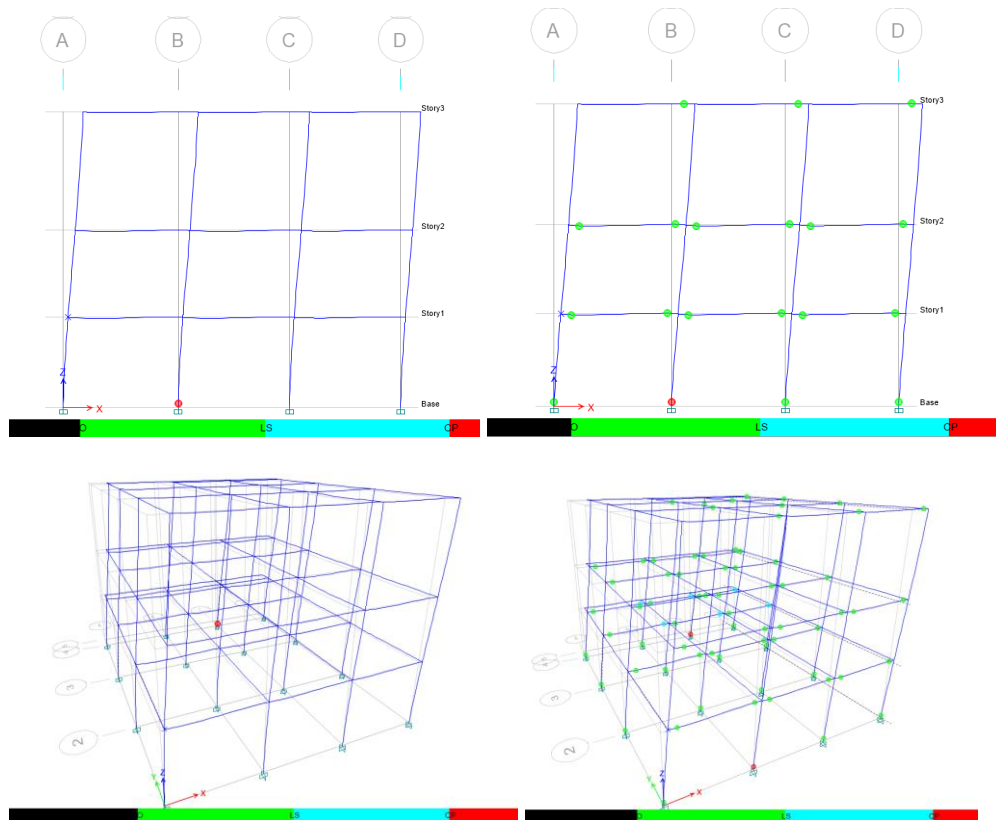


Figura 96. Rotulas plásticas Pushover X
Fuente: Elaboración propia

En las gráficas se puede apreciar cómo se comportan las vigas y las columnas antes y después de cruzar su tramo elástico antes de llegar al colapso.

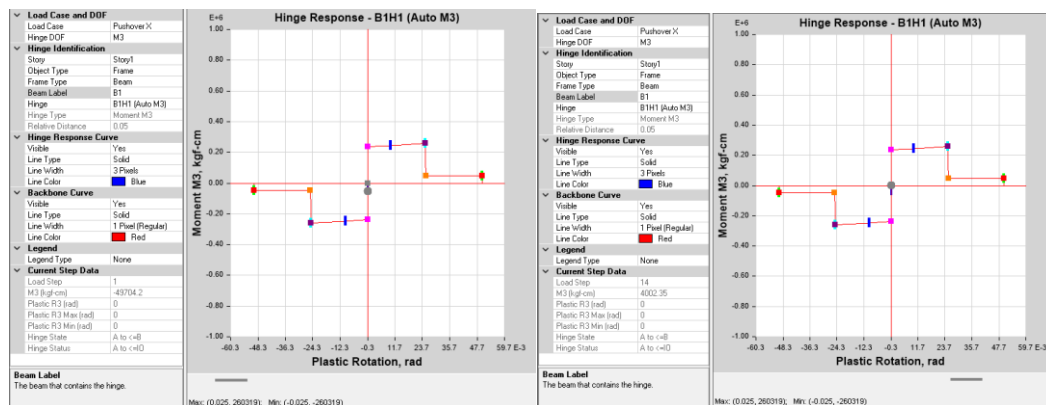


Figura 97. Análisis rotula plástica viga (Pushover X)
Fuente: Elaboración propia

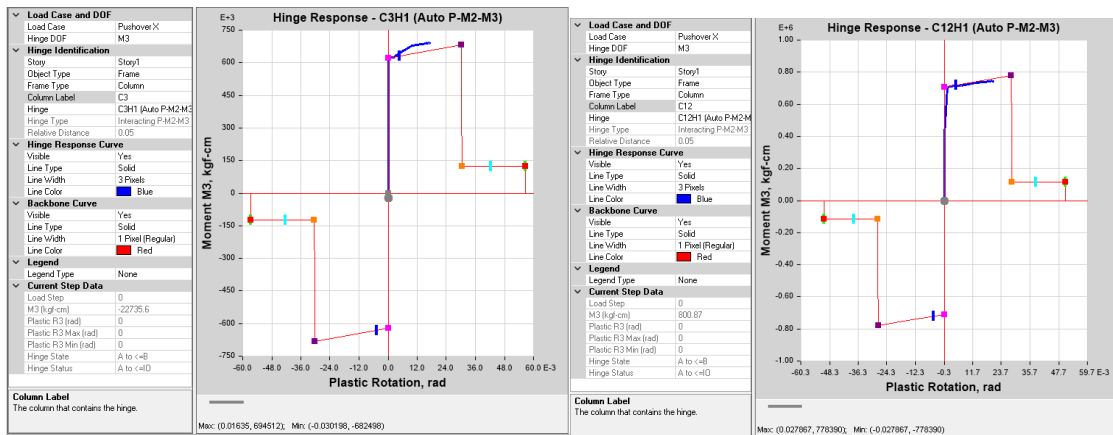
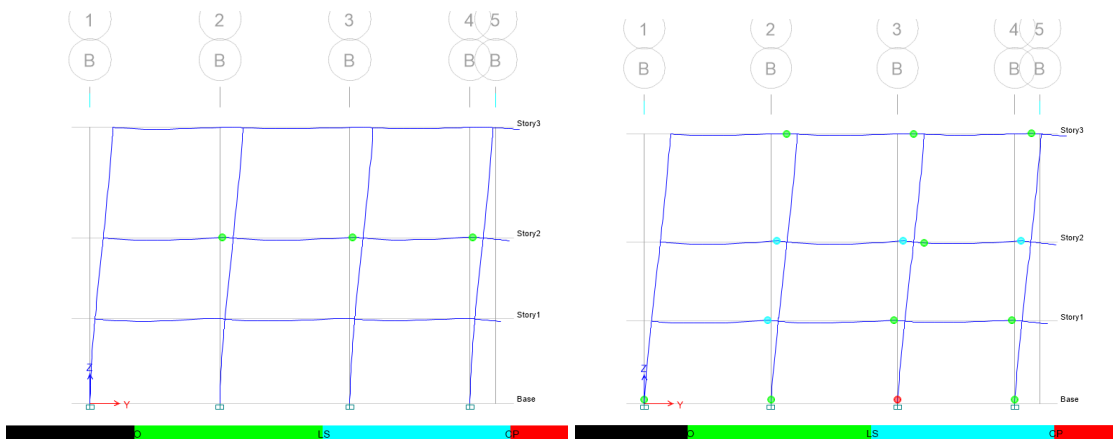


Figura 98. Análisis rotula plástica columna (Pushover X)
Fuente: Elaboración propia

Pushover Y

Desde los primeros modos se observa que en vigas un pórtico central de la estructura en el segundo piso se crea rotulas inmediatas ocupacionales, ya para el modo 12 aumentan las vigas con rotulas de todo tipo y en cuatro columnas rotulas de colapso.



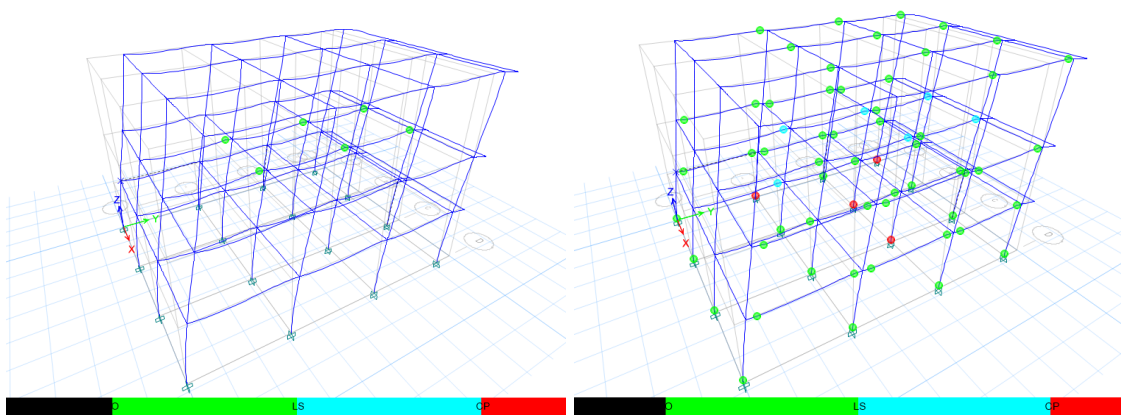


Figura 99. Rotulas plásticas Pushover Y
Fuente: Elaboración propia

En las gráficas se puede apreciar cómo se comportan las vigas y las columnas antes y después de cruzar su tramo elástico antes de llegar al colapso.

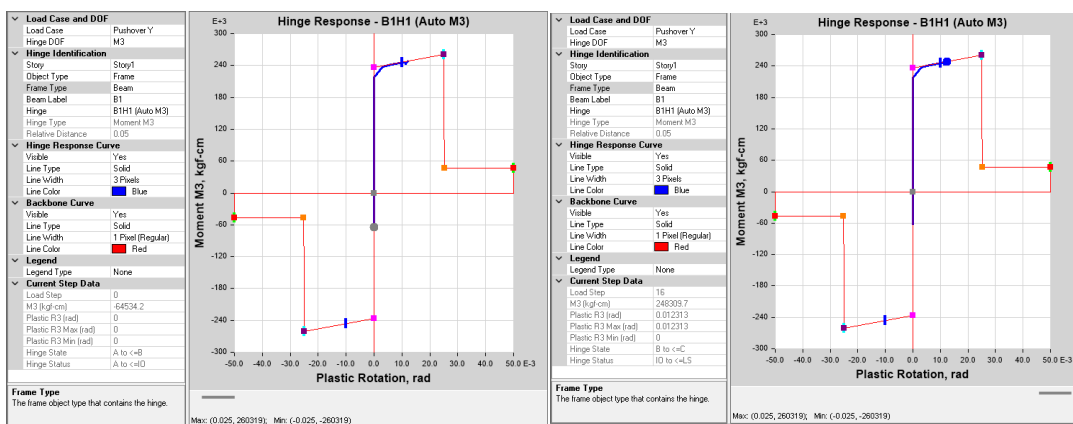


Figura 100. Análisis rotula plástica viga (Pushover Y)
Fuente: Elaboración propia

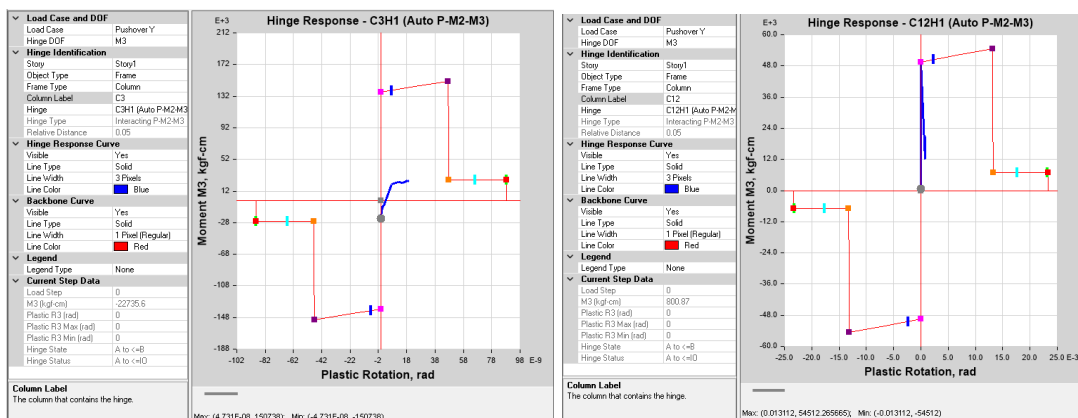


Figura 101. Análisis rotula plástica columna (Pushover Y)
Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Mediante las encuestas realizadas se observó de primera mano que la ciudadela Jardines del Sur presenta alta vulnerabilidad sísmica, esto debido a que en su totalidad las viviendas no cuentan con algún tipo de planeamiento o ayuda de personal capacitado o profesional en el área de la construcción, esto se corroborara luego de aplicar el formulario propuesto por la NEC, ensayos y modelaciones matemáticas.

Luego de seleccionar una muestra, la más común y representativa del sector, se llevó a cabo el ensayo esclerométrico en los diferentes elementos estructurales del cual se obtuvo las resistencias para cada piso, los datos recabados nos dieron una idea de que la edificación fue construida en diferentes lapsos de tiempo y con diferentes materiales, dando como resultado promedio de 141.49 Kg/cm², resultado que nos permite concluir que los elementos estructurales poseen baja capacidad de resistir esfuerzos a compresión.

Las modelaciones realizadas consideran un análisis diferente en los cuales se puede evidenciar que la estructura es vulnerable y que las cargas de servicio son muy altas para las secciones existentes.

El periodo obtenido en el análisis modal espectral es de 0.908 segundos lo que es muy alto para estructuras de estas características.

En cuanto a las derivas no superan el 2% de la altura total de la estructura, por lo que por normativa cumple, pero eso no quiere decir que la vivienda funcione de la mejor manera.

Del control de torsión se puede observar que tanto en el análisis estático lineal como en el modal espectral existe torsión en la estructura, este es un factor muy

importante a considerar por la configuración de irregularidad en planta debido a la ubicación de la grada.

Al aplicar el análisis no lineal corroboramos que la estructura es vulnerable debido a que la demanda supera la capacidad, al llevar a la estructura al colapso se puede apreciar donde se crean las rotulas plásticas y que esta vivienda llega a un nivel bajo de desempeño.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar una profunda evaluación estructural a la vivienda con todos los ensayos necesarios tanto destructivos como no destructivos , para tener datos más acertados y poder buscar la mejor solución para el caso de estudio.

Para salvaguardar la integridad de los usuarios de la vivienda se recomienda que se realice una obra de reingeniería que contemple el incremento de secciones tanto de columnas como de vigas.

Las cargas utilizadas para este estudio son altas, se recomienda darle un servicio diferente al cual fue destinado para evitar daños críticos en elementos estructurales.

Se recomienda cumplir con los parámetros que indican la norma NEC para la construcción sismo resistente, solo de esta forma podremos mitigar los efectos que producen los eventos telúricos.

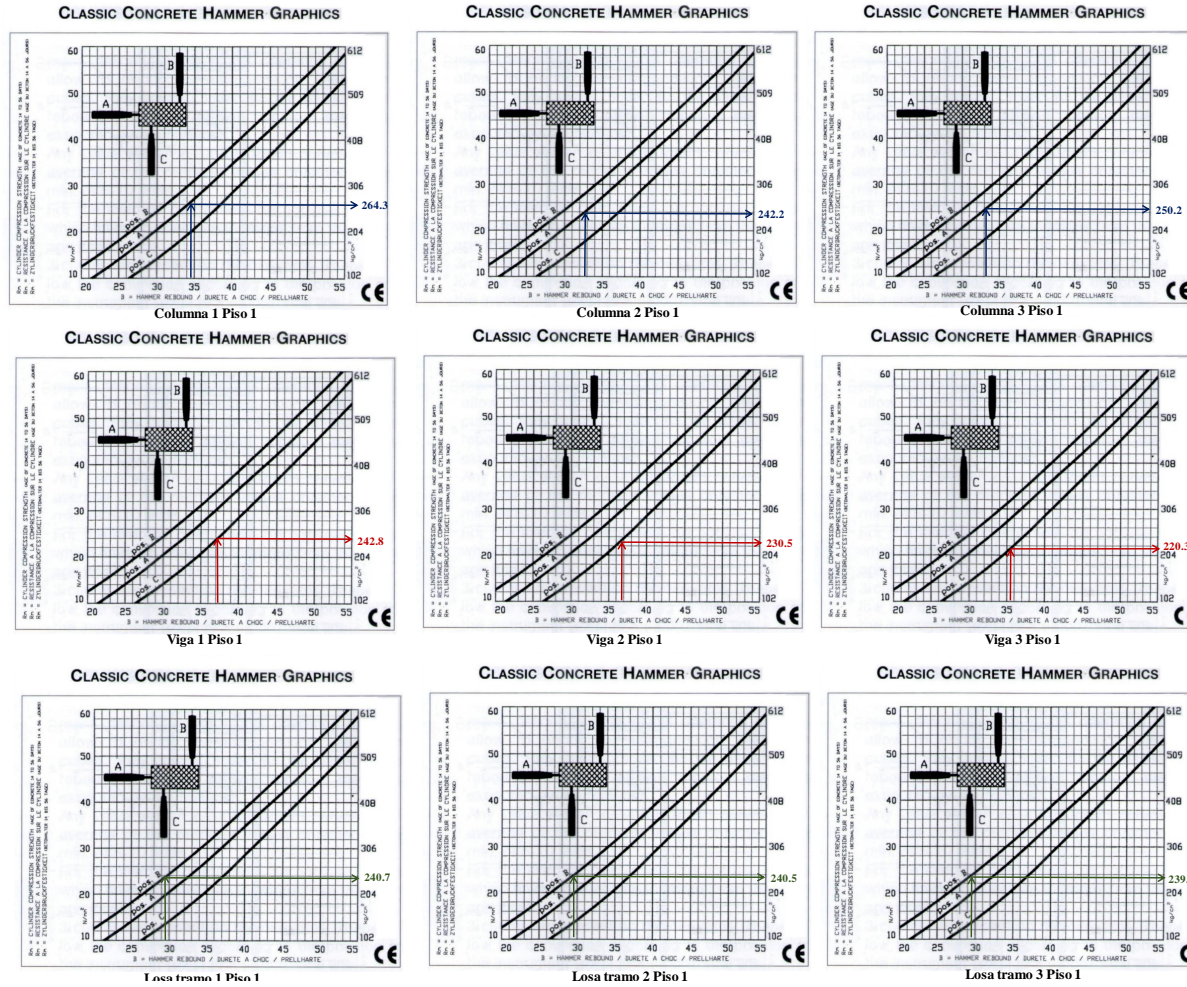
Referencias (APA)

- Aguiar, R. (2017). Microzonificación sísmica de Quito. (2). Quito, Pichincha, Ecuador. El Universo. (31 de mayo de 2019). Qué es la Falla de Quito, la amenaza que subyace en la capital ecuatoriana. Quito, Pichincha, Ecuador.
- NEC. (2015). *Peligro sísmico diseño sismo resistente*. Ecuador: MIDUVI-CAMICON.
- Parra, H. (2016). Desarrollos metodológicos y aplicaciones hacia el cálculo de la peligrosidad sísmica en el Ecuador continental y estudio de riesgo sísmico en la ciudad de Quito. *Tesis Doctoral*.
- Yépez, F., Barbat, A., & Canas, J. (1995). Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. *Libro*. (C. I. (CIMNE), Ed.) Barcelona, España.
- Fernández I., G. A. (30 de junio de 2018). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 97 edificaciones de la “Comuna Santa Clara de San Millán”, Quito. *Artículo*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Saavedra, C. (2018). Secuencia del proceso de análisis pushover [Image]. Recuperado de <https://saavedraonline.wordpress.com/2018/05/30/metodo-del-pushover-analisis-estatico-no-lineal-webinar/>
- Cassano, A. (2009). Definición de la respuesta dinámica: para un punto considerado se calculan: deformaciones, aceleraciones, tensiones, etc. [Image]. Recuperado de www.edutecne.utn.edu.ar
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). Peligro Sísmico, Diseño Sismorresistente. Quito, Ecuador.
- Gaus, M., y M. Sherif (1972), "Zonation and microzonation", en Proceeds. Int. Conf. Microzonation, Seattle, EUA, oct.-nov. 1972, pp. 3-11.

- CHAVEZ-LOPEZ, Robespierre and BOJORQUEZ-MORA, Edén. Análisis de peligro sísmico probabilístico usando una nueva medida de intensidad sísmica. *Dyna rev.fac.nac.minas* [online]. 2016, vol.83, n.195, pp.206-215. ISSN 0012-7353. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n195.50231>.
- Porras, R., & Arias-Trujillo, J. (2016). El aprendizaje cooperativo como metodología para estudiar las propiedades mecánicas de los materiales en la Ingeniería Civil. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 37. <https://doi.org/10.4995/redu.2016.5677>
- EMA P-154. (2015). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: a Handbook FEMA P-154. Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency.
- FEMA 356. (2000, November). PRESTANDAR AND COMMENTARY FOR THE SEISMIC REHABILITATION OF BUILDINGS. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Reston, Virginia, U.S.A: American Society of Civil Engineers.
- FEMA 440. (2005, June). Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Washinton, D.C. , U.S.A: ATC-55 Project & Department of Homeland Security Federal Emergency Management Agency .
- ASCE/SEI 41-13. (2014). Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings . Reston , Virginia, U.S.A: American Society of Civil Engineers.

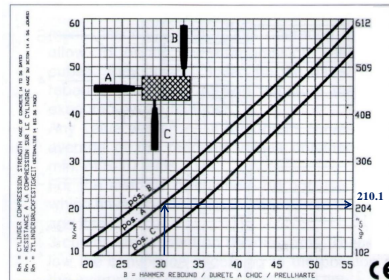
Anexo 1: Gráficas resistencia a compresión del hormigón.

Anexo 1.1



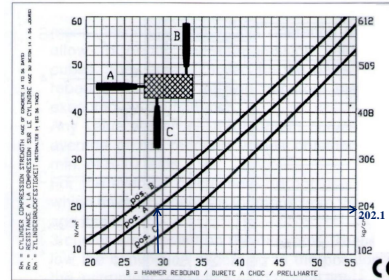
Anexo 1.2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



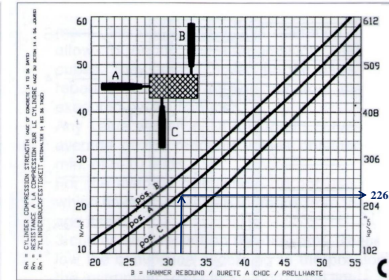
Columna 1 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



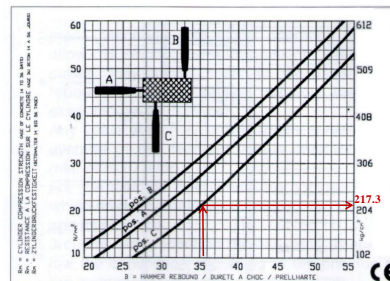
Columna 2 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



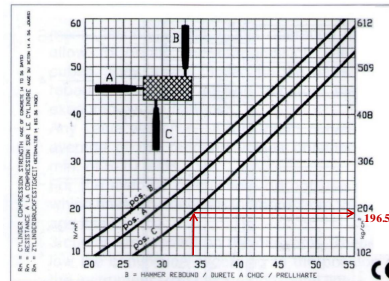
Columna 3 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



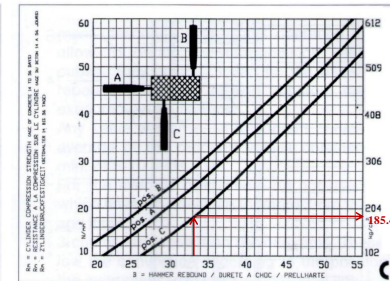
Viga 1 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



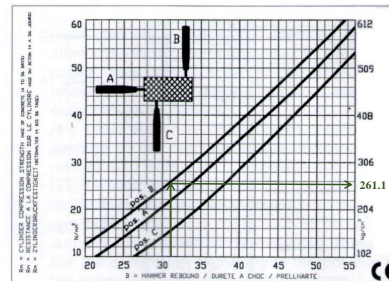
Viga 2 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



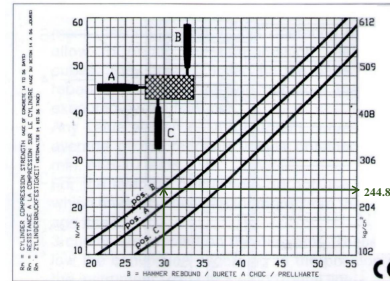
Viga 3 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



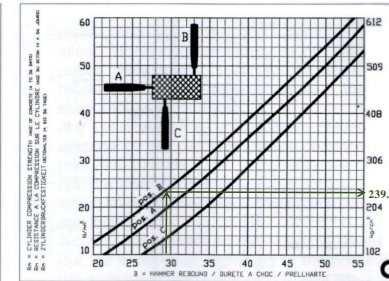
Losa tramo 1 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



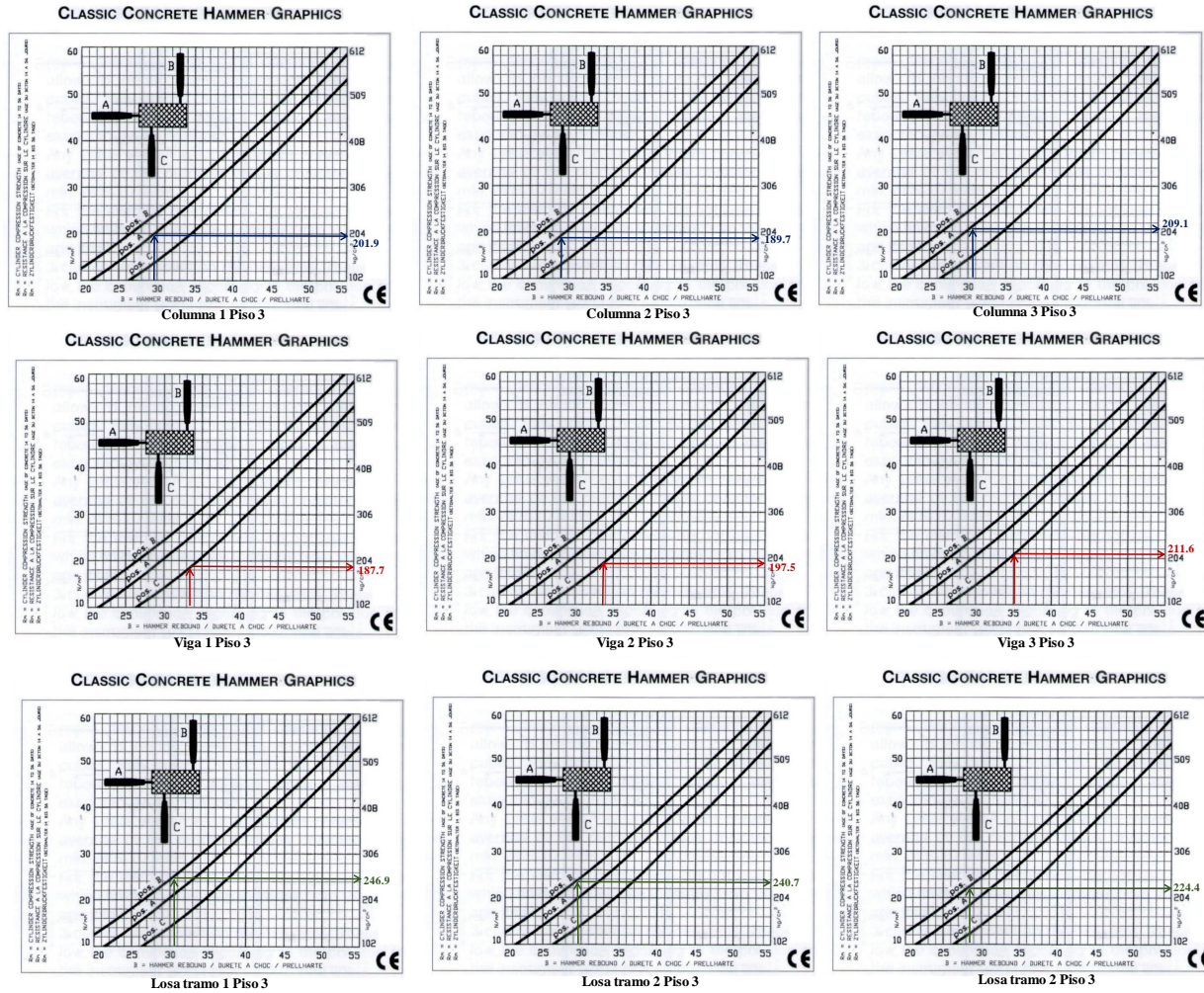
Losa tramo 2 Piso 2

CLASSIC CONCRETE HAMMER GRAPHICS



Losa tramo 3 Piso 2


Anexo 1.3



Anexo 2: Encuesta de vulnerabilidad sísmica

Anexo 2.21


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: -
Número de casa: -
Número de Pisos: 1
Antigüedad de la construcción: 3
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
-

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patologia?
-

Anexo 2.22


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Francisco Gualan
Número de casa: -
Número de Pisos: 2
Antigüedad de la construcción: 6 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No



5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)

6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No



7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patologia?
Humedad

Anexo 2.23



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Roberto Salas		
Número de casa: -		
Número de Pisos: 3		
Antigüedad de la construcción: 7 años		
Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?		
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dimensiones: 1.2 x 1.20 (m)		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?		
Vivienda		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?		
Humedad		

Anexo 2.24



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Ignacio Chavez		
Número de casa: -		
Número de Pisos: 2		
Antigüedad de la construcción: 7 años		
Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?		
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dimensiones: 1.0 x 1.20 (m)		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?		
Vivienda y bodega		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?		
Humedad		

Anexo 2: Encuesta de vulnerabilidad sísmica

Anexo 2.1


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Ángel Toapanta Número de casa: - Número de Pisos: 3 Antigüedad de la construcción: 4 años Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dimensiones: 1.0 x 1.20 (m)		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción? Vivienda y bodega		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología? Humedad y malas practicas constructivas.		

Anexo 2.2

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Luis Estrada Número de casa: - Número de Pisos: 2 Antigüedad de la construcción: 4 años Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dimensiones:		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción? Vivienda		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología? Humedad		

Anexo 2.3


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: José López
Número de casa: -
Número de Pisos: 1
Antigüedad de la construcción: 5 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad y malas practicas constructivas.

Anexo 2.4


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Lenin Zambrano
Número de casa: -
Número de Pisos: 3
Antigüedad de la construcción: 5 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No



5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)

6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No



7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad

Anexo 2.5


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA			
Datos Personales			
Nombre del propietario: Franklin Páez			
Número de casa: -			
Número de Pisos: 3			
Antigüedad de la construcción: 6 años			
Realizado por: Geovanny Guapulema			
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.			
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingeniero Civil	<input type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>
		Maestro Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
			Dimensiones: 1.2 x 1.20 (m)
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?			
Vivienda y bodega			
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?			
Humedad y malas practicas constructivas.			

Anexo 2.6

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA			
Datos Personales			
Nombre del propietario: Mónica Rodríguez			
Número de casa: -			
Número de Pisos: 4			
Antigüedad de la construcción: 5 años			
Realizado por: Geovanny Guapulema			
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.			
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingeniero Civil	<input type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>
		Maestro Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
			Dimensiones: 1.5 x 1.5 (m)
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?			
Vivienda			
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?			
Humedad			

Anexo 2.7


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Guillermo Amaguaña
 Número de casa: -
 Número de Pisos: 3
 Antigüedad de la construcción: 4 años
 Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
 Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
 Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
 Si No
 Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
 Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
 Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
 Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
 Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
 Humedad

Anexo 2.8


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Mario Carpio
 Número de casa: -
 Número de Pisos: 3
 Antigüedad de la construcción: 5 años
 Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
 Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
 Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
 Si No
 Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
 Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
 Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
 Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
 Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
 Humedad

Anexo 2.9


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Miguel Heredia
Número de casa: -
Número de Pisos: 3
Antigüedad de la construcción: 5 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad

Anexo 2.10


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Paúl Rojas
Número de casa: -
Número de Pisos: 3
Antigüedad de la construcción: 7 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 1.20 x 1.20 (m)


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda y bodega

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad y malas practicas constructivas.

Anexo 2.11


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Jorge Urgiles
Número de casa: -
Número de Pisos: 2
Antigüedad de la construcción: 5 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad

Anexo 2.12


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Roberto Iza
Número de casa: -
Número de Pisos: 2
Antigüedad de la construcción: 8 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No



5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 0.8 x 0.8 (m)

6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No



7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad

Anexo 2.13


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Esther Montalvo		
Número de casa: -		
Número de Pisos: 1		
Antigüedad de la construcción: 3 años		
Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Dimensiones:		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?		
Vivienda		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?		
Humedad		

Anexo 2.14

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario: Jimmy Arevalo		
Número de casa: -		
Número de Pisos: 2		
Antigüedad de la construcción: 5 años		
Realizado por: Geovanny Guapulema		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Ingeniero Civil <input type="checkbox"/> Arquitecto <input type="checkbox"/> Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>		
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?		
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)		
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?		
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?		
Vivienda		
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?		
Humedad		

Anexo 2.15


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Evelin Salto
Número de casa: -
Número de Pisos: 1
Antigüedad de la construcción: 3 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
 Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
 Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
 Si No
 Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
 Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
 Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
 Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
 Bodega

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
 Humedad

Anexo 2.16


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Elvia Pacheco
Número de casa: -
Número de Pisos: 1
Antigüedad de la construcción: 6 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
 Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
 Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
 Si No
 Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
 Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
 Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
 Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
 Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
 Humedad

Anexo 2.17


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Martha Arias
Número de casa: -
Número de Pisos: 2
Antigüedad de la construcción: 7 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No

5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones:


6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No

7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda y bodega

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad y malas practicas constructivas.

Anexo 2.18


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Datos Personales

Nombre del propietario: Carlos Granda
Número de casa: -
Número de Pisos: 1
Antigüedad de la construcción: 4 años
Realizado por: Geovanny Guapulema



Marque con un visto , sus respuestas.

1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?
Si No

2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?
Si No

3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?
Si No
Ingeniero Civil Arquitecto Maestro Constructor

4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?
Si No



5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?
Si No Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)

6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?
Si No



7.- ¿Qué uso tiene la construcción?
Vivienda

8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?
Humedad

Anexo 2.19

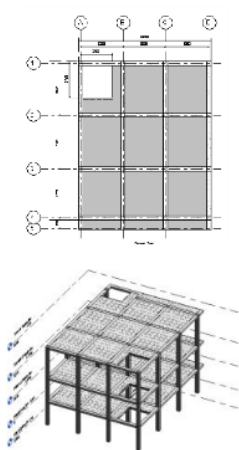


UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario:	José Vargas	
Número de casa:	-	
Número de Pisos:	1	
Antigüedad de la construcción:	5 años	
Realizado por:	Geovanny Guapulema	
		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Ingeniero Civil <input type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>
		Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Dimensiones: 1.0 x 1.20 (m)	
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?	Vivienda	
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?	Humedad	

Anexo 2.20

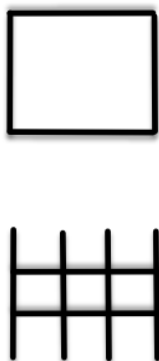

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
ENCUESTA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Datos Personales		
Nombre del propietario:	Javier Peña	
Número de casa:	-	
Número de Pisos:	1	
Antigüedad de la construcción:	5 años	
Realizado por:	Geovanny Guapulema	
		
Marque con un visto <input checked="" type="checkbox"/> , sus respuestas.		
1.- ¿Su vivienda cuenta con planos arquitectónicos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
2.- ¿Su vivienda cuenta con planos estructurales?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
3.- ¿Para la construcción de esta vivienda contó con la ayuda de personal técnico?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Ingeniero Civil <input type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>
		Maestro Constructor <input checked="" type="checkbox"/>
4.- ¿Cuenta con estudio de suelos?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
5.- ¿Conoce la cimentación de su domicilio?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Dimensiones: 1.0 x 1.0 (m)	
6.- ¿Ha realizado reforzamiento estructural?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
7.- ¿Qué uso tiene la construcción?	Vivienda y bodega	
8.- ¿Su vivienda presenta algún tipo de daño o patología?	Humedad	

Anexo 3: Formulario de evaluación visual rápida NEC




Anexo 3.1

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 			DATOS DE LA EDIFICACIÓN											
			Dirección: Calle E7B y Pasaje 20											
			Nombre de la edificación: -											
			Sitio de referencia : Jardines del Sur											
			Tipo de suelo: D					Fecha de evaluación : 26/06/2022						
			Año de construcción : 2017					Año de remodelación : -						
			Área de construcción : 360 m2					Número de pisos : 3						
DATOS DEL PROFESIONAL														
Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema														
C.I: 060566815-1														
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado			C1	Pórtico Acero Laminado			S1					
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales			C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales			S2					
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo			C3	Pórtico Acero Doblado en frío			S3					
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX					Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado			S4					
		H. Armado prefabricado			PC	Pórtico Acero con paredes mampostería			S5					
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial								0,2		 Firma responsable			
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														

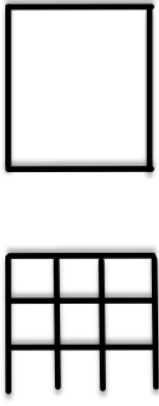


Anexo 3.2

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20													
	Nombre de la edificación: -													
	Sitio de referencia : Jardines del Sur													
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022							
	Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -							
	Área de construcción : 240 m2						Número de pisos : 2							
	DATOS DEL PROFESIONAL													
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
	C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							-0,8						
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
													Firma responsable	
OBSERVACIONES:														

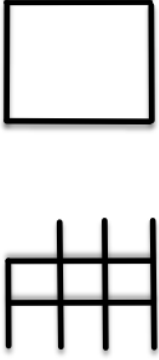


Anexo 3.3

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20													
	Nombre de la edificación: -													
	Sitio de referencia : Jardines del Sur													
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022							
	Año de construcción : 2016						Año de remodelación : -							
	Área de construcción : 60 m ²						Número de pisos : 1							
	DATOS DEL PROFESIONAL													
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
	C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado					C1	Pórtico Acero Laminado					S1	
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales					C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales					S2	
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo					C3	Pórtico Acero Doblado en frío					S3	
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX							H. Armado prefabricado					PC	Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado
							Pórtico Acero con paredes mampostería					S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial								1		 Firma responsable			
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														

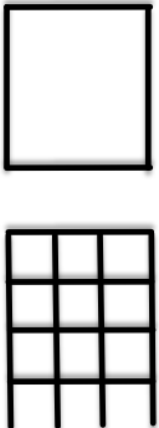


Anexo 3.4

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2015						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 380 m2						Número de pisos : 3						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mamostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mamostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mamostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mamostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

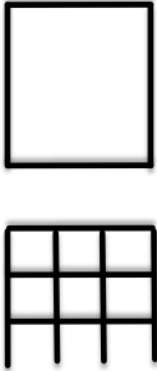


Anexo 3.5

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 		DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
		Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
		Nombre de la edificación: -												
		Sitio de referencia : Jardines del Sur												
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
		Año de construcción : 2015						Año de remodelación : -						
		Área de construcción : 260 m2						Número de pisos : 2						
		DATOS DEL PROFESIONAL												
		Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
		C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial						0,8		 Firma responsable					
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														

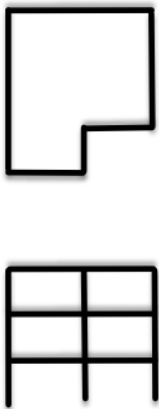


Anexo 3.6

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 		DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
		Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
		Nombre de la edificación: -												
		Sitio de referencia : Jardines del Sur												
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
		Año de construcción : 2016						Año de remodelación : -						
		Área de construcción : 480 m2						Número de pisos : 4						
		DATOS DEL PROFESIONAL												
		Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
		C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial								1,1		 Firma responsable			
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														

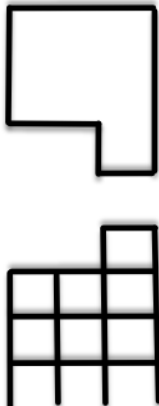

Anexo 3.7

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 		DATOS DE LA EDIFICACIÓN											
		Dirección: Calle E7B y Pasaje 20											
		Nombre de la edificación: -											
		Sitio de referencia : Jardines del Sur											
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022					
		Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -					
		Área de construcción : 330 m2						Número de pisos : 3					
		DATOS DEL PROFESIONAL											
		Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema											
		C.I: 060566815-1											
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pis os)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial						0,70		 Firma responsable				
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

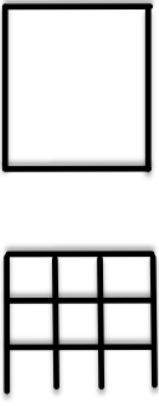


Anexo 3.8

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 260 m2						Número de pisos : 3						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pis os)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							-1,3			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

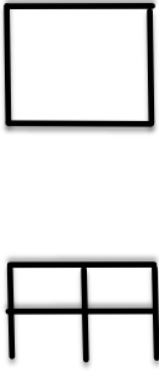
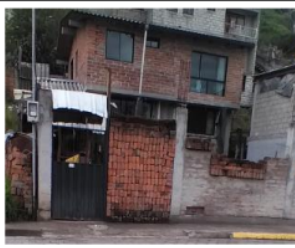
Anexo 3.9

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20													
	Nombre de la edificación: -													
	Sitio de referencia : Jardines del Sur													
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022							
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -							
	Área de construcción : 345 m2						Número de pisos : 3							
	DATOS DEL PROFESIONAL													
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
	C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							-0,8						
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
													Firma responsable	
OBSERVACIONES:														

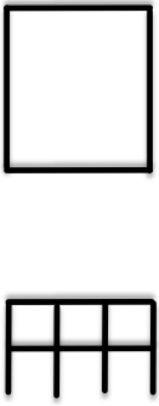

Anexo 3.10

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7B y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2015						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 200 m2						Número de pisos : 2						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

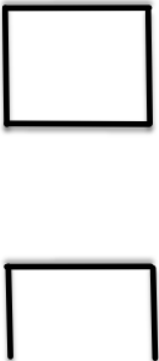

Anexo 3.11

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7C y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 112 m2						Número de pisos : 2						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,2					
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
													Firma responsable
OBSERVACIONES:													

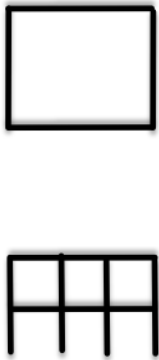


Anexo 3.12

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
	Dirección: Calle E7C y Pasaje 20													
	Nombre de la edificación: -													
	Sitio de referencia : Jardines del Sur													
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022							
	Año de construcción : 2013						Año de remodelación : -							
	Área de construcción : 235 m2						Número de pisos : 2							
	DATOS DEL PROFESIONAL													
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
	C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7						
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
													Firma responsable	
OBSERVACIONES:														

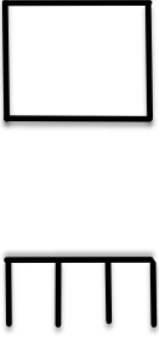


Anexo 3.13

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 		DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
		Dirección: Calle E7C y Pasaje 20												
		Nombre de la edificación: -												
		Sitio de referencia : Jardines del Sur												
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
		Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -						
		Área de construcción : 48 m2						Número de pisos : 1						
DATOS DEL PROFESIONAL														
Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema														
C.I: 060566815-1														
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial								1					
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
													Firma responsable	
OBSERVACIONES:														




Anexo 3.14

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
		Dirección: Calle E7C y Pasaje 20												
		Nombre de la edificación: -												
		Sitio de referencia : Jardines del Sur												
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
		Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -						
		Área de construcción : 180 m2						Número de pisos : 2						
		DATOS DEL PROFESIONAL												
		Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
		C.I: 060566815-1												
		Registro SENESCYT: -												
		FOTOGRAFÍAS												
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial						0,7						 Firma responsable	
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														

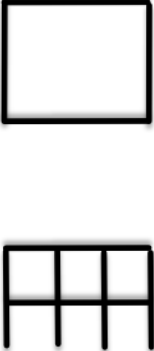


Anexo 3.15

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7C y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 26/06/2022						
	Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 80 m ²						Número de pisos : 1						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería	
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

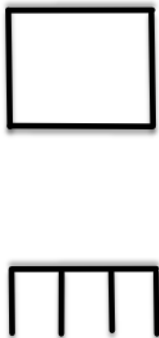


Anexo 3.16

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2016						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 110 m2						Número de pisos : 1						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pis os)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

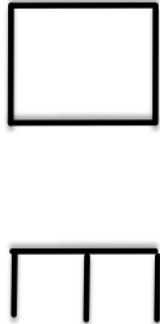


Anexo 3.17

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2015						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 220 m2						Número de pisos : 2						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,8			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

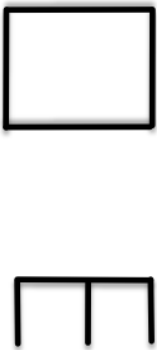


Anexo 3.18

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 90 m2						Número de pisos :1						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial						0,7						 Firma responsable
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

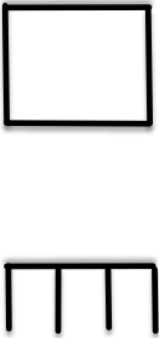

Anexo 3.19

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 20												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 40 m2						Número de pisos : 1						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							1			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													




Anexo 3.20

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 14												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2016						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 50 m ²						Número de pisos : 1						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pis os)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

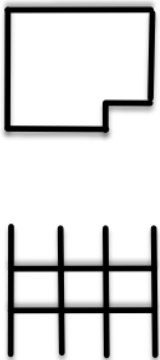


Anexo 3.21

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 14													
	Nombre de la edificación: -													
	Sitio de referencia : Jardines del Sur													
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022							
	Año de construcción : 2017						Año de remodelación : -							
	Área de construcción : 90 m2						Número de pisos : 1							
	DATOS DEL PROFESIONAL													
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
	C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -														
FOTOGRAFÍAS														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7						
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
													Firma responsable	
OBSERVACIONES:														

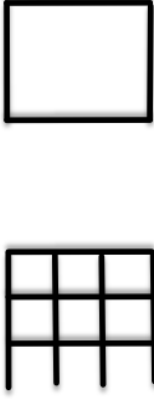


Anexo 3.22

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		DATOS DE LA EDIFICACIÓN											
		Dirección: Calle E7 y Pasaje 14											
		Nombre de la edificación: -											
		Sitio de referencia : Jardines del Sur											
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022					
		Año de construcción : 2018						Año de remodelación : -					
		Área de construcción : 360 m2						Número de pisos : 1					
		DATOS DEL PROFESIONAL											
Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema													
C.I: 060566815-1													
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial						0,7		 Firma responsable				
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

Anexo 3.23

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 	DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
	Dirección: Calle E7 y Pasaje 14												
	Nombre de la edificación: -												
	Sitio de referencia : Jardines del Sur												
	Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
	Año de construcción : 2015						Año de remodelación : -						
	Área de construcción : 280 m ²						Número de pisos :2						
	DATOS DEL PROFESIONAL												
	Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
	C.I: 060566815-1												
Registro SENESCYT: -													
FOTOGRAFÍAS													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1		
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2		
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3		
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4		
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5		
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-Código (construido de 1977 o auto construcción)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,2			 Firma responsable		
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
OBSERVACIONES:													

Anexo 3.24

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		DATOS DE LA EDIFICACIÓN												
		Dirección: Calle E7 y Pasaje 20												
		Nombre de la edificación: -												
		Sitio de referencia : Jardines del Sur												
		Tipo de suelo: D						Fecha de evaluación : 03/07/2022						
		Año de construcción : 2014						Año de remodelación : -						
		Área de construcción : 350 m2						Número de pisos : 3						
		DATOS DEL PROFESIONAL												
		Nombre del evaluador: Geovanny Guapulema												
		C.I: 060566815-1												
		Registro SENESCYT: -												
		FOTOGRAFÍAS												
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado				C1	Pórtico Acero Laminado				S1			
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H.Armado muros estructurales				C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales				S2			
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H.Armado con mampostería confinada sin refuerzo				C3	Pórtico Acero Doblado en frío				S3			
Mixta-Acero-hormigón o mixto, madera-hormigón	MX						Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado				S4			
		H. Armado prefabricado				PC	Pórtico Acero con paredes mampostería				S5			
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana altura (4 a 7 pis os)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-Código (construido de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S < 2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial							0,7			 Firma responsable			
2,0 > S > 2,5	Media vulnerabilidad													
S > 2,5	Baja vulnerabilidad													
OBSERVACIONES:														