



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del sector
Mirador 3º etapa, El Porvenir – Trujillo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Díaz Villanueva, Edgar Ricardo (orcid.org/0000-0003-3929-3069)

Gamboa Avila, Aldo Aldair (orcid.org/0000-0001-7674-6245)

ASESORA:

Dr. Panduro Alvarado, Elka (orcid.org/0000-0003-4866-8707)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

(Díaz Villanueva, Edgar Ricardo)

Dedicada sobre todo madre, por brindarme todo el apoyo, sustento, afecto y fortaleza por encaminarme en esta vida, hacer de mi una persona digna y convertirme en un profesional. A mi padre y familia que me inspiraron y me ayudaron a llegar a donde estoy en este momento.

(Gamboa Avila, Aldo Aldair)

Dedico a familia por haberme apoyado y brindado mucha fortaleza y enseñarme a no rendirme por mis metas y en honor esta tesis a mis padres. Asimismo, se la dedico en especial a mis abuelitos que algún día les prometí lograr lo que tanto me propuse. Finalmente va dedicado para mi hijo Jeziel Alessandro quien ha sido mi inspiración y motivo para avanzar y perseguir mis sueños. Seguidamente a mis profesores con mucho aprecio.

AGRADECIMIENTO

(Diaz Villanueva, Edgar Ricardo)

Dar las gracias en primer lugar a Dios por orientar mi sendero y confortar mi espíritu ante las adversidades para emprender un camino de éxito.

A los miembros de mi familia, mi Padre, mi Madre y hermanos por brindarme ese apoyo incondicional y la constante motivación que me han llevado donde estoy ahora.

(Gamboa Ávila, Aldo Aldair)

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme mucha fortaleza y por qué sin él , nada somos. Agradezco a mis padres y mi familia. Agradezco a mi asesora Dr. Elka Panduro Alvarado por sus consejos y motivaciones para no desistir en nuestros objetivos de nuestro proyecto

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	14
3.2 Variables Y Operacionalización	15
3.3 Población, Muestra Y Muestreo	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos	19
3.7 Aspectos éticos:.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1 Estudios básicos de ingeniería.....	20
4.1.1 Levantamiento topográfico con dron	20
4.1.1.1 Objetivo del Estudio	20
4.1.1.2 Ejecución del levantamiento topográfico	20
4.1.1.3 Ubicación de puntos para recorrido de vuelo.....	21
4.1.1.4 Recorrido de vuelo – dron.....	22
4.1.2 Estudio de mecánica de suelos.....	22
4.1.2.1 Objetivo del Estudio.....	22
4.1.2.2 Ubicación Del Estudio.....	22
4.1.2.3 Ejecución de calicatas	23

4.1.2.5 Resultados de laboratorio	24
4.1.2.6 Análisis de capacidad portante	25
4.1.2.7 Análisis Químico de suelos.....	25
4.2 Evaluación de vulnerabilidad sísmica	26
4.2.1. Fichas técnicas	26
4.2.2. Evaluación de las Viviendas	31
4.2.2.1. Encuestas	31
4.3 Determinación de vulnerabilidad sísmica.....	46
4.3.1 Resultados de los parámetros evaluados en ficha técnica	46
4.3.1.1 La edificación contó con un ing. Civil para el diseño y/o construcción.....	46
4.3.1.2 Material predominante de la edificación	47
4.3.1.3 Organización de los elementos estructurales de la vivienda	48
4.3.1.4 Estado de conservación	49
4.3.1.5 Tipo de suelo	50
4.3.1.6 Antigüedad de la Edificación:.....	51
4.3.1.7 Diafragmas Horizontales	52
4.3.1.8 Unidad de Albañilería usada.....	53
4.3.1.9 Configuración Geométrica en planta	54
4.3.1.10 Configuración Geométrica en Altura.....	55
4.3.1.11 Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes	56
4.3.1.12 Existe cambios de concentración de masas de nivel.....	57
4.3.1.13 En los principales elementos estructurales se observa (cimiento, columnas, muros portantes, vigas, techos)	59
4.3.1.14 Otros factores que inciden en la vulnerabilidad	60
4.3.1.15 Evaluación de la construcción de elementos estructurales	61
4.3.1.16 Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda.....	62

4.3.2 Recopilación de datos y resultados de puntajes de nivel de vulnerabilidad.....	63
4.3.3 Nivel de Vulnerabilidad de las Viviendas Cuantificadas.....	72
4.3.4 Mapa de vulnerabilidad sísmica.....	73
V. DISCUSIÓN	79
VI.CONCLUSIONES	84
VII. RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS.....	87
ANEXOS.....	97

Índice de Tablas

Tabla 1 Categoría de la Edificación.....	13
Tabla 2. Sistemas Estructurales.....	13
Tabla 3. Ubicación de calicatas.....	23
Tabla 4. Estudio de Suelos.....	24
Tabla 5. Estudio CP	25
Tabla 6. Resultados análisis químico de suelos.....	25
Tabla 7. Norma E.030 - Artículo 16.	28
Tabla 8. Norma E0.30 - Artículo 16	29
Tabla 9. Norma E0.30 - Artículo 20	29
Tabla 10. Norma E0.70 - Artículo 5	30
Tabla 11. Norma E0.30 - Artículo	30
Tabla 12. Criterios Técnicos.....	31
<i>Tabla 13. Viviendas seleccionadas</i>	<i>32</i>
Tabla 14. Participo un Ingeniero Civil en el Diseño y/o Construcción	46
Tabla 15. Material Predominante en la Vivienda	47
Tabla 16. Resumen del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”.	48
Tabla 17. Resumen del parámetro “Estado de conservación”	49
Tabla 18. Resumen del parámetro “Tipo de suelo”.	50
Tabla 19. Resumen del parámetro “Antigüedad de la Edificación”	51
Tabla 20. Resumen del parámetro “Diafragmas Horizontales”	52
<i>Tabla 21. Resumen del parámetro “Unidad de Albañilería usada”</i>	<i>53</i>
Tabla 22. Resumen del parámetro “Configuración Geométrica en planta”.	55
Tabla 23. Resumen del parámetro “Configuración geométrica en altura”.	56
Tabla 24. Graficación de resultados del parámetro “Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes”.	57
Tabla 25. Resumen del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”.	58
Tabla 26. Resumen del parámetro “En los principales elementos estructurales se observa.....	59
Tabla 27. Resumen del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad”.	

.....	60
Tabla 28. Resumen del parámetro “Evaluación de la construcción de elementos estructurales”.....	61
Tabla 29. Resumen del parámetro “Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda”.....	62
Tabla 30. Parámetros de ficha técnica.....	63
Tabla 31. Base de datos y resultados de aplicación de ficha técnica.....	63
Tabla 32. Resumen del parámetro “Nivel de Vulnerabilidad de Todas las Viviendas Cuantificadas”.....	72

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica	12
Figura 2. Ortofoto – Levantamiento Topográfico	20
Figura 3. Punto Estratégico (Levantamiento topográfico)	21
Figura 4. Ubicación de puntos georreferenciado – Dron	21
Figura 5. Recorrido de vuelo – Dron	22
Figura 6. Datos Referenciales – Ficha Técnica.....	26
Figura 7. Criterio de marcado de casillero – Ficha técnica.....	27
Figura 8. Parámetros de Ficha Técnica	27
Figura 9. Nivel de Vulnerabilidad – Ficha Técnica.	28
Figura 10. Sector El Mirador 3ª Etapa – Google Eart.....	31
Figura 11. Plano Catastral y Encuesta – Mz 01	33
Figura 12. Plano Catastral y Encuesta – Mz 02	34
Figura 13. Plano Catastral y Encuesta – Mz 03	35
Figura 14. Mz 02 – Encuesta Mz 04.....	36
Figura 15. Plano Catastral y Encuesta – Mz 05	37
Figura 16. Plano Catastral y Encuesta – Mz 06	38
Figura 17. Plano Catastral y Encuesta – Mz 07	39
Figura 18. Plano Catastral y Encuesta – Mz 08	40
Figura 19. Plano Catastral y Encuesta – Mz 09	41
Figura 20. Plano Catastral y Encuesta – Mz 10	42
Figura 21. Plano Catastral y Encuesta – Mz 14	43
Figura 22. Plano Catastral y Encuesta – Mz 15	44
Figura 23. Plano Catastral y Encuesta – Mz 16	45
Figura 24. Graficación de resultados del parámetro “La edificación contó con un ing. Civil para el diseño y/o construcción”	46
<i>Figura 25. Graficación de resultados del parámetro “Material predominante de la edificación”.</i>	47
Figura 26. Graficación de resultados del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”	48
Figura 27.: Graficación de resultados del parámetro “Estado de conservación”	50
Figura 28. Graficación de resultados del parámetro “Tipo de suelo”	51
Figura 29. Graficación de resultados del parámetro “Antigüedad de la Edificación”.	

.....	52
Figura 30. Graficación de resultados del parámetro “Diafragmas Horizontales”.	53
<i>Figura 31. Graficación de resultados del parámetro “Unidad de Albañilería usada”.</i>	
.....	54
Figura 32. Graficación de resultados del parámetro “Configuración Geométrica en planta”.	55
Figura 33. Graficación de resultados del parámetro “Configuración geométrica en altura”.	56
Figura 34. Graficación de resultados del parámetro “Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes”.	57
Figura 35. Graficación de resultados del parámetro “Material predominante de la edificación”.	58
Figura 36. Graficación de resultados del parámetro “En los principales elementos estructurales se observa	59
Figura 37. Graficación de resultados del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad”.	60
Figura 38. Graficación de resultados del parámetro “Evaluación de la construcción de elementos estructurales”.	61
Figura 39. Graficación de resultados del parámetro “Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda”.	62
Figura 40. Graficación de resultados “Nivel de Vulnerabilidad de Todas las Viviendas Cuantificadas”.	72
Figura 41. Plano Catastral.....	73
Figura 42. ArcGIS.....	74
Figura 43-ArcGIS inserción de puntos	75
Figura 44. ArcGIS Fields	75
Figura 45. Polilínea	76
Figura 46. Polígonos ArcGIS.....	76
Figura 47. Coordenadas.....	77
Figura 48. Importación de Tablas Excel	77
Figura 49. Configuración de Rangos.....	77
Figura 50. Mapa de Vulnerabilidad Sísmica.....	78

RESUMEN

La presente investigación expone como objetivo general la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del sector El Mirador 3 Etapa, para el estudio se tuvo en cuenta la selección de viviendas según nuestra población y muestra, en la cual fueron 252 viviendas clasificadas en 13 manzanas. La cual se fundamenta en la realización de estudios básicos de ingeniería de levantamiento topográfico con dron para la visualización general de la zona, fotogrametría y orografía existente. Así mismo la ejecución el estudio de mecánica de suelos a través de la realización de 6 calicatas para la determinación de clasificación de suelos mediante SUCS y ASHTO, a la par el ensayo de capacidad portante de la manzana más vulnerable. Consecuentemente se realizó la evaluación de las viviendas a través de fichas técnicas e inspección in situ y la determinación de vulnerabilidad por medio de nuestra base de datos, gráficos estadísticos y un mapa de vulnerabilidad sísmica general en ArcGIS. De acorde a los objetivos se estableció que las viviendas ubicadas en este sector se encuentran ubicadas en un cerro la cual presenta relieves y pendientes considerables. Además, se estableció que el sector tiene un tipo de suelo según SUCS SP y ASHTO A-1b (0), y en particular en la Calicata C- 1 ejecutada en la mz 08, un ángulo de Fricción de 24.12° , Cohesión (C) 0.004 kg/cm^2 , P.u 1.483 Tn/m^3 . Seguidamente se realizó la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las 252 viviendas existentes clasificadas en 13 manzanas, iniciando desde la manzana 1 hasta la manzana 10 ,14.15 y16 y se determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas seleccionadas del Sector El Mirador 3ª Etapa, concluyendo con el 52 % de Vulnerabilidad sísmica MUY ALTA, así mismo un 22% de vulnerabilidad sísmica ALTA, un 18 % de vulnerabilidad sísmica MODERADA y 8% de Vulnerabilidad sísmica BAJO. Finalmente se elaboró el Mapa de Vulnerabilidad sísmica mediante el Software ArcGIS de las viviendas seleccionadas del sector El Mirador 3ª Etapa, concluyendo con la clasificación de vulnerabilidad general.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, vivienda, ingeniería.

ABSTRACT

The general objective of this research is to evaluate the seismic vulnerability of the houses in the sector El Mirador 3 Etapa, for the study we took into account the selection of houses according to our population and sample, in which there were 252 houses classified in 13 blocks. This is based on the execution of basic engineering studies of topographic survey with drone for the general visualization of the area, photogrammetry and existing orography. Also the execution of the soil mechanics study through the realization of 6 pits for the determination of soil classification by SUCS and ASHTO, at the same time the bearing capacity test of the most vulnerable block. Consequently, the evaluation of the houses was carried out through technical data sheets and on-site inspection and the determination of vulnerability by means of our database, statistical graphs and a general seismic vulnerability map in ArcGIS. According to the objectives, it was established that the houses located in this sector are located on a hill with considerable relief and slopes. In addition, it was established that the sector has a soil type according to SUCS SP and ASHTO A-1b (0), and in particular in the Calicata C- 1 executed in mz 08, a friction angle of 24.12° , Cohesion (C) 0.004 kg/cm^2 , $P_u 1.483 \text{ Tn/m}^3$. Next, the seismic vulnerability assessment of the 252 existing houses classified in 13 blocks, starting from block 1 to block 10, 14, 15 and 16 was carried out and the seismic vulnerability assessment of the 252 existing houses classified in 13 blocks, starting from block 1 to block 10, 14, 15 and 16 was determined. 15 and 16 and the seismic vulnerability of the selected houses of the Sector El Mirador 3^a Etapa was determined, concluding with 52% of VERY HIGH seismic vulnerability, as well as 22% of HIGH seismic vulnerability, 18% of MODERATE seismic vulnerability and 8% of LOW seismic vulnerability. Finally, the seismic vulnerability map was prepared using ArcGIS software for the selected houses in the El Mirador 3rd Stage sector, concluding with the general vulnerability classification.

Keywords: Seismic vulnerability, housing, engineering.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Mundial el 90% de terremotos ocurre en el cinturón de fuego que tiene una demanda de 40 km, en ello atraviesa las millas marítimas peruana que es la circunferencia crítica del pacífico donde las placas tectónicas van produciendo la mayor actividad sísmica, por otro lado, encontramos un 75% erupción operativa del planeta los de procedencia tectónicas (Milton, 2021, p. 18).

En el Perú nuestra normativa técnica peruana E.030, determina que en el territorio nacional está clasificado sísmicamente en ello los índices de ocurrencias sísmica por ende Trujillo se encuentra en esta zona 4 con 0.45 Z (Milton, 2021, p. 19).

El problema al cual nos enfrentamos frecuentemente los especialistas del rubro constructivo conlleva a plantearnos la pregunta ¿De qué manera las metodologías de vulnerabilidad sísmica las edificaciones serán viables en los estudios básicos, evaluación y determinación de vulnerabilidad? No obstante, existen muchos factores que influyen en este y múltiples fallas que se puedan presentar en los sistemas constructivos

Las edificaciones en nuestra localidad y a nivel del territorio nacional peruano en general, las edificaciones de albañilería confinada y cada uno de sus componentes, deben estar diseñadas y construidas con el fin de tolerar la demanda sísmica exigentes según las normativas prescritas. Las reglas referentes deben seguir la legislación de los elementos usados. Asimismo, no se necesita tener en cuenta al mismo tiempo las energías telúricas y aire.

Seguidamente nuestra misión como profesionales en ingeniería civil, vocación nos impulsa para tomar decisiones en bien de la sociedad en la que vivimos y contribuir con nuestros conocimientos científicos, prácticos en diluir problemas comunes que afronta los moradores de esta zona que están expuestos a numerosos peligros respecto a la seguridad en construcción y brindarles soluciones a su necesidad, junto a ello cooperar con el desarrollo de nuestra ciudad en el sector de seguridad urbanística mediante un análisis de vulnerabilidad sísmica.

EL problema que existe en el sector es precisamente la vulnerabilidad sísmica de las más de 250 viviendas que están presentes dentro del Sector El Mirador 3 Etapa, la cual está dividida por manzanas, y dentro de ellas lotes que enmarcan su territorio perimetral. Esta zona de estudio de acuerdo a su topografía presenta carreteras accidentadas, zonas planas, empinadas rocosas, además en diferentes partes del sector cuenta con pendientes considerables, como también presencia de suelos de relleno, arenoso y en su mayoría rocoso. Así mismo se evidencia la existencia de viviendas que en su mayoría son más de 1 a 2 niveles llegando a 4° niveles como máximo en esta zona, además sus tipos de construcciones habituales presentes cuentan con: adobe, ladrillo artesanal, ladrillo King Kong y en el peor de los casos viviendas precarias por la situación económica. Su sistema de construcción la más común es de albañilería confinada, de la misma forma se constata viviendas con estructuras de Tierra (Adobe). De tal manera uno de los problemas que se evidencia es la antigüedad que presentan las viviendas, en el mayor de los casos mayor a 40 años.

Por ende, esta investigación tiene como objetivo general la: “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª Etapa, El Porvenir – Trujillo”. Así mismo tiene como objetivos específicos: Realizar estudios básicos de ingeniería para la “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª Etapa, El Porvenir – Trujillo”; Evaluar la vulnerabilidad Sísmica de las viviendas para la “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª etapa , El Porvenir – Trujillo” ; y Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas para la “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª etapa , El Porvenir – Trujillo”.

Por último, se plantea una hipótesis general: Sera posible la Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Sector el Mirador, 3 Etapa El Porvenir – Trujillo, por lo consiguiente se plantea como hipótesis específica: Es factible realizar estudios básicos de ingeniería en la “la “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª etapa, El Porvenir – Trujillo”. Así mismo, es realizable evaluar la vulnerabilidad Sísmica de las viviendas en la “Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª Etapa, El Porvenir – Trujillo”.; será viable determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas para la

“Evaluación De Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del Del Sector Mirador 3ª Etapa, El Porvenir – Trujillo”.

Dicho proyecto de investigación se justifica en tres ejes: En el ámbito social, puesto que implica el desarrollo del sector el Mirador 3ª Etapa , permutando la situación real y actual que se encuentran las viviendas respecto a la vulnerabilidad sísmica , restableciendo información relevante para la adecuada realización de proyectos constructivos o de mejora estructural de las viviendas con la finalidad de salvaguardar la integridad y seguridad de las familias .En el ámbito técnico rigiéndose normativamente ,así mismo a las normas que se atribuye , como la norma E.030 Y E.0.70. Por último, metodológicamente ya que se va emplear estudios básicos de ingeniería, además de la recolección de datos, observación directa “in situ” y procesamiento, así mismo de Software para determinar la realidad y enfoque de las viviendas vulnerables del sector El Mirador 3ªEtapa.

II. MARCO TEÓRICO

Cárdenas, Ruilova y J.J. (2022), manifestó evaluar la vulnerabilidad sísmica en edificaciones, utilizando sistemas de información geográfica, analizando casos según la aplicación del método del evento pre-sismo, Mantuvo una metodología cualitativa, muestreo no probabilístico por ende establece la facultad de escoger el objeto de análisis con base en un juicio personal, la muestra se usa en procedimientos de observación y en indagaciones con muestreo no probables, después de analizar 60 edificios designados para el estudio en la ciudad de Cuenca, según las 3 metodologías adoptadas que son FEMA, NEC y SNGR, los principales resultados se dio en 56 edificios presenta alta vulnerabilidad sísmica, 2 edificios presenta media vulnerabilidad sísmica y los 2 edificios restantes muestran baja vulnerabilidad sísmica, en su segunda metodología NEC se determinó que 59 edificaciones muestran alta vulnerabilidad sísmica y solo 1 edificio muestra baja vulnerabilidad sísmica, en la tercera metodología SNGR, los resultados fueron que 55 edificaciones muestran alta vulnerabilidad sísmica y los 5 edificios restantes presentan una baja vulnerabilidad sísmica se Concluyó emplear correctamente el FEMA, NEC es más eficiente porque tienen un análisis más riguroso, a diferencia del método SNGR que es menos efectivo y poco confiable.

Montserrat (2019), tiene la finalidad analizar el índice de vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas mediante la aplicación de métodos cualitativos, donde permitieron definir sus particularidades de diseño de acuerdo a diferentes variables que afectan su desempeño. Ya sea en términos de sitio, forma, estructura y construcción, aplicando la metodología de carácter mixto, ya que se abordará alrededor de dos posibilidades. La primera será de carácter observable insitu de las construcciones de la institución educativa de manera directa en su comportamiento frente a eventos sísmicos. Después en la segunda fase, se analizarán los puntos morfológicos por medio de la aplicación de una metodología cuantitativa, que dejara disponer el Índice de Vulnerabilidad que presentan estas edificaciones, se tuvo como resultado que el caso del Colegio Japón y el Bloque E Escuela Agrícola se mostró un mayor

índice de vulnerabilidad siendo un 44.66% y 44.50% respectivamente y el bloque A Escuela de Minas fue el que tuvo menor índice de vulnerabilidad en la investigación.

López, Pérez., et. al (2022), con la finalidad de convertir el sistema de cimentación en resortes equivalentes comparando y cuantificando las respuestas sísmicas en el rango no lineal, con una metodología basada en conceptos estructurales basadas en interacción suelo-estructura en un rango lineal, como resultado más relevantes las frecuencias y periodos, los desplazamientos máximos la estimación de la rigidez, finalmente concluyo relacionándose con los esfuerzos, áreas para elementos estructurales que aumentaron para posición y momentos flectores negativos.

Padilla (2021), investigo las fallas analizando la estructura de albañilería frente a la vulnerabilidad sísmica, la población siendo las edificaciones de albañilería, se obtuvo como muestra lo conformara un total de 400 viviendas, con dos instrumentos empleados como la observación y entrevista, obteniendo como resultados en sus estructuras fueron, muros fisurados, mal proceso constructivo, falta de recubrimiento de las estructuras y corrido, agrietamiento en estructuras principales, por último muros erosionados, columnas muy espaciadas entre sí, tabiquería y muros portantes sin confinamiento.

Cornejo (2021), busca establecer en la medida de la relación el reforzamiento estructural de las edificaciones autoconstruidas de albañilería confinada, la población correspondiente a 169 viviendas, la muestra tomada así como en un total de 20 edificaciones, los instrumentos de medición serán mediante formatos de encuestas, la metodología de la investigación permitirá realizar el diagnóstico comparativo del reforzamiento estructural, los principales resultados que se obtuvieron el porcentaje de vulnerabilidad se ha representado en un 10% con vulnerabilidad baja, un 65% media y por último un 25% con vulnerabilidad sísmica alta.

Mora y Briones (2020), busca determinar conjuntamente con la Institución San José la vulnerabilidad sísmica, se realizó metodológicamente, de tal manera que no se maneja ningún manejo de variables, es decir descriptivo,

seguidamente trasnversal puesto que se identificara el nivel de vulnerabilidad de dicho colegio, los instrumentos que dispusieron son la tecnica de analisis docuemntal , la observacion directa en la cual identificaran los datos necesarios para adjuntarlos en fichas, obtuvieron como resultados mediante el proceso de su objetivo de diferentes espacios que cuenta el colegio, clasificandoles para modulo 2 y 3 como vulnerabilidad media , consecuentemente en los modulos 1,3 y 5 vulnerabilidad baja . Finalmente usando el programa ETABS consiganando los modulos al programa , obtuvieron como resultado que los modulos 1, 4 y 5 presentan vulnerabilidad debido a que no cumple con la norma E-0.30 , excediendo los parametros maximos que permite la norma respecto a lo que estipula sobre las estructuras de concreto armado.

Garcia y Rumiche (2018), tuvieron la finalidad de determinar las areas ascendemtente de vulnerabilidad sismica en la urbe que conforma georaficamente Mochumi, la Metodologia para evaluar las estructuras bajo Iso mismos parametros empleados para el anteproyecto constructivo recomendados por la normativa moderna, la poblacion ha intervenir es la de Mochumi, Las herramientas que utilizaron fueron encuestas y parámetros, además de la identificación de los indicadores más característico para el posterior análisis, tuvieron como resultado mediante el método italiano en su mayoría de las edificaciones de adobe alcanzan el 92% de vulnerabilidad sísmica debido a los años que presentan estas edificaciones y a los materiales que no cumplen con los estándares constructivos para una edificación segura. Por otro lado, las viviendas de albañilería presentan un mejor estándar respecto al porcentaje de vulnerabilidad, obteniendo el 47.29% de vulnerabilidad sísmica, presentando deficiencias en los muros portantes, elementos de confinamiento, y juntas en el asentamiento de ladrillos. Finalmente mencionan que existe un porcentaje de vulnerabilidad baja considerable de algunas edificaciones con un 32.67% de vulnerabilidad sísmica.

Salvatierra (2018), en su pesquisa tiene por objeto de estimar la magnitud de vulnerabilidad sismica del centro educativo San Agustiin, La investigación que realizó es de metodo cuantitativo, ademas es descriptivo , dado que desea detallar las características de la edificacion en estudio, asi mismo no

experimental y transversal, los instrumentos que utilizo en esta tesis de pregrado fue la observacion , mediante una ispeccion tecnica para verificar las condiciones en la que se encuentra este colegio, obtuvo como resultado según estándares existiendo una alta vulnerabilidad sismica , debido a un factor importante como son los desplazamientos que son mayores según la norma mencionada. Seguidamente mediante el analisis dinamico mediante el programa ETABS Ultimate 16.20.0, muestra que los elementos estructurales no estan aptas para un evento sismico y por ende las fallas serian criticas .

Briones y Mora (2018), manifesto realizar una comparacion entre los softwares Etabs y Robot Structural para comparar la eficiencia en el modelamiento y diseño sismo-resistente, con una finalidad metodologica de investigacion y condicion de la investigacion de forma descriptiva y comparativa, la poblacion y muestra que plantea es la construccion de un nuevo pabellon de 5 niveles, los resultados obtenidos fueron una estimacion de tiempo y duracion de el tiempo que se demora en realizar un diseño estructural mediante software.

Morales y Durand (2021), determinando metodos especificos para desarrollar refuerzos sismicos mejorando el comportamiento sismico de la estructuras reduciendo el daños sismico esperado, empleando un metodo de las características dinamicas no se pueden comprobar directamente, con resultados importantes se debera mejorar la ductibilidad de las edificaciones reduciendo el daño obtenido soluciones mas optimas.

Rosales, Luis (2017), en su investigación tiene la finalidad determinar la capacidad portante de los suelos para establecer la zonificación en la Localidad de Juan Guerra .La investigación que elaboró es de método descriptivo , puesto que pretende conocer de manera detallada la capacidad portante de los diferentes tipos de estratos del Distrito en estudio, así mismo los instrumentos que utilizó para el desarrollo del proyecto fueron las guías de observación , fichas referenciadas al sistema geológicos de investigación , ficha de recopilación de datos y fichas de síntesis para la determinación de la zona , muestras de suelo , laboratorio y analisis de datos del distrito en estudio. Consecuentemente obtuvo como resultados la clasificación de estratos

de suelos mediante SUCS , suelos como Arcillas según sus análisis granulométricos en las que mediante la clasificación en laboratorio se determinó Arcillas plásticas , mal graduadas y en último caso suelos componente de grava y arena mal graduada..

Villanueva , Hilder (2018), en proyecto de tesis detalla como finalidad la influencia de suelo arenoso en una estructura de albañilería confinada , basándose en el desempeño estructural de la vivienda de 5 niveles en el Distrito de Ventanilla .De acuerdo a su investigación manifiesta que es aplicada y cuasi-experimental contando con 2 variables.Asi mismo detalla que su investigación es de línea cuantitativa por que busca resolver una hipótesis a través de sistemas de recopilación de información de la situación real . Consecuentemente los instrumentos que optimizó para el desarrollo de su tesis fueron Fichas que determinen la capacidad admisible , asentamientos mediante el Estudio de Mecánica de Suelos , de tal manera que determine la clasificación de suelo, ensayos de granulometría y corte directo. Consecuentemente el autor obtiene como resultados de estudios de suelo el contenido de porcentaje humedad , en ángulo de fricción y los tipos de suelos según la clasificación SUCS : SP- SM ; es decir un tipo de suelo de arena pobremente graduada con limo . De tal forma obtuvo como resultados el contenido de humedad de 3.7 % .

BASES TEÓRICAS

Ondas sísmicas:

Es la ocurrencia de la manera burca en la que se desplaza por acción de fuerzas tectónicas, la energía se disipa de manera que se desplaza en todas las direcciones haciendo someter a la superficie en movimientos que a la percepción del humano la perciben como temblores, donde la denominación como tal se le da por su baja o mediana intensidad, a diferencia de los movimientos que originan daños severos (García y Rumiche, 2018, p. 33).

Sismos:

Son oscilaciones vibratorias que suceden en una ubicación determinada cuando se producen expulsión de energía. Su comportamiento en la tierra es diferente, así como se define el temblor como una vibración leve que no causa daños severos, a diferencia de un terremoto que se puede ocasionar desastres a causa de su movimiento grotesco, causando pérdidas económicas como pérdidas humanas (Santos, 2019, p. 24).

Vulnerabilidad:

Depende de la resistencia que puede soportar una edificación ante un epicentro u actividad sísmica, por ende, se evalúa de manera independiente del peligro por ello depende de la ubicación de una edificación por ende se presenta en dos tipos (Santos, 2019, p. 35).

Índice de daño:

Se va exponiendo la arquitectura, por ende, en estructura definiéndolas con las particularidades de los materiales y procesos constructivos, el comportamiento no lineal de una edificación ante fuerzas verticales laterales afectadas por comportamientos sísmicos (Arteaga, 2016, p 9).

Tipos de vulnerabilidad:

Vulnerabilidad estructural. Se manifiestan en los elementos que los compone una edificación viga y columnas, las fuerzas provocadas por los sismos por ende es necesario realizar un buen diseño para optimizar su desempeño

estructural para que pueda resistir ante un fenómeno natural como son sismos y terremotos (Carhuallanqui y Medina, 2019, p. 9).

Vulnerabilidad no estructural:

Se basa en la ocurrencia de un sismo donde una edificación puede quedar inhabitable a causa de los colapsos presentándose en la arquitectura mientras que siga en peligro de colapso generando la paralización del servicio de la edificación (Carhuallanqui y Medina, 2019, p. 10).

Amenazas y riesgo sísmico:

En un periodo determinado bajo una misma ubicación es la probabilidad en la que pueda ocurrir el siniestro ya que si el tiempo es prolongado tiende ser consecuente de una amenaza sísmica, donde la población, edificaciones, servicios básicos y la sensibilidad económica son elementos de riesgo. Por ende, a ello el riesgo total es las pérdidas de vidas humanas y daños severos en las estructuras (Cárdenas y Ruilova, 2021, p. 23).

Diseño estructural:

En la mayoría de los profesionales estructurales se busca una mejor forma de representar una estructura real mediante modelos matemáticos para mejorar los resultados aproximándose a una realidad, las maneras para representar dicha relación son estática o dinámica, lineal o no lineal. López, Pérez., et. al (2022).

Sistemas constructivos:

Albañilería confinada. Los componentes estructurales son columnas, vigas y muros, la intención de este sistema es de reforzar los muros, por ende, se pretende implementar mayor concentración en estivos en la zona donde se desplazan los agrietamientos del paño, en zonas críticas donde los muros son esfuerzos de flexión y corte (Sánchez y Alvarado, 2019, p. 20).

Albañilería confinada está comprendida en logas aligeradas y macizas apoyadas en muros de ladrillo, en las cuales los elementos verticales son las

columnas y los elementos horizontales son vigas de amarre (Abanto, 2016, p. 19).

Albañilería de concreto armado está conformada por losa, vigas y columnas también formadas por muros con la capacidad de aumentar la resistencia, la tabiquería lo comprende también sin afectar la estructura mediante juntas sísmicas (Sánchez y Alvarado, 2019, p. 20)

Levantamiento Topográfico:

Los trabajos en campo topográfico con drones tienen muchas ventajas en comparación a otros métodos. Una ventaja de investigar es que este es el caso solo se necesita una persona para controlar y programar el dron topografía, el lado oscuro de la tecnología de drones es que conseguir uno requiere una gran inversión económica desde el principio. El uso de Drone brinda software capaz de realizar las tareas asignadas, que en este caso es la topografía. (RÍO SANTANA, Omar et. Al, 2020, p.13).

Mecánica de suelos:

En su mayoría se hace para diferenciar los tipos de suelo como también las capacidades portantes con relación a la estructuración de edificaciones, con la finalidad de ayudar a el proceso constructivo, diferenciado de los terrenos y sus características mecánicas (Llorens y Barba, 1975, p. 2).

Mapas de vulnerabilidad sísmica:

Con la finalidad de identificar una distribución espacial de las clases de vulnerabilidad idéntica a la población, mediante esquemas de vulnerabilidad para aportar a la planificación urbana donde se puede observar los grados de peligrosidad, siendo representativa, económica y confiables (Aldana y Gómez, 2007, p. 47).

Norma E.030:

Establece los mecanismos esenciales Sismorresistentes en las Edificaciones de forma obligatoria para el ámbito nacional, para edificaciones que están en proceso de inicio de ejecución, así como también edificaciones existentes para

reforzamiento y estructuras que se ven afectadas por eventos sísmicos. Con la finalidad de acuerdo a su filosofía, de eludir pérdidas de vida humanas, garantizar el funcionamiento de los servicios básicos y evitar daños en lo más mínimo a las edificaciones. (Norma Técnica E.030 2018, p.3)

Perú está clasificado sísmicamente de acuerdo a parámetros específicos que dependen de las características globales de los eventos sísmicos, el campo de la geotectónica, distribución espacial analizada de los sismos. Estas zonas se le atribuye un factor Z.(Norma Técnica E.030, Artículo10, p.4).



Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica

Toda estructura tiene una clasificación correspondiente de acuerdo al factor de uso, como edificaciones esenciales, importantes, comunes y temporales en la cual describe las edificaciones consideradas para cada tipo teniendo en cuenta su función y uso. (Norma Técnica E.030, Artículo 15, p.6).

Tabla 1 Categoría de la Edificación

CATEGORIA DE LA EDIFICACION	
A	EDIFICACIONES ESENCIALES
B	EDIFICACIONES IMPORTANTES
C	EDIFICACIONES COMUNES
D	EDIFICACIONES TEMPORALES

Todo sistema estructural se clasifica mediante los materiales empleados y el procedimiento de la estructura utilizado en sus puntos analíticos, de tal manera determinar su coeficiente básico de reducción R_o . (Norma Técnica E0.30, Artículo16, p.7).

Tabla 2. Sistemas Estructurales

ARTICULO16. SISTEMAS ESTRUCTURALES(Norma E.030)
Estructuras de Concreto Armado
Estructuras de Acero
Estructuras de Albañilería(Albañileria Confinada o Armada)
Estructuras de Madera
Estructuras de Tierra

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación.

Según Guerrero, María (2016), menciona el enfoque cualitativo se alinea con áreas y temas de investigación importantes basándose en métodos aplicados referidos al marco contemplativo de la sociedad. El proceso investigativo se mueve dinámicamente en ambas direcciones entre los hechos y su interpretación referidos a la aplicación.

Por consiguiente, la investigación presente se expone de tipo aplicada, puesto que se entorna a la importancia referente a la inclinación social y científico.

En cuanto a, Según Fernández et al. (2014), en relación, Los enfoques cuantitativos representan una serie de procesos que son secuenciales y Decisivo. Cada etapa precede el orden, es por supuesto que puedes redefinir algunas fases, pero son estrictas. algunas de las ideas que funcionan estableciendo límites para derivar objetivos, luego explorar preguntas después de establecer límites de marcos teóricos y perspectivas. de la pregunta. Se analizan las medidas obtenidas por métodos estadísticos y se extraen muchas conclusiones.

Por consiguiente, la actual investigación según su enfoque es cuantitativo, en su análisis y bases de información, la investigación se ciñe en procesos secuenciales que serán por la participación de fichas técnicas, que se desarrollarán por medio de datos numéricos y estadísticos.

3.2 Variables Y Operacionalización

	VARIABLES DE ESTUDIO	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE	Evaluación de vulnerabilidad sísmica	Depende de la resistencia que puede soportar una edificación ante un epicentro u actividad sísmica, por ende, se evalúa de manera independiente del peligro por ello depende de la ubicación de una edificación por ende se presenta en dos tipos (Santos, 2019, p. 35).	Para la evaluación de vulnerabilidad sísmica del sector El Mirador 3 Etapa se deberá realizar un levantamiento topográfico con dron de toda el área que conforma las viviendas seleccionadas de estudio, así como también un estudio de mecánica de suelos a través de calicatas, posterior a ello la elaboración de fichas técnicas, encuestas, base de datos y Mapa de Vulnerabilidad Sísmica.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	Fotogrametría Levantamiento Planimétrico Curvas de nivel	RAZON
				ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	Peso unitario seco(gr/cm ²) Clasificación SUCS Angulo de Fricción ϕ Clasificación AASTHO Relación de Poisson Asentamiento(cm) Contenido de Humedad Módulo de Elasticidad kg/cm ²	RAZON
				FICHAS TECNICAS	Datos referenciales Formato de Evaluación técnica Nivel de Vulnerabilidad Sísmica Rangos	Nominal
				ENCUESTAS	Antigüedad Juntas Sísmicas Realidad problemática Elementos estructurales	Nominal
				BASE DE DATOS	Determinación de Vulnerabilidad Gráficos Estadísticas Clasificaciones	Ordinal
				MAPA DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coordenadas UTM Georreferenciación Puntos(.) Polilínea (-) Polígono (◊) Shape Simbología	Ordinal

FUENTE: Elaboración propia

3.3 Población, Muestra Y Muestreo

Población

Contempla las viviendas que se encuentran ubicadas en el sector El Mirador Etapa 3.

Muestra

Comprende 252 viviendas clasificadas por manzanas y lotes del Sector El Mirador Etapa 3.

- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°1 de las calles, Cal. Juan Carbajal – Cal. Los Incas
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N° 2 de las calles, Cal. Juan Carbajal - Cal. Los Incas.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°3 de las calles, Cal. Juan Carbajal – Cal. Melitón Carbajal.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°4 de las calles, Cal Los Incas - Cal. Melitón Carbajal - Cal. Francisco de Zela.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°5 de las calles, Cal Los Incas - Cal. Francisco de Zela.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°6 referente a la calle, Cal. Francisco de Zela.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°7 de las calles, Cal Los Incas - Cal. Señor de Los Milagros.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°8 de las calles, Cal. Francisco de Zela – Señor de Los Milagros.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°9 de las calles, Cal Señor de Los Milagros – Cal. Mariano Melgar.
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°10 de la calle, Cal Mariano Melgar.

- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°14 de las calles, Cal Señor de Los Milagros – Cal. Los Ángeles
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana N°15 de las calles, Cal Los Ángeles – Santos Chocano
- Viviendas que se encuentran ubicadas en la Manzana “ 16 “de las calles, Cal Señor de Los Milagros – Cal. Santos Chocano.

Muestreo

Para determinar el muestreo emplearemos el análisis visual que nos permite evaluar insitu las edificaciones existentes en el nivel de vulnerabilidad en la que se encuentren, por ende, se determinara mediante encuestas de evaluación y análisis de acuerdo a nuestro propósito, que finalmente obtendremos como resultados gráficos estadísticos con respecto a nuestra zona vulnerable mediante el software de análisis estructural.

Unidad de análisis

Para tal sentido analítico lo contemplara, viviendas existentes que se encuentran en el sector que cuenten con los procesos constructivos adecuados, que estén en riesgo sísmico y factores físicos que pongan en estado de vulnerabilidad la estructura de la vivienda.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se empleó fichas de elaboración propia guiándose a la normativa técnica peruana. (Norma E.030- NormaE.070) para la evaluación y recolección de datos a través de encuestas in situ. Así mismo se va emplear el software Microsoft Excel para fines propios de base de datos obtenidos y fines de estimación de vulnerabilidad de las viviendas, Así mismo se va emplear el Google Earth Pro, Global Mapeer 18 para georreferenciación de nuestro sector en estudio y ArcGIS para el mapa de vulnerabilidad sísmica. Finalmente se elaboró en el Software AutoCAD para planos requeridos en

el estudio como plano general, plano de calicatas y curvas. Es valioso analizar los procesos de análisis mediante los métodos propuestos para mejorar los índices de vulnerabilidad, el método de veracidad va ser de acuerdo al profesional experto estructural mediante observaciones, recomendaciones, informe.

Investigación Documental

Para determinar la técnica para indexar la información bibliográfica de diferentes tipos de tesis de investigación, revistas, libros, artículos de investigación, normativa técnica.

Observación

Esta técnica nos permite aplicar como evaluación insitu mediante la visualización con respecto a los procesos constructivos y tipología de las edificaciones existente.

Visita A Campo

Mediante la presente técnica podremos identificar y evaluar mediante la observación las características de las edificaciones que comprende el área estudiada de tal manera que se evaluara la vulnerabilidad sísmica de la presente investigación.

3.5 Procedimientos

Para el proceso de ingeniería básica de se ejecutó el levantamiento topográfico con dron, con georreferenciación del sector mediante GPS para la misión (recorrido de dron) , de tal manera la determinación de la hora y punto estratégico para un vuelo limpio , despejado para la inserción de puntos de recorrido de vuelo de la zona de estudios .Además del estudio de mecánica de suelos mediante recolección de muestras a través de la realización de calicatas dentro del perímetro que delimita las viviendas en estudio, conjuntamente ensayos de laboratorio de las muestras recogidas para los resultados granulométricos, límites de

consistencia y contenido de humedad. Consecuentemente para la evaluación se empleará fichas técnicas referidas a la Norma E.030 – E.070 para la recopilación de información y datos a través de las encuestas, inspección in situ de las viviendas en estudio que ayuden a su determinación objetiva mediante el desarrollo según la recolección de información obtenida con fines de determinar a través de gráficos estadísticos los objetivos planteados referentes a la vulnerabilidad existente de las edificaciones de nuestro sector de estudio. Seguidamente el uso de software de programas de georreferenciación como Google Earth Pro, Global Mapper y ArcGIS para el mapa de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, AutoCAD para elaboración de planos generales, curvas, calicatas.

3.6 Método de análisis de datos

A fin de recolección de información se utilizó con fichas técnicas de evaluación directa de las viviendas, dado que emplearemos la información obtenida con el fin de avance de nuestro estudio, en la cual usaremos mecanismos de ayuda rápida como tablas de Excel para el proceso de procesamiento el cual será llevado a cabo en la data de información y proyectarlos en gráficos estadísticos, y mapa general en ArcGIS.

3.7 Aspectos éticos:

Fundamentalmente en primer lugar debe de estar perenne en la presente investigación es el aspecto ética profesional, por ende garantizamos la autenticidad, confiabilidad y veracidad con la que se redacta el presente informe conjuntamente en los resultados obtenido insitu en campo, en el presente investigación será de origen veras y confiables que se han referido a fuentes veredictos y auténticas basadas en los diferentes tipos de documento vigente, así mismo para garantizar la confiabilidad evitando la duplicidad utilizaremos el programa Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Estudios básicos de ingeniería

4.1.1 Levantamiento topográfico con dron

4.1.1.1 Objetivo del Estudio

La realización del estudio es con el objeto de establecer con dron la orografía y fotogrametría de manera general y visual de las viviendas de la zona del Sector El mirador 3ª Etapa, puesto que consideramos necesario al tratarse de una zona con pendientes pronunciadas al tratarse de un cerro.



Figura 2. Ortofoto – Levantamiento Topográfico

4.1.1.2 Ejecución del levantamiento topográfico

La ejecución se tuvo en cuenta los factores físicos y ambientales del lugar para el recorrido de vuelo limpio y calidad de fotogrametría. Por ello se determinó un punto estratégico en la zona más alta del sector.



Figura 3. Punto Estratégico (Levantamiento topográfico)

4.1.1.3 Ubicación de puntos para recorrido de vuelo.

Se determinó en la Tablet que comanda el DRON mediante la georreferenciación los puntos de recorrido de vuelo del DRON, de tal manera que enmarque nuestras viviendas analizadas.



Figura 4. Ubicación de puntos georreferenciado – Dron

4.1.1.4 Recorrido de vuelo – dron

La ejecución de recorrido de vuelo del Dron tiene como área 13.68 Hect y una distancia de 5.63 Km. Para el periodo de vuelo se registró una duración de 13m 7s, con una velocidad de ruta de 8.8 m/s.



Figura 5. Recorrido de vuelo – Dron

4.1.2 Estudio de mecánica de suelos

4.1.2.1 Objetivo del Estudio

La realización del estudio es con el objeto de establecer ensayos que permitan clasificar el suelo de nuestro sector en investigación y clasificarlas de acuerdo a los ensayos.

4.1.2.2 Ubicación Del Estudio

Se ejecutó en puntos estratégicos de nuestra área de estudio, que conforman 13 manzanas del Sector El Mirador 3 Etapa.

Tabla 3. Ubicación de calicatas

UBICACIÓN DE CALICATAS - SECTOR EL MIRADOR 3 ETAPA					
COORDENADAS UTM WGS84 - 17s					
ITEM	CODIGO	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTITUD (m.S.n.m)	DESCRIPCION
1	CAL-01	721014.16	9105635.43	127	LOTES
2	CAL-02	721036.98	9105566.88	126	LOTES
3	CAL-03	721083.41	9105589.32	125	LOTES
4	CAL-04	720969.96	9105525.36	112	LOTES
5	CAL-05	721024.20	9105697.58	124	LOTES
6	CAL-06	720934.08	9105625.25	107	LOTES

4.1.2.3 Ejecución de calicatas

Se ejecutó 6 calicatas, las cuales la clasificamos como C-01 y así sucesivamente de forma ascendiente hasta la calicata 06 (C-06). Para la ejecución se realizó una profundidad de 2.00 m, puesto que nos encontramos con estratos de rocas. Se ejecutó en puntos estratégicos dentro del área de la zona de estudio.

4.1.2.4 Procedimiento

Para la ejecución de esta calicata se ubicó nuestro punto estratégico. Seguidamente se procedió a marcar de forma cuadrática la zona de la excavación a realizar tomando en consideración el espacio necesario para poder excavar y extraer.

Las medidas del corte para la excavación fueron de 1.25 x 2.00 de profundidad.

Las muestras extraídas se acopiaron en un lugar seguro.

4.1.2.5 Resultados de laboratorio

Tabla 4. Estudio de Suelos

CALICATA	CLAS.SUCS	CLAS. ASHTO	LIMITES DE CONSISTENCIA	CONTENIDO DE HUMEDAD %	% DE FINOS
C-01	SP Arena mal graduada	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	1.04%	1.43%
C-02	SP Arena mal graduada	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	2.30%	0.65%
C-03	SP Arena mal graduada	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	0.54%	1.08%
C-04	SP Arena mal graduada	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	2.73%	0.63%
C-05	SP Arena mal graduada	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	2.34%	0.28%
C-06	SP Arena mal graduada con grava	A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno	LL: NP LP: NP	1.13%	0.22%

4.1.2.6 Análisis de capacidad portante

Se ejecutó dicho análisis para la manzana más vulnerable de toda nuestra clasificación (Mz 08)

Tabla 5. Estudio CP

CALICATA	C-1
ESTRATO	E1
PROF.(m)	0.00-2.50
Clasif. SUCS	SP
Φ	24.12
C (Kg/cm ²)	0.006
P (gr/ cm ³)	1.483
Es (kg/cm ²)	150
v	0.30
qadmisible (kg/cm ²)	1.52

4.1.2.7 Análisis Químico de suelos

Tabla 6. Resultados análisis químico de suelos

CALICATA	C-1
ESTRATO	E1
TIPO DE SUELO	SP
CL´	1131.21 ppm
SO ₄	5959.56 ppm
Ph	7.88
C.E	188.40 μ S/cm

4.2 Evaluación de vulnerabilidad sísmica

4.2.1. Fichas técnicas

Se efectuó mediante referencia de la Norma E0.30, Norma E0.70, referido al cumplimiento de los alcances técnicos necesarios respecto a su disposición normativa para la formulación que planteamos de acuerdo a las preguntas que enmarcan la estructura y organización de las fichas, además de criterios técnicos que permitan realizar la evaluación de vulnerabilidad que presentan las viviendas ante un evento sísmico, considerando a la estructura de la vivienda como tema fundamental e importante en analizar de acuerdo al marco estructural que conforma las viviendas, como elementos estructurales, diafragmas horizontales, juntas sísmicas, irregularidades, continuidad de elementos estructurales, unidad de albañilería usada, antigüedad de la vivienda, entre otros factores importantes.

Para ello la ficha técnica cuenta con la organización de datos referenciales por cada vivienda. En la cual está distribuido por fecha, uso actual, Manzana, lote y número de niveles que permiten trabajar de manera ordenada en la recolección de datos según inspección directa.

<u>DATOS REFERENCIALES</u>	
FECHA:	USO ACTUAL:
LOTE:	MANZANA:
NUMERO DE NIVELES:	

Figura 6. Datos Referenciales – Ficha Técnica

La ficha técnica cuenta con 16 preguntas. Cada pregunta contiene valores correspondientes de acuerdo al criterio de evaluación. De tal manera el mínimo puntaje por cada consulta tiene como valor :1, aumentando ascendentemente de acuerdo al criterio técnico de observación e inspección directa de la Vivienda a un valor Máximo de :4 dependiendo de la Vulnerabilidad existente.

<u>ELEMENTO DE EVALUACIÓN</u>		<u>CARACTERÍSTICAS</u>	<u>VALOR</u>
3	ORGANIZACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA	3.1 Presenta vigas y columnas en todas las plantas	1
		3.2 Presenta vigas y columnas de confinamiento pero no en todas las plantas	2
		3.3 Presenta Columnas sin vigas de confinamiento	3
		3.4 No presenta confinamiento en ninguna de las plantas	4
5	ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN	5.1. De 0 a 2 años	1
		5.2 De 3 a 19 años	2
		5.3 De 20 a 49 años	3
		5.4 Más de 50 años	4

Figura 7. Criterio de marcado de casillero – Ficha técnica.

El sistema de conteo y suma rápida que se realiza en la ficha técnica en físico, es de acuerdo al Valor marcado en la casilla de cada pregunta que está de manera numerada del N.º 1 al N.º 16. De tal manera que el sistema de Calificación cuenta con casillas numeradas y referidas al marco de preguntas de la ficha técnica, donde se coloca el valor correspondiente marcado de acuerdo al número de pregunta. Para la cual la calificación final es la sumatoria de los valores que estiman el nivel de vulnerabilidad que se encuentra la vivienda.

<u>ITEM</u>	<u>VALOR</u>	<u>ITEM</u>	<u>VALOR</u>
1. LA EDIFICACION CONTÓ CON UN ING. CIVIL PARA EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION		9. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA	
2. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION		10. CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN ALTURA	
3. ORGANIZACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA		11. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SIN ACORDE A LA ESTRUCTURA	
4. ESTADO DE CONSERVACIÓN		12. EXISTE CAMBIOS DE CONCENTRACION DE MASAS DE NIVEL	
5. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN		13. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA	
6. TIPO DE SUELO		14. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VUNERABILIDAD	
7. DIAFRAGMAS HORIZONTALES		15. EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
8. UNIDAD DE ALBAÑILERIA USADA		16. EVALUACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA	
<u>SUMATORIA</u>			
<u>CALIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA</u>			

Figura 8. Parámetros de Ficha Técnica

Seguidamente con la Sumatoria final según los valores recopilados, se determina el nivel de Vulnerabilidad que presenta la Vivienda de acuerdo a rangos establecidos según análisis. Los rangos comprenden

a juicio técnico con estimaciones de valores según la determinación de Vulnerabilidad, que comprende: Muy Alto > 33, Alto de 28 – 33, Moderado de 21-27 y Bajo < 21. Representando cada rango las características del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda.

Nivel de Vulnerabilidad	Rango
Muy Alto	>33
Alto	28-33
Moderado	21-27
Bajo	<21

Figura 9. Nivel de Vulnerabilidad – Ficha Técnica.

La determinación de la categoría de edificación que se centra esta ficha técnica se encuentra dentro de la categoría B (Edificaciones Comunes): Viviendas Unifamiliares – Multifamiliares.

Tabla 7. Norma E.030 - Artículo 16.

CATEGORIA DE LA EDIFICACIÓN	
A	EDIFICACIONES ESENCIALES
B	EDIFICACIONES IMPORTANTES
C	EDIFICACIONES COMUNES
D	EDIFICACIONES TEMPORALES

Fuente: Norma E.030

La elaboración de la consulta referido al material predominante de la vivienda de la ficha técnica, se guía de acuerdo a la Norma E.030 teniendo como referencia el sistema estructural existente, la cual se enfoca en sistemas estructurales como Albañilería Confinada o Armada encontradas en el sector y en menor escala viviendas con Estructura de Tierra.

Tabla 8. Norma E0.30 - Artículo 16

ARTICULO16. SISTEMAS ESTRUCTURALES(Norma E.030)
Estructuras de Concreto Armado
Estructuras de Acero
Estructuras de Albañilería
Estructuras de Madera
Estructuras de Tierra

Fuente: Norma E.030

En cuanto a la determinación de irregularidad de las viviendas para la presente ficha técnica se tuvo como guía el artículo 20(Factores de irregularidad -N.E.030) , donde planteamos dos preguntas esenciales con el fin de evaluar directamente la vivienda de acuerdo a su configuración geométrica en altura y planta.

Tabla 9.Norma E0.30 - Artículo 20

FACTORES DE IRREGULARIDAD(Norma E.030)
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Fuente: Norma E.030

La unidad de albañilería de acuerdo a una de nuestras preguntas que consideramos tener en cuenta y de gran valor de criterio técnico es referida de acuerdo a la norma E.070(Albañilería), la cual menciona en uno de sus artículos los tipos de unidades en el rubro de la construcción. En la cual detalla dos tipos, ladrillo y bloques cuya elaboración puede ser de forma arcilla, concreto o materia prima. Además de la norma E.080 para unidades de tierra..

Tabla 10. Norma E0.70 - Artículo 5

TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA
Solido Artesanal
Solido Industrial
Hueca
Tubular

Fuente: Norma E.070

Una de las posiciones esenciales que hemos tomado en consideración dentro de las consultas que engloba la ficha técnica es que toda estructura debe contar según norma E.030 (Diseño Sismorresistente) la Separación entre Edificaciones, es decir la junta sísmica reglamentaria y normada de acuerdo al cálculo de desplazamiento laterales de la estructura.

Tabla 11. Norma E0.30 - Artículo

SEPARACIÓN ENTRE EDIFICACIONES
Toda edificación es necesario contar con la separación de las estructuras vecinas .
La junta sísmica debe contar no menor a 2/3 del desplazamiento máximo calculado, según los desplazamiento laterales
Si no existe junta sísmica normada , La edificación debe separarse el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina.

Fuente: Norma E.030

Los criterios técnicos usados para la elaboración de ciertas consultas dentro del marco de las fichas técnicas se rigen en torno a la idea propuesta de acuerdo a nuestro análisis de vulnerabilidad sísmica de la Vivienda, considerando factores estructurales esenciales que se perciben mediante la observación directa al momento de la inspección de la vivienda e identificación de elementos estructurales y detalles visibles que ayuden a determinar la vulnerabilidad existente. Así

mismo teniendo en cuenta la vida útil de una vivienda de acuerdo a su antigüedad.

Tabla 12. Criterios Técnicos

CRITERIOS TECNICOS DE EVALUACIÓN DE VIVIENDA
ASESORAMIENTO Y SUPERVISIÓN PROFESIONAL
ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
FACTORES FISICOS EXISTENTES DE VULNERABILIDAD

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Evaluación de las Viviendas

4.2.2.1. Encuestas

Determinamos la clasificación de manzanas del sector El Mirador 3ª Etapa, clasificándolas en 13 manzanas seleccionadas para el estudio de encuestas del total de manzanas existentes.



Figura 10. Sector El Mirador 3ª Etapa – Google Eart.

Las manzanas seleccionadas comprenden desde la manzana 01 hasta la manzana 10. Seguidamente optamos por un tema estratégico de área perimetral la manzana 14,15 y 16. Cada manzana cuenta con un

número determinado de lotes enumerados según plano catastral de El Porvenir. Para la realización de las encuestas solo nos enfocaremos en viviendas, ya que existe lotes donde ha sido considerado reservorio y zona de área verde. En total de 252 viviendas.

Tabla 13. Viviendas seleccionadas

VIVIENDAS SELECCIONADAS DEL SECTOR P.I. EL MIRADOR 3 ETAPA	
N° MANZANAS (Mz)	N° LOTES (Lt)
1	44
2	54
3	11
4	36
5	6
6	3
7	14
8	13
9	19
10	10
14	13
15	12
16	20

Fuente. Plano Catastral de El Porvenir

La realización de las encuestas planificadas que tuvo lugar en el Sector El mirador 3 Etapa se desarrolló iniciando con un recorrido general de la zona que contempla las manzanas escogidas para poder determinar los recorridos estratégicos para la realización de encuestas. Para la realización de estas encuestas fue necesario apersonarse por cada vivienda, identificándonos con nuestra Alma Mater la Universidad Cesar Vallejo y solicitando el permiso del propietario para realizar la encuesta e inspección directa de evaluación de vivienda y lograr las encuestas de manera satisfactoria.

De tal manera se inició realizando las impresiones en físico de las Fichas Técnicas. Seguidamente se realizó las encuestas siguiendo la secuencia de orden, empezando por la Manzana 1 que cuenta con 44 Viviendas. Ubicada alrededores de la Calle Juan Carbajal – Francisco de Zela.



Figura 11. Plano Catastral y Encuesta – Mz 01

La Manzana N.º 02 cuenta con 54 viviendas, ubicada en alrededores de la Calle Juan Carbajal – Micaela Bastidas.



Figura 12. Plano Catastral y Encuesta – Mz 02

La Manzana N.º 03 cuenta con 11 viviendas, ubicada en alrededores de la Calle Micaela Bastidas – Los incas.



Figura 13. Plano Catastral y Encuesta – Mz 03

La Manzana N.º 04 cuenta con 36 viviendas, ubicada en alrededores de la calle Los incas – Psj Melitón Carbajal.

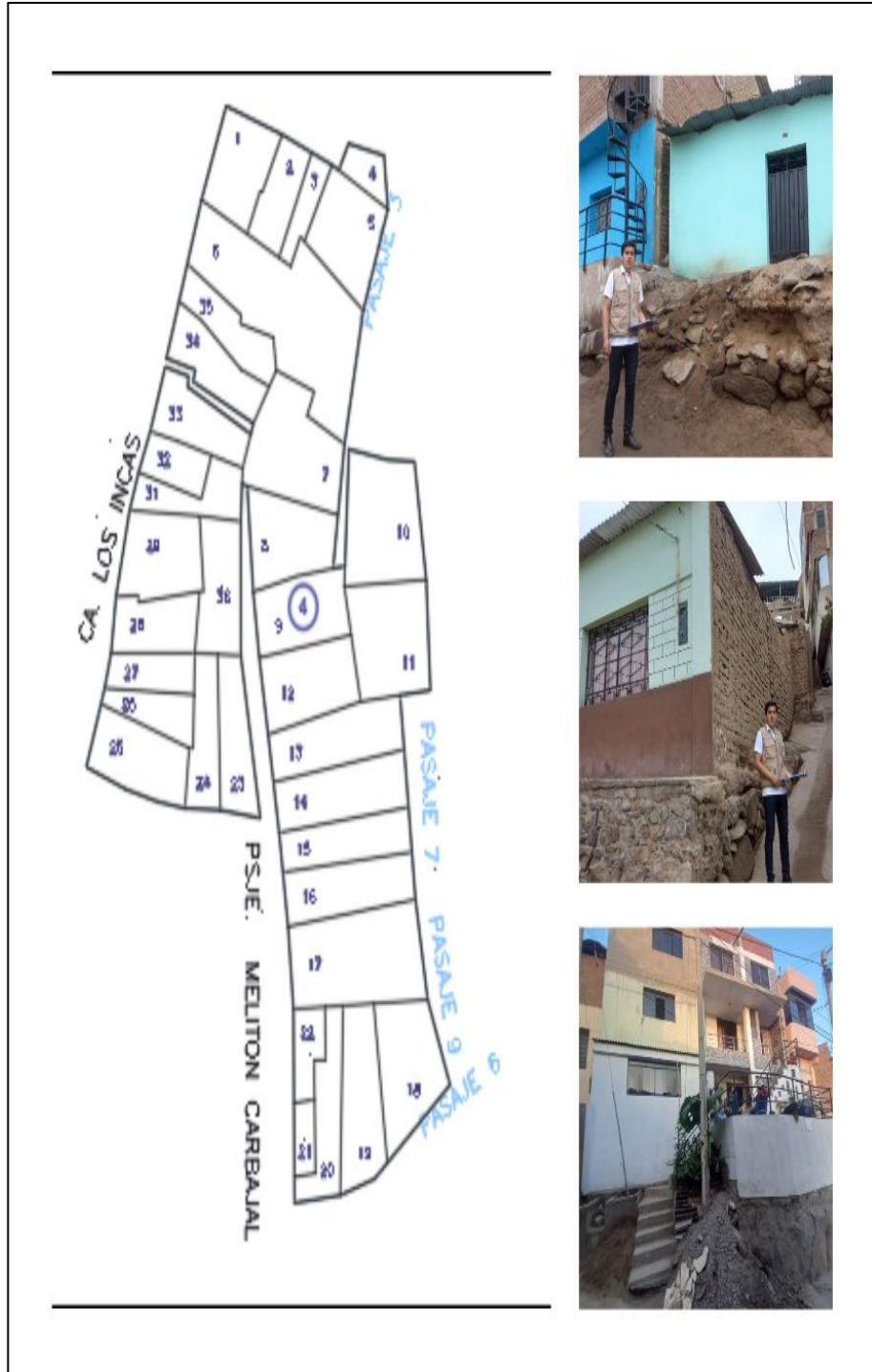


Figura 14. Mz 02 – Encuesta Mz 04.

La Manzana N.º 05 cuenta con 36 viviendas, ubicada en alrededores de la calle Los incas – Psj Francisco de Zela.



Figura 15. Plano Catastral y Encuesta – Mz 05

La Manzana N.º 06 cuenta con 3 viviendas, ubicada en alrededores del Psj Francisco de Zela- Pasaje 3-Pasaje 4 que enmarcan el arrea delimitada de la manzana.



Figura 16. Plano Catastral y Encuesta – Mz 06

La Manzana N.º 07 cuenta con 14 viviendas, ubicada en alrededores del Psj Francisco de Zela- Pasaje 3-Pasaje 4 que enmarcan el área delimitada de la manzana.

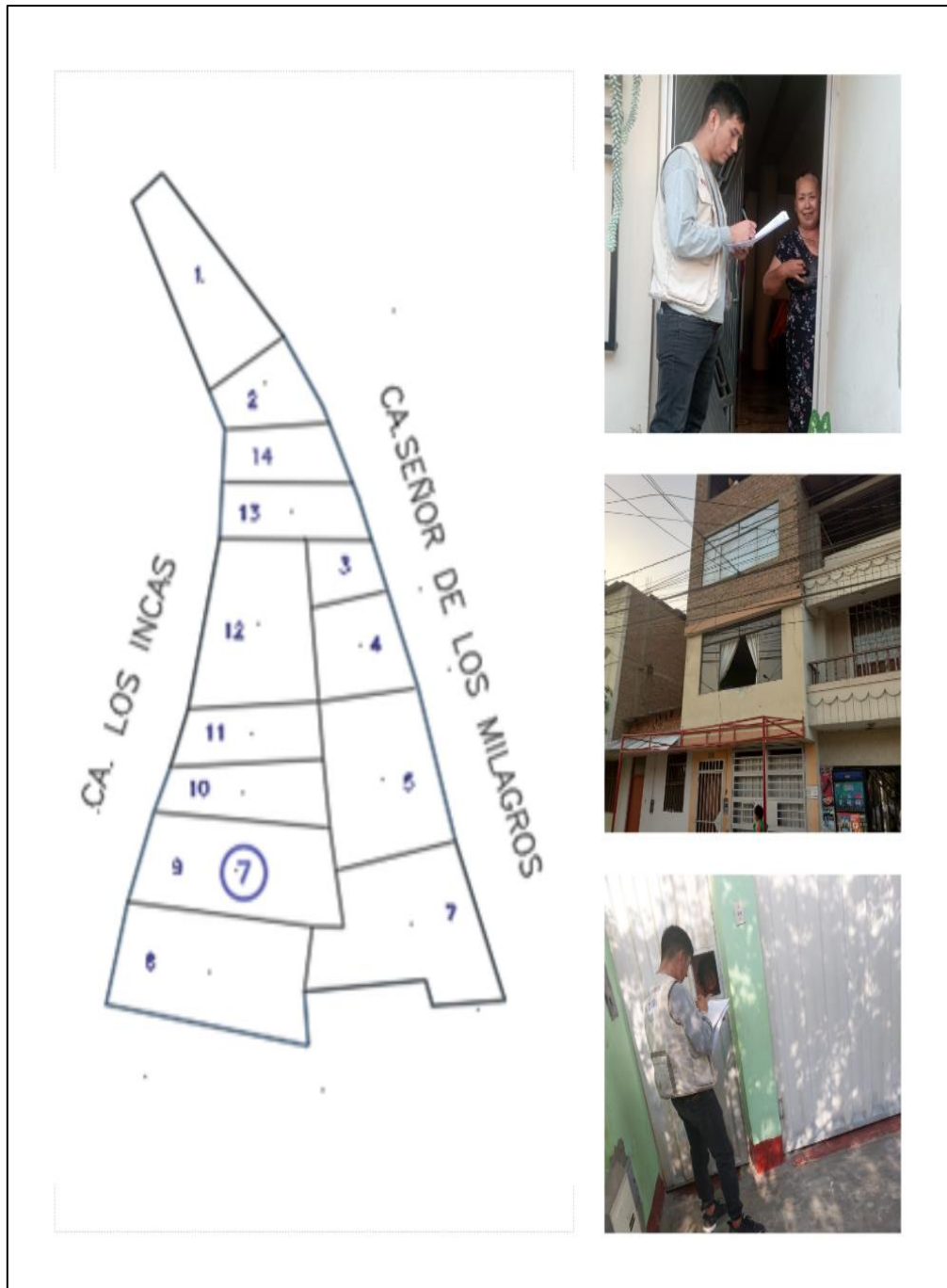


Figura 17. Plano Catastral y Encuesta – Mz 07

La Manzana N.º 08 cuenta con 12 viviendas, ubicada en alrededores de la Calle Señor de Los Milagros que enmarcan el arrea delimitada de la manzana.



Figura 18. Plano Catastral y Encuesta – Mz 08

La Manzana N.º 09 cuenta con 18 viviendas, ubicada en alrededores del Psj. Francisco de Zela-Ca. Señor de Los Milagros – Psj. Mariano Melgar. Cabe señalar que existe un lote referenciado como Área verde, la cual no se tuvo en cuenta en la Encuesta de esta manzana.



Figura 19. Plano Catastral y Encuesta – Mz 09

La Manzana N.º 10 cuenta con 10 viviendas, ubicada en alrededores del Psj. Mariano Melgar-PSJ. 7,8 y 9.



Figura 20. Plano Catastral y Encuesta – Mz 10

La Manzana N.º 14 cuenta con 10 viviendas, ubicada en alrededores del Psj. Santos Chocano-P. Los Ángeles- CA. Señor de Los Milagros. Cabe señalar que existe un lote referenciado como Área verde, la cual no se tuvo en cuenta en la Encuesta de esta manzana.



Figura 21. Plano Catastral y Encuesta – Mz 14

La Manzana N.º 15 cuenta con 10 viviendas, ubicada en alrededores del Psj. Santos Chocano-Psj. Los Ángeles - CA. Señor de Los Milagros.



Figura 22. Plano Catastral y Encuesta – Mz 15

La Manzana 16 cuenta con 20 viviendas, ubicada en alrededores del Ca. Santos Chocano-Psj. Libertad- CA. Señor de Los Milagros. Cabe señalar que lote N.º 02, se encuentra área de terreno libre. La cual usaremos para fines de investigación de tesis.



Figura 23. Plano Catastral y Encuesta – Mz 16

4.3 Determinación de vulnerabilidad sísmica

4.3.1 Resultados de los parámetros evaluados en ficha técnica

4.3.1.1 La edificación contó con un ing. Civil para el diseño y/o construcción.

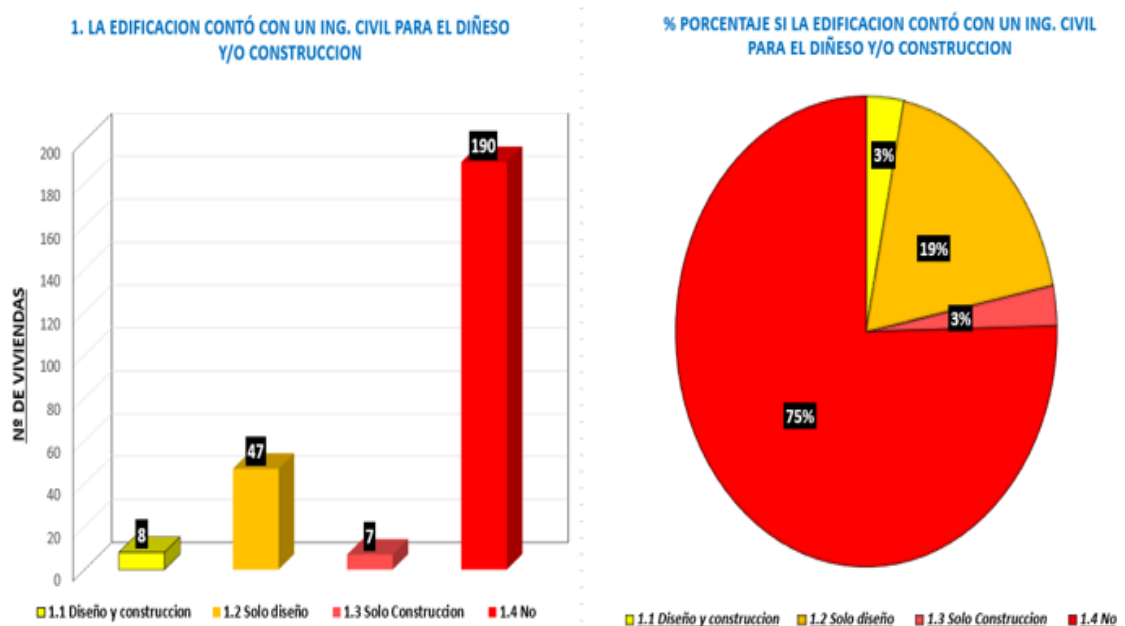
Cuando se dio la construcción de las viviendas incluidas en nuestro estudio, en la mayor parte de estas edificaciones no participo un Ingeniero Civil para su diseño y/o construcción (75%). El 19 % solo diseño, solo participo en la construcción el 3 % y el 3% restante si conto con un Ingeniero para la construcción y diseño de la vivienda.

Tabla 14. Participo un Ingeniero Civil en el Diseño y/o Construcción

	Diseño y construcción	Solo diseño	Solo Construcción	No	TOTAL
TOTAL	8	47	7	190	252
TOTAL %	3%	19%	3%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Graficación de resultados del parámetro “La edificación contó con un ing. Civil para el diseño y/o construcción”



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.2 Material predominante de la edificación

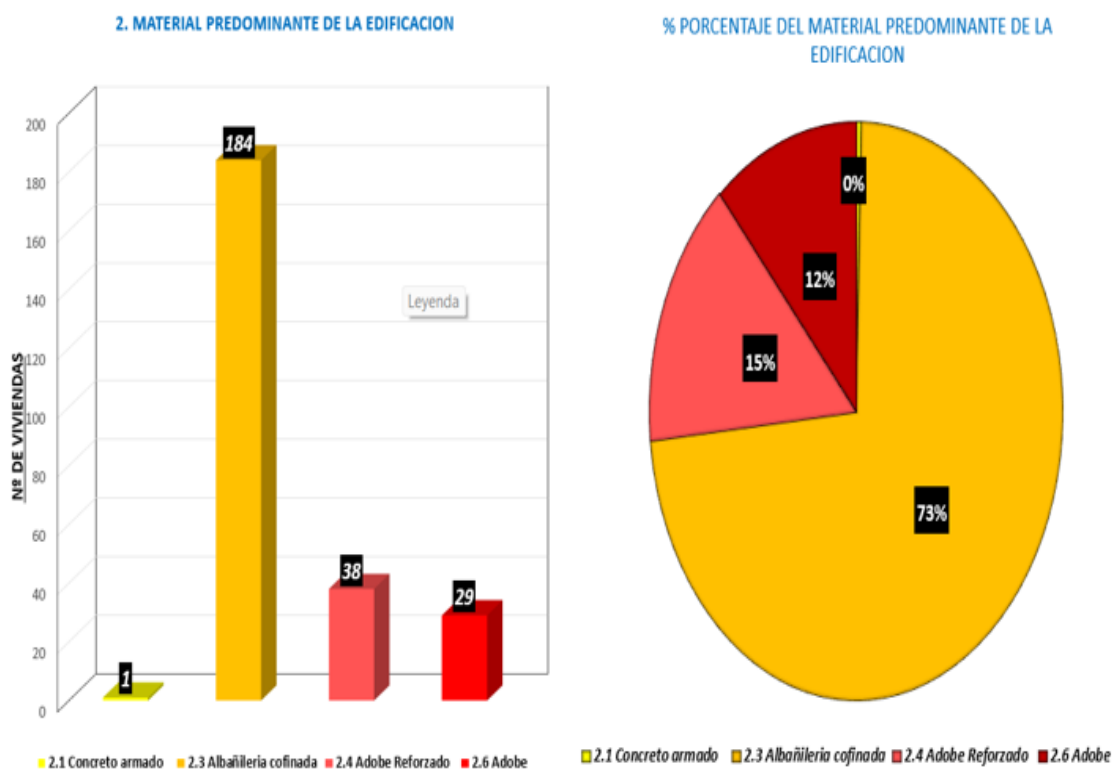
El material que predomina con mayor número de viviendas es la albañilería confinada con un 73%. Seguidamente el Adobe reforzado y adobe simple con un 15% y 12 % respectivamente. Por último, solo una vivienda de las seleccionadas para el estudio es de Concreto armado.

Tabla 15. Material Predominante en la Vivienda

	Concreto armado	Albañilería confinada	Adobe Reforzado	Adobe	TOTAL
TOTAL	1	184	38	29	252
TOTAL%	0%	73%	15%	12%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Graficación de resultados del parámetro “Material predominante de la edificación”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.3 Organización de los elementos estructurales de la vivienda

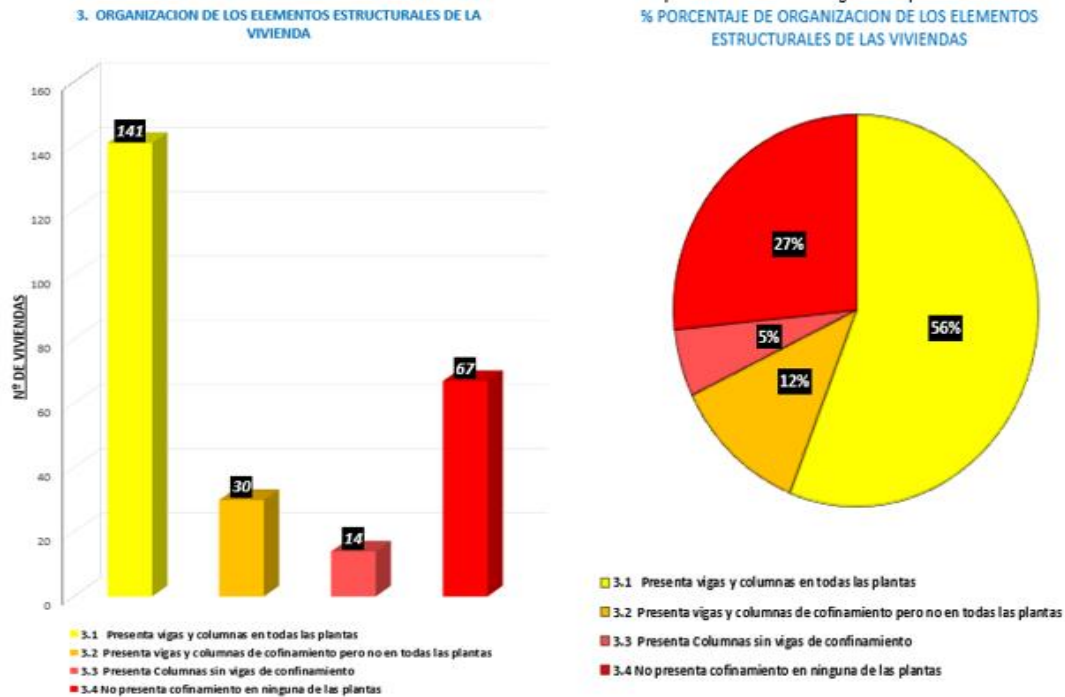
En este parámetro (3) se obtuvo que el 56% de las viviendas presentan vigas y columnas en todas las plantas del inmueble, el 27 % de las viviendas no presenta confinamiento en ninguna de las plantas, el 12 % de las viviendas presenta vigas y columnas de confinamiento, pero no en todas las plantas y el 6% de viviendas restantes presentan columnas, pero sin vigas de confinamiento.

Tabla 16. Resumen del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”.

	Presenta vigas y columnas en todas las plantas	Presenta vigas y columnas de confinamiento, pero no en todas las plantas	Presenta Columnas sin vigas de confinamiento	No presenta confinamiento en ninguna de las plantas	TOTAL
TOTAL	141	30	14	67	252
TOTAL%	56%	12%	6%	27%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Graficación de resultados del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.4 Estado de conservación

Es este parámetro se descubrió que el 44 % de las viviendas están en buenas condiciones sin fisuras visibles, el 43 % de las viviendas no presentan fisuras, pero si sus componentes están levemente deteriorados, el 9 % de las viviendas presentaron muros con fuerte deterioro en sus componentes y el 4 % de viviendas restantes presentan fisuras y sus componentes estructurales están deteriorados.

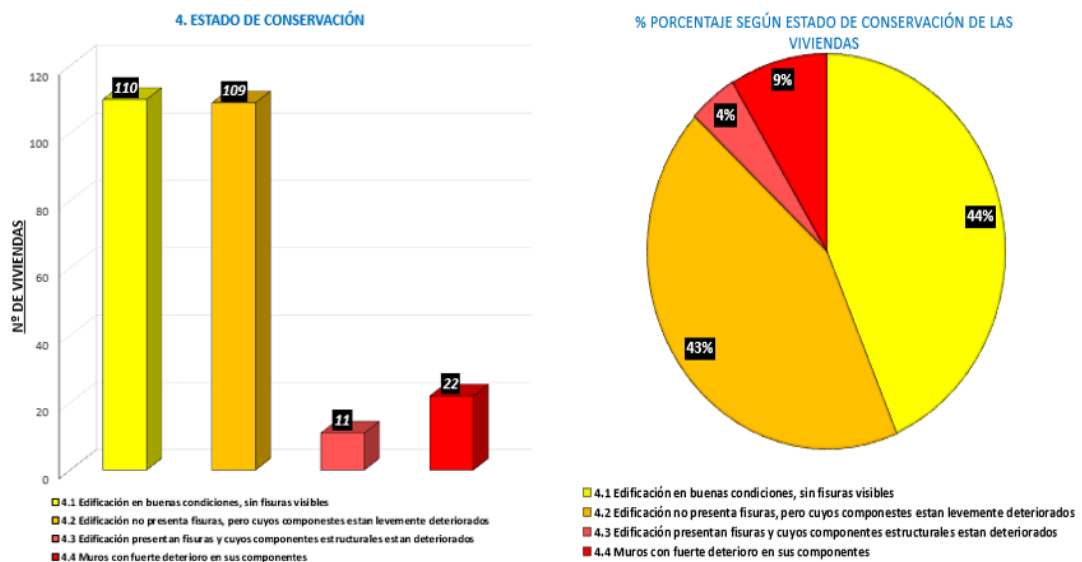
Tabla 17. Resumen del parámetro “Estado de conservación”

	Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles	Edificación no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados	Edificación presentan fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados	Muros con fuerte deterioro en sus componentes	TOTAL
TOTAL	110	109	11	22	252
TOTAL%	44%	43%	4%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 27.: Graficación de resultados del parámetro “Estado de conservación”

	Suelos rocosos	Arenoso	Arcilloso	Rellenos	TOTAL
TOTAL	131	35	0	86	252
TOTAL%	52%	14%	0%	34%	100%



Fuente: Elaboración propia

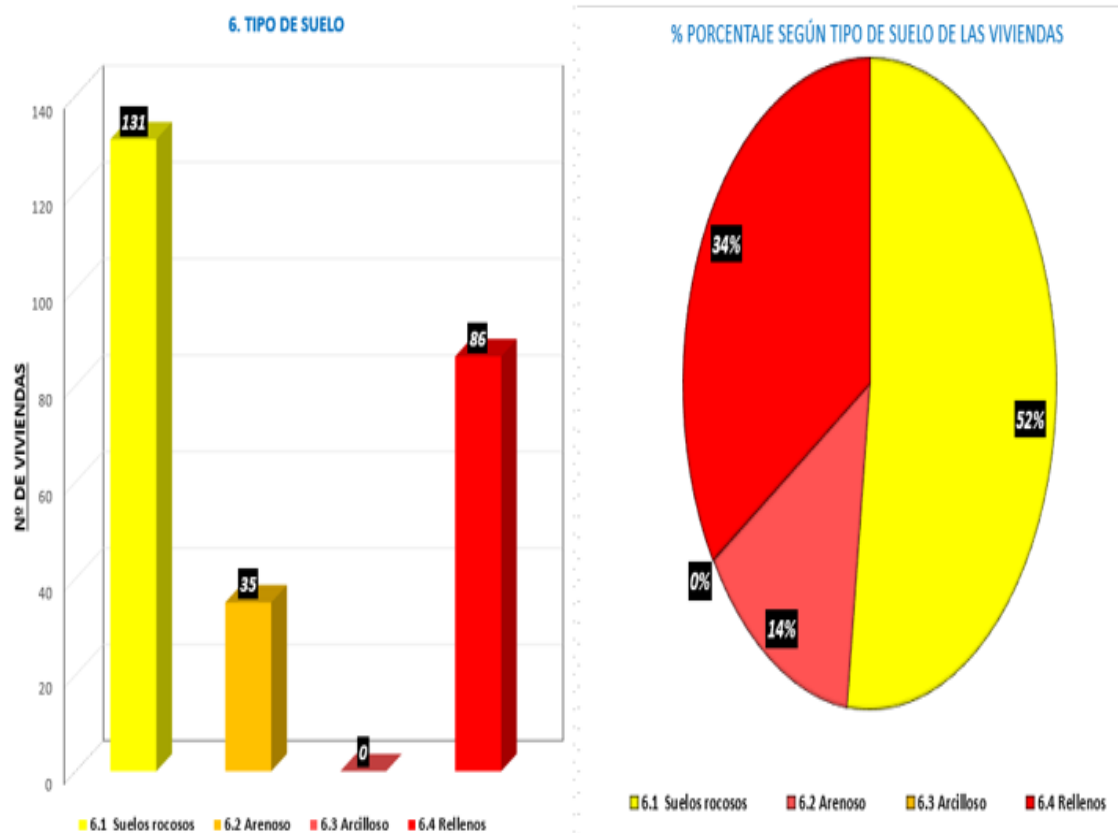
4.3.1.5 Tipo de suelo

Respecto al parámetro 6, el 52% de las viviendas fueron construidas en suelos rocosos, el 34% de las viviendas construidas en rellenos y el 14% de las viviendas restantes fueron construidas en suelo tipo arenoso.

Tabla 18. Resumen del parámetro “Tipo de suelo”.

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Graficación de resultados del parámetro “Tipo de suelo”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.6 Antigüedad de la Edificación:

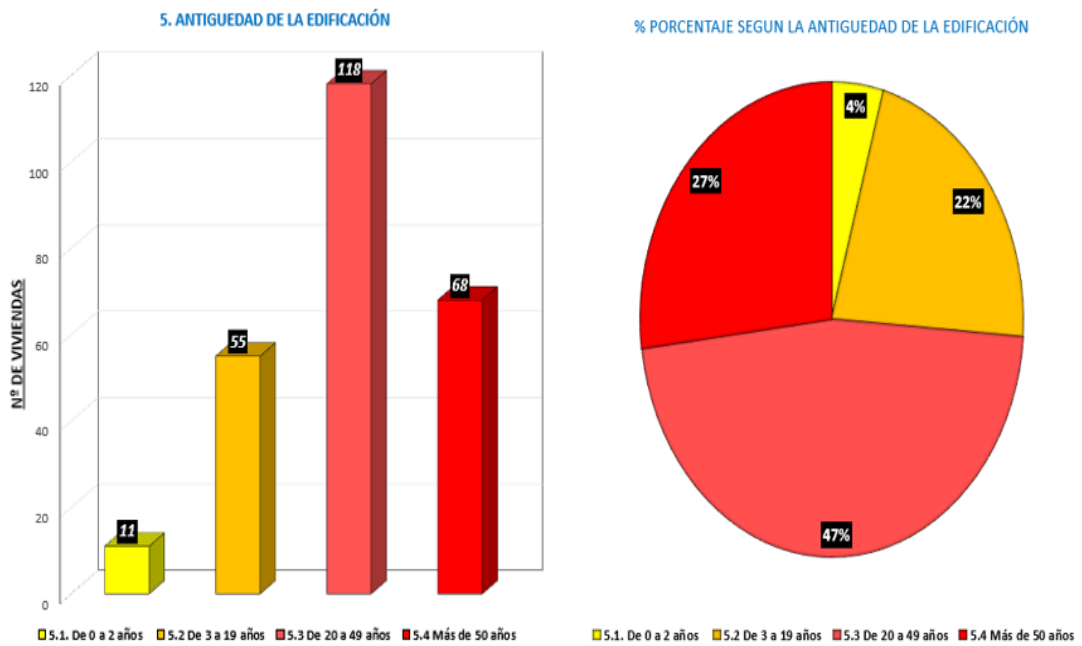
En el parámetro 5, las viviendas con una antigüedad de 20 a 49 años representaban el 47 %, las edificaciones con una antigüedad de más de 50 años figuraban el 27 %, con el 22% las viviendas con una antigüedad de 3 a 19 años y con el 4 % las viviendas con una antigüedad de 2 años.

Tabla 19. Resumen del parámetro “Antigüedad de la Edificación”.

	De 0 a 2 años	De 3 a 19 años	De 20 a 49 años	Más de 50 años	TOTAL
TOTAL	11	55	118	68	252
TOTAL	4%	22%	47%	27%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Graficación de resultados del parámetro “Antigüedad de la Edificación”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.7 Diafragmas Horizontales

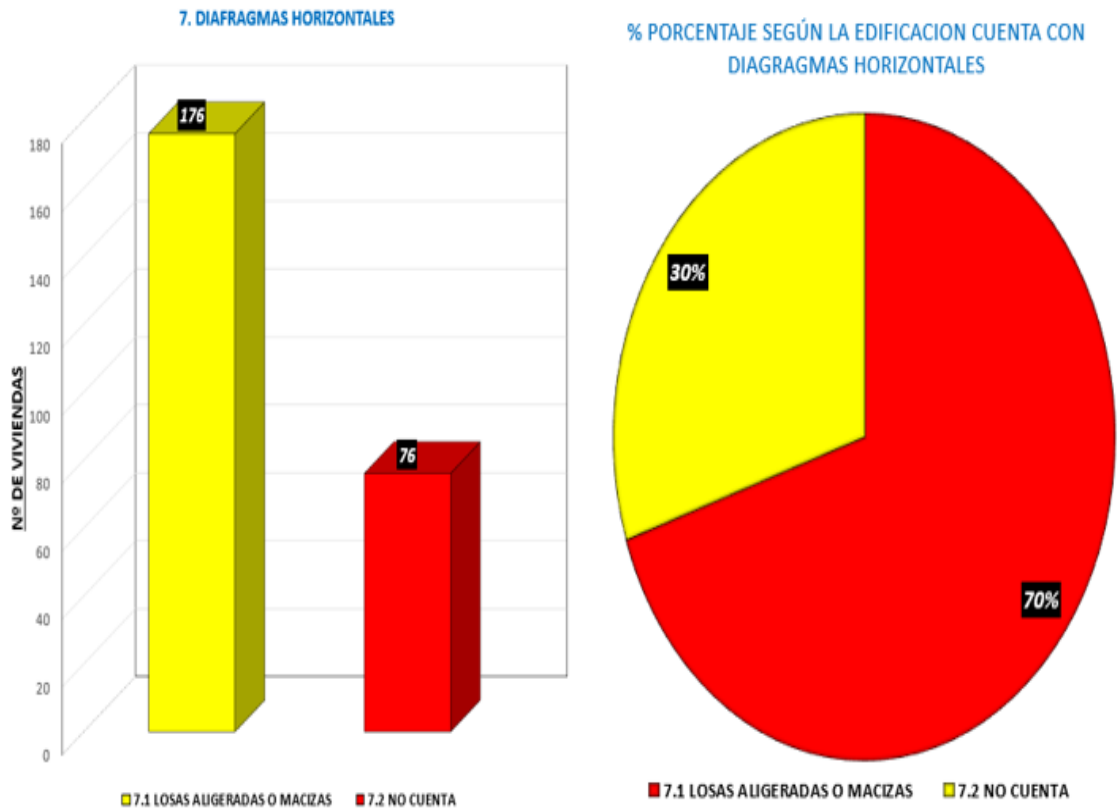
En el parámetro 7, el 70 % de las edificaciones presentaron Losas aligeradas o macizas y el 30 % de las edificaciones restantes no cuentan con diafragmas horizontales.

Tabla 20. Resumen del parámetro “Diafragmas Horizontales”.

	Losas aligeradas o macizas	No cuenta	Total
TOTAL	176	76	252
TOTAL %	70%	30%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Graficación de resultados del parámetro “Diafragmas Horizontales”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.8 Unidad de Albañilería usada

En las viviendas cuantificadas, la mayoría presentaba ladrillos de arcilla cocida (40 %) como unidad de albañilería usada. El 33 % de las viviendas presentaba ladrillo King Kong y el 27 % de las viviendas restantes adobe como su unidad de albañilería.

Tabla 21. Resumen del parámetro “Unidad de Albañilería usada”.

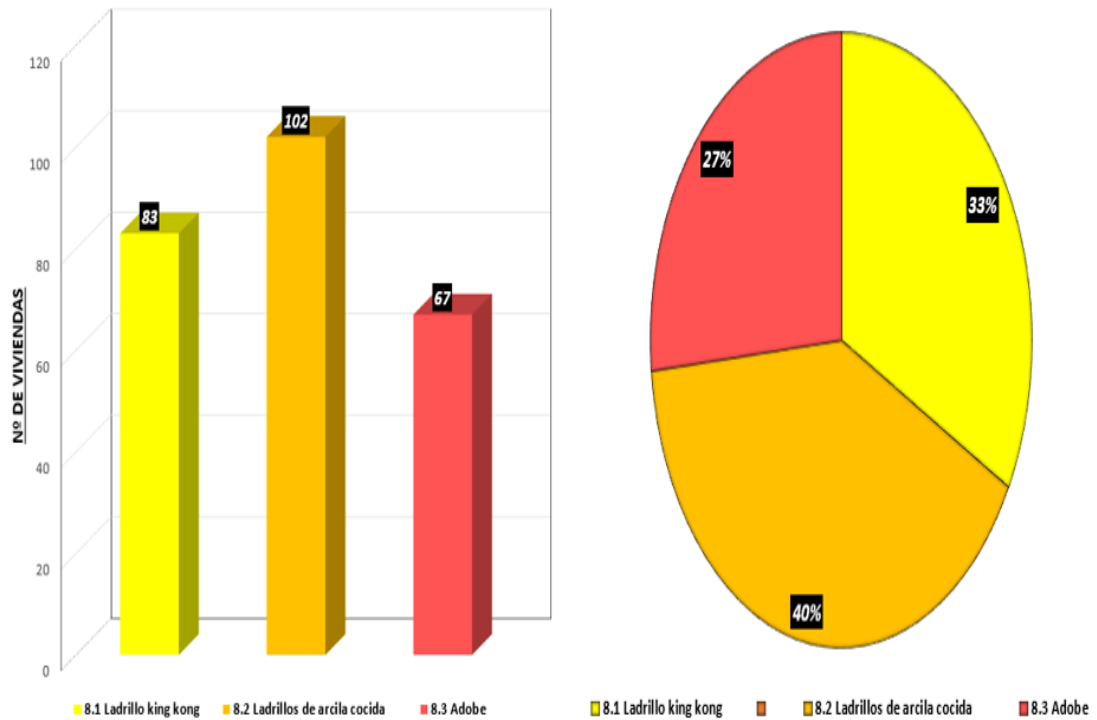
Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Graficación de resultados del parámetro “Unidad de Albañilería usada”.

	Ladrillo King Kong	Ladrillos de Arcila cocida	Adobe	TOTAL
TOTAL	83	102	67	252
TOTAL%	33%	40%	27%	100%

8. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA USADA

% PORCENTAJE SEGÚN UNIDAD DE ALBAÑILERÍA USADA



Fuente: Elaboración propio

4.3.1.9 Configuración Geométrica en planta

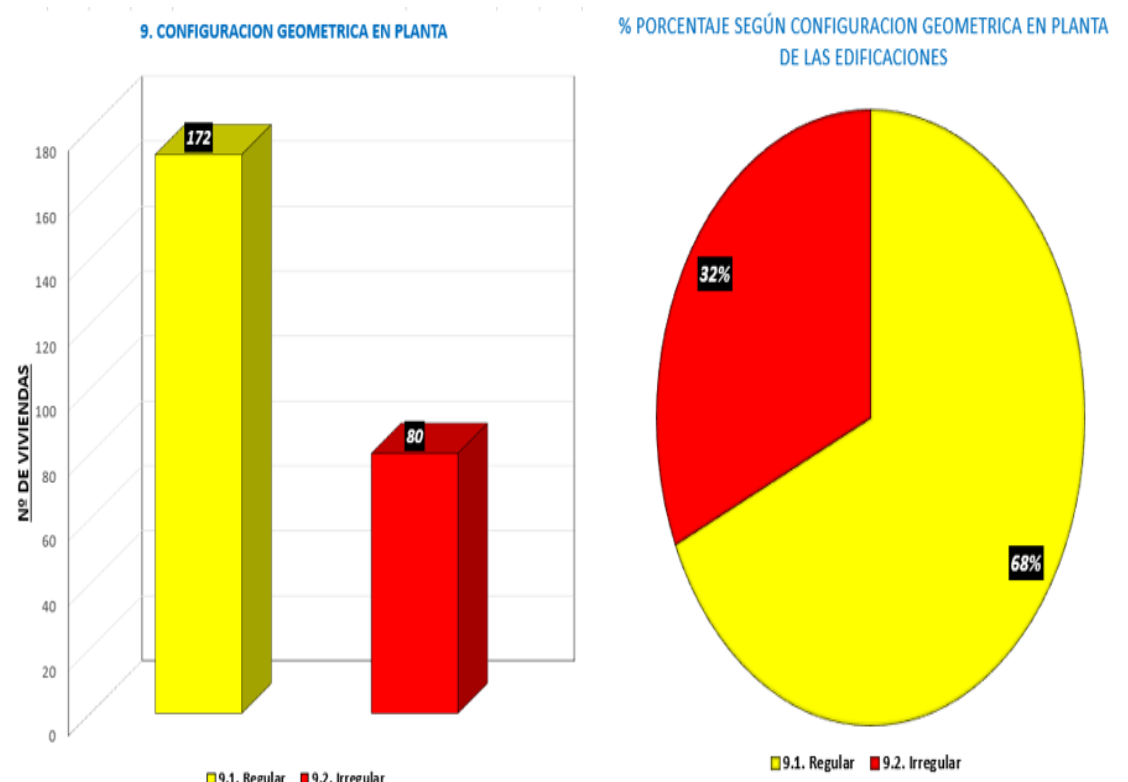
En el parámetro de Geometría en planta, el 70 % de las viviendas cuantificadas presentaron una configuración geométrica regular en planta y el 30 % de las viviendas restantes presentaron una configuración geométrica irregular en planta.

Tabla 22. Resumen del parámetro “Configuración Geométrica en planta”.

	Regular	Irregular	TOTAL
TOTAL	172	80	252
TOTAL %	70%	30%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Graficación de resultados del parámetro “Configuración Geométrica en planta”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.10 Configuración Geométrica en Altura

Se mostro en este parámetro que el 75 % de las viviendas cuantificadas presentaron una configuración geométrica en altura irregular, el 25 % de las viviendas restantes presento una configuración geométrica en

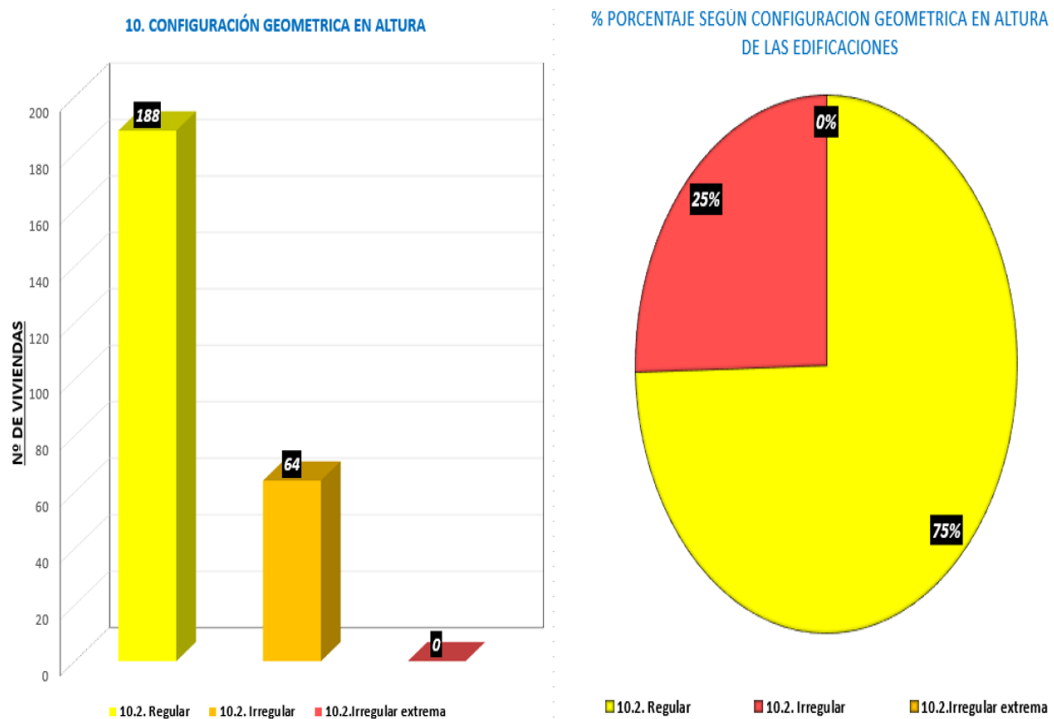
altura regular y no se presentó ninguna vivienda con irregularidad extrema en altura.

Tabla 23. Resumen del parámetro “Configuración geométrica en altura”.

	Regular	Irregular	Irregular extrema	TOTAL
TOTAL	188	64	0	252
TOTAL (%)	75%	25%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Graficación de resultados del parámetro “Configuración geométrica en altura”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.11 Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes

En el parámetro de juntas de dilatación sísmica con las viviendas colindantes, el 77 % de las viviendas cuantificadas no mostraban juntas

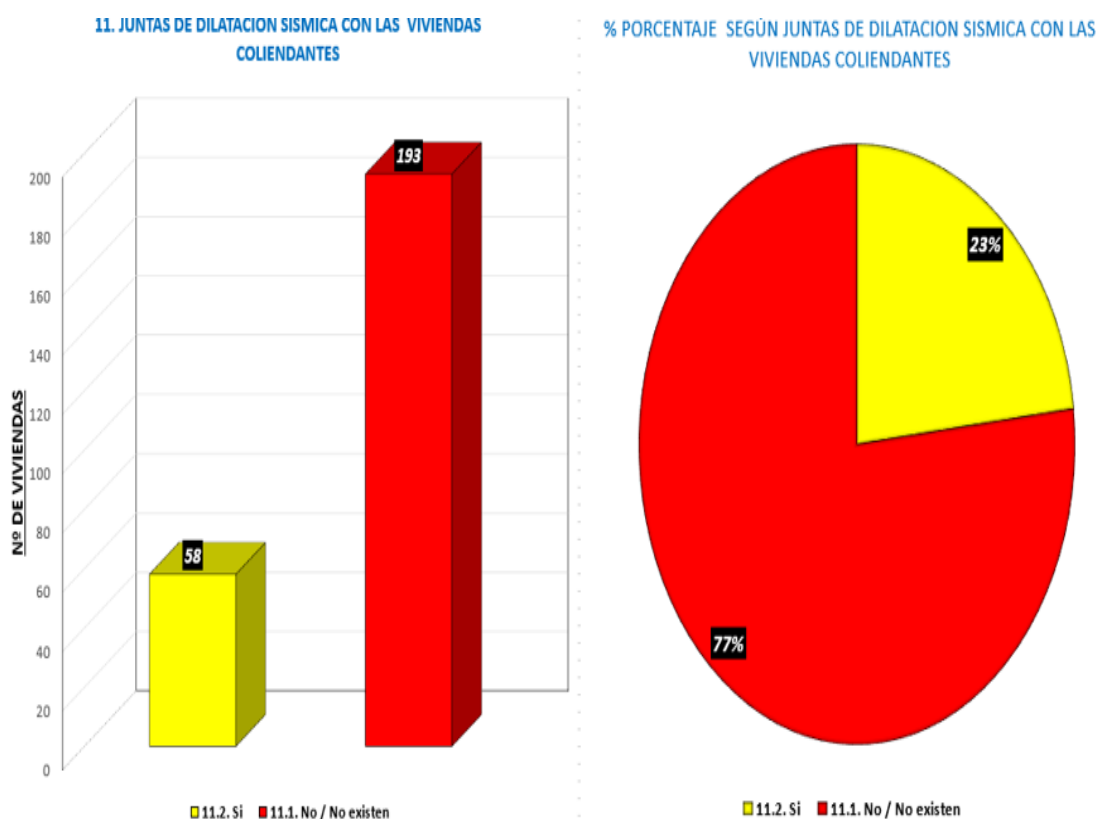
de dilatación sísmica, mientras que el 23 % de las edificaciones restantes si presentaban.

Tabla 24. Graficación de resultados del parámetro “Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes”.

	Si	No / No existen	TOTAL
TOTAL	59	193	252
TOTAL %	23%	77%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Graficación de resultados del parámetro “Juntas de Dilatación Sísmica con las Viviendas Colindantes”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.12 Existe cambios de concentración de masas de nivel

En el parámetro de concentración de masas de nivel, se mostro que el 88 % de las viviendas cuantificadas tiene cambios de concentración de

masas en los niveles inferiores y el 12 % de las viviendas restantes mostro que sus cambios de concentración de masas son en los niveles superiores.

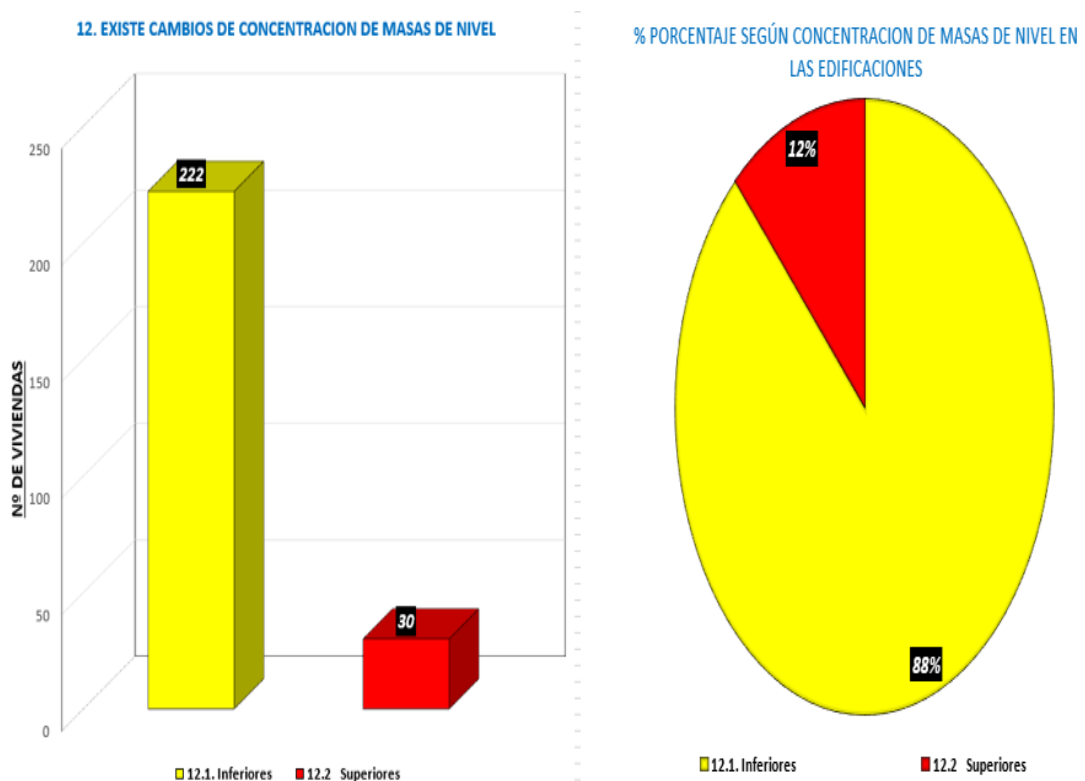
Tabla 25. Resumen del parámetro “Organización de los elementos estructurales de la vivienda”.

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Graficación de resultados del parámetro “Material

	Inferiores	Superiores	TOTAL
TOTAL	222	30	252
TOTAL %	88%	12%	100%

predominante de la edificación”



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.13 En los principales elementos estructurales se observa (cimiento, columnas, muros portantes, vigas, techos)

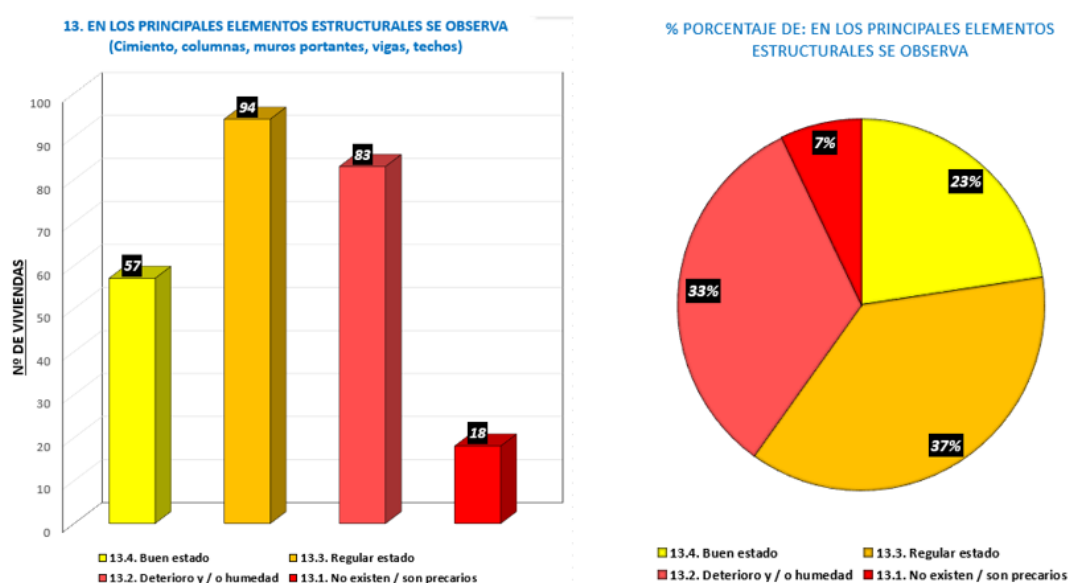
En este parámetro, se obtuvo que el 44 % de las viviendas cuantificadas sus principales elementos estructurales han estado en buen estado, el 43 % en un regular estado, el 9 % de las viviendas cuantificadas no presento o no existen elementos estructurales y el 4 % restante de viviendas tienen deterioro y/o humedad en sus elementos estructurales.

Tabla 26. Resumen del parámetro “En los principales elementos estructurales se observa

	Buen estado	Regular estado	Deterioro y / o humedad	No existen / son precarios	TOTAL
TOTAL	110	109	11	22	252
TOTAL %	44%	43%	4%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Graficación de resultados del parámetro “En los principales elementos estructurales se observa



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.14 Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

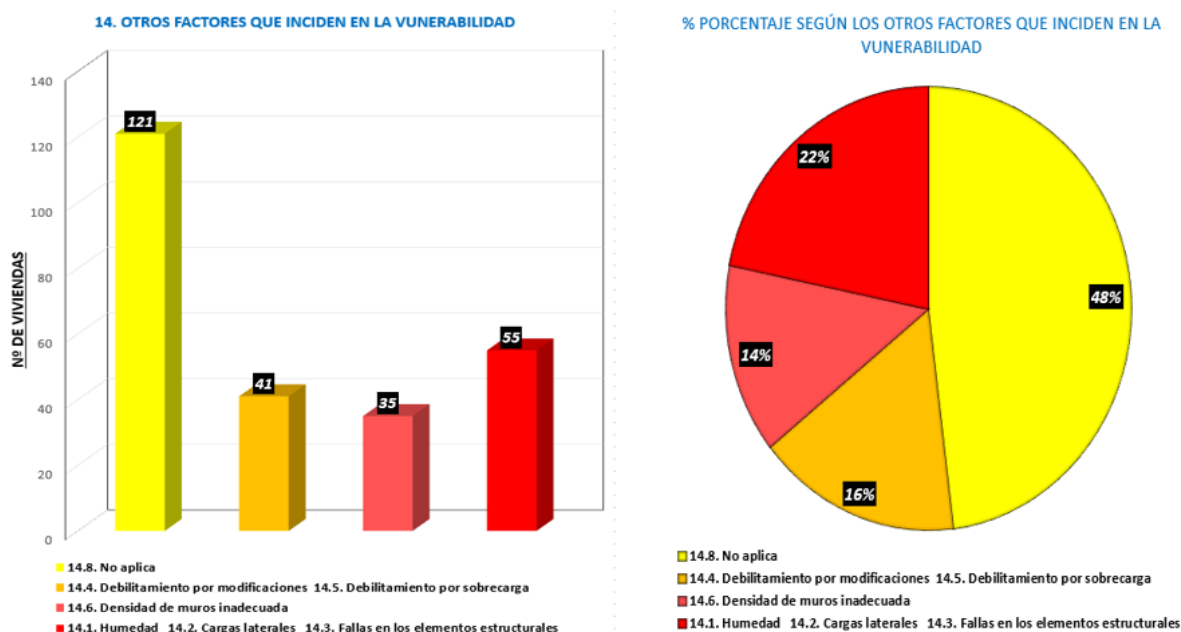
Se obtuvo de este parámetro que el 44 % de las viviendas cuantificadas no aplican los factores que inciden en la vulnerabilidad, el 43 % de viviendas mostro debilitamiento por modificaciones o sobrecarga, el 4 % de las edificaciones presento una densidad de muros inadecuadas y el 9 % de las viviendas restantes presento humedad y fallas en los elementos estructurales.

Tabla 27. Resumen del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad”.

	No aplica	Debilitamiento por modificaciones y/o Debilitamiento por sobrecarga	Densidad de muros inadecuada	Humedad Cargas, laterales y Fallas en los elementos estructurales	TOTAL
TOTAL	110	109	11	22	252
TOTAL %	44%	43%	4%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Graficación de resultados del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.15 Evaluación de la construcción de elementos estructurales

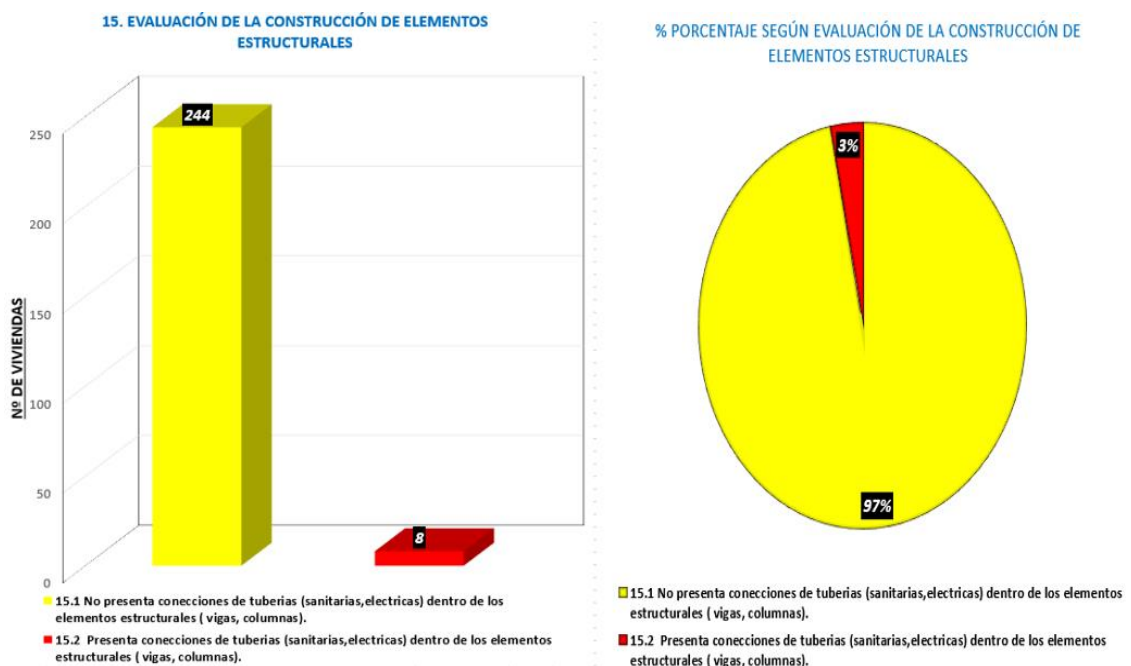
La mayoría de las viviendas cuantificadas no presentaron conexiones de tuberías sanitarias o eléctricas dentro de los elementos estructurales (97%). El 3 % de las viviendas cuantificadas si presentaron conexiones de tuberías sanitarias y eléctricas dentro de sus elementos estructurales

Tabla 28. Resumen del parámetro “Evaluación de la construcción de elementos estructurales”.

	No presenta conexiones de tuberías (sanitarias, eléctricas) dentro de los elementos estructurales (vigas, columnas).	Presenta conexiones de tuberías (sanitarias, eléctricas) dentro de los elementos estructurales (vigas, columnas).	TOTAL
TOTAL	244	8	252
TOTAL %	97%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Graficación de resultados del parámetro “Evaluación de la construcción de elementos estructurales”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.1.16 Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda

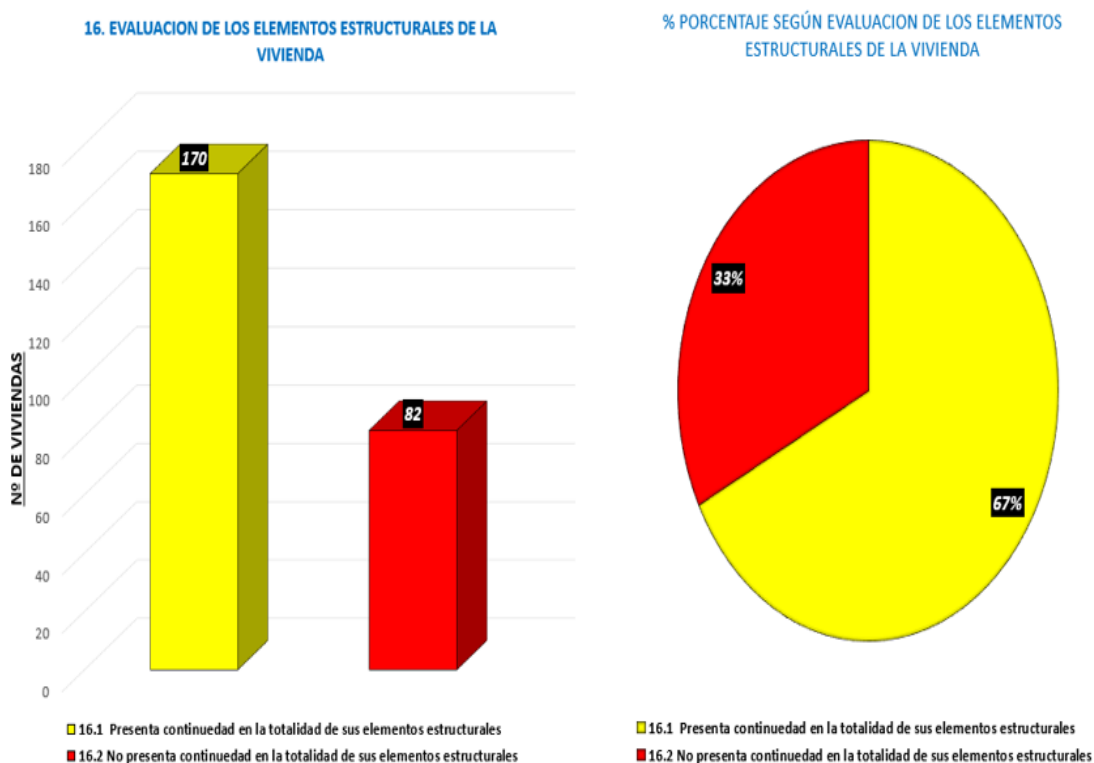
Respecto al parámetro 16, se obtuvo que el 67 % de las viviendas cuantificadas presentaron continuidad en la totalidad de sus elementos estructurales y el 33 % de las viviendas no presentaron continuidad en la totalidad de sus elementos estructurales

Tabla 29. Resumen del parámetro “Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda”.

	Presenta continuidad en la totalidad de sus elementos estructurales	No presenta continuidad en la totalidad de sus elementos estructurales	TOTAL
TOTAL	170	82	252
TOTAL %	67%	33%	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Graficación de resultados del parámetro “Evaluación de los elementos estructurales de la vivienda”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Recopilación de datos y resultados de puntajes de nivel de vulnerabilidad

Tabla 30. Parámetros de ficha técnica

ITEM	ITEM
1. LA EDIFICACION CONTÓ CON UN ING. CIVIL PARA EL DÑESO Y/O CONSTRUCCION	9. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA
2. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION	10. CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN ALTURA
3. ORGANIZACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA	11. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SIN ACORDE A LA ESTRUCTURA
4. ESTADO DE CONSERVACIÓN	12. EXISTE CAMBIOS DE CONCENTRACION DE MASAS DE NIVEL
5. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN	13. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA
6. TIPO DE SUELO	14. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VUNERABILIDAD
7. DIAFRAGMAS HORIZONTALES	15. EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
8. UNIDAD DE ALBAÑILERIA USADA	16. EVALUACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Base de datos y resultados de aplicación de ficha técnica

Nº de Viviendas	Nº de Manzanas	Nº de Lotes	ELEMENTO DE EVALUACIÓN																SUMATORIA	NIVEL DE VULNERABILIDAD
			ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15	ITEM 16		
1	MANZANA 1	LOTE 1	4	3	4	3	4	2	4	3	4	2	1	1	3	1	1	4	44	Muy Alto
2		LOTE 2	2	2	1	1	2	2	1	2	4	1	4	1	1	1	1	1	27	Moderado
3		LOTE 3	4	3	4	2	4	2	4	3	4	2	1	1	3	4	1	4	46	Muy Alto
4		LOTE 4	2	2	1	2	3	2	4	2	4	2	1	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
5		LOTE 5	4	2	1	1	3	2	4	2	4	2	4	4	2	1	1	1	38	Muy Alto
6		LOTE 6	2	2	1	1	2	2	4	2	4	2	4	1	1	1	1	1	31	Alto
7		LOTE 7	4	2	1	2	3	2	4	2	4	2	4	1	2	1	1	1	36	Muy Alto
8		LOTE 8	4	2	1	2	3	2	4	2	4	2	4	1	2	1	1	1	36	Muy Alto
9		LOTE 9	4	2	1	2	3	2	4	2	4	2	4	1	3	4	1	1	40	Muy Alto
10		LOTE 10	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	33	Alto
11		LOTE 11	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	37	Muy Alto
12		LOTE 12	2	2	3	2	3	2	4	2	4	2	4	4	3	4	1	1	43	Muy Alto
13		LOTE 13	4	4	4	2	4	2	4	3	4	2	4	1	3	4	1	4	50	Muy Alto
14		LOTE 14	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	33	Alto

15	LOTE 15	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	37	Muy Alto
16	LOTE 16	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	33	Alto
17	LOTE 17	4	2	3	2	4	2	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	40	Muy Alto
18	LOTE 18	4	4	4	4	4	2	4	3	4	2	4	1	4	4	1	1	50	Muy Alto
19	LOTE 19	4	2	1	1	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	32	Alto
20	LOTE 20	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	37	Muy Alto
21	LOTE 21	2	2	1	1	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	30	Alto
22	LOTE 22	4	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	33	Alto
23	LOTE 23	2	2	1	2	3	2	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
24	LOTE 24	4	2	1	1	3	2	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	32	Alto
25	LOTE 25	3	2	1	1	3	2	4	2	1	1	1	4	2	4	1	1	33	Alto
26	LOTE 26	3	2	1	1	3	1	4	2	1	1	4	1	2	4	4	1	35	Muy Alto
27	LOTE 27	4	2	2	1	3	1	1	2	1	1	4	4	2	1	1	4	34	Muy Alto
28	LOTE 28	4	2	2	3	3	4	4	2	1	1	1	4	1	1	4	4	41	Muy Alto
29	LOTE 29	3	2	1	4	3	1	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	29	Alto
30	LOTE 30	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	23	Moderado
31	LOTE 31	2	2	2	1	4	2	1	2	1	1	1	4	2	1	1	4	31	Alto
32	LOTE 32	3	2	1	1	3	2	4	2	1	1	4	4	4	4	4	1	41	Muy Alto
33	LOTE 33	3	3	4	2	3	4	4	3	1	1	4	1	2	4	1	4	44	Muy Alto
34	LOTE 34	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	Bajo
35	LOTE 35	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
36	LOTE 36	3	3	4	2	3	4	4	3	1	1	4	1	2	4	1	4	44	Muy Alto
37	LOTE 37	4	2	2	1	3	2	4	2	1	1	4	4	2	4	4	1	41	Muy Alto
38	LOTE 38	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	1	27	Moderado
39	LOTE38A	4	3	4	1	3	2	4	3	1	1	4	1	2	4	1	4	42	Muy Alto
40	LOTE 39	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Bajo
41	LOTE 40	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	20	Bajo
42	LOTE 41	2	2	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	22	Moderado
43	LOTE 42	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
44	LOTE 43	2	2	1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	23	Moderado
45	LOTE 1	2	2	1	1	3	4	1	2	4	2	4	1	3	4	1	1	36	Muy Alto
46	LOTE 2	4	2	1	1	3	4	1	2	4	2	4	1	2	4	1	1	37	Muy Alto
47	LOTE 3	4	3	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
48	LOTE 4	4	2	2	2	4	4	1	2	4	1	4	1	2	1	1	4	39	Muy Alto

49	LOTE 5	4	3	4	3	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	48	Muy Alto
50	LOTE 6	4	2	3	2	4	4	1	2	1	1	4	1	3	4	1	4	41	Muy Alto
51	LOTE 7	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	3	4	1	1	34	Muy Alto
52	LOTE 8	4	4	4	3	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	49	Muy Alto
53	LOTE 9	4	3	4	3	3	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	47	Muy Alto
54	LOTE 10	4	3	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	47	Muy Alto
55	LOTE 11	4	2	3	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	35	Muy Alto
56	LOTE 12	4	2	3	2	3	4	1	2	1	1	4	1	2	4	1	4	39	Muy Alto
57	LOTE 13	2	2	1	1	2	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	23	Moderado
58	LOTE 14	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	30	Alto
59	LOTE 15	4	3	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	47	Muy Alto
60	LOTE 16	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	27	Moderado
61	LOTE 17	4	2	1	1	4	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	30	Alto
62	LOTE 18	4	3	4	2	3	4	4	3	1	1	4	1	2	4	1	4	45	Muy Alto
63	LOTE 19	4	4	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	48	Muy Alto
64	LOTE 20	2	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	26	Moderado
65	LOTE 21	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	29	Alto
66	LOTE 22	4	2	3	1	3	4	1	2	1	1	4	1	1	4	1	4	37	Muy Alto
67	LOTE 23	4	3	4	2	3	4	4	3	1	1	4	1	2	4	1	4	45	Muy Alto
68	LOTE 24	4	2	1	1	3	4	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	29	Alto
69	LOTE 25	1	2	1	2	4	4	1	2	1	1	4	1	2	4	1	1	32	Alto
70	LOTE 26	3	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	29	Alto
71	LOTE 27	4	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	29	Alto
72	LOTE 28	4	2	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	3	1	1	1	29	Alto
73	LOTE 29	4	3	4	1	3	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	45	Muy Alto
74	LOTE 30	4	2	2	1	2	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	33	Alto
75	LOTE 31	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	4	1	4	36	Muy Alto
76	LOTE 32	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	30	Alto
77	LOTE 33	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	30	Alto
78	LOTE 34	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	30	Alto
79	LOTE 35	4	2	1	2	4	4	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	29	Alto
80	LOTE 36	4	4	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	48	Muy Alto
81	LOTE 37	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	27	Moderado

82		LOTE 38	4	2	1	2	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	31	Alto
83		LOTE 39	4	4	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	48	Muy Alto
84		LOTE 40	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	20	Bajo
85		LOTE 41	4	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	28	Alto
86		LOTE 42	4	4	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	4	1	4	4	49	Muy Alto
87		LOTE 43	4	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	28	Alto
88		LOTE 44	2	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	26	Moderado
89		LOTE 45	4	2	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	27	Moderado
90		LOTE 46	4	2	1	1	3	4	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	30	Alto
91		LOTE 47	4	2	1	2	3	4	1	2	1	1	4	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
92		LOTE 48	4	2	1	2	3	4	1	1	4	1	4	1	2	1	1	1	33	Alto
93		LOTE 49	4	2	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	27	Moderado
94		LOTE 50	4	2	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	27	Moderado
95		LOTE 51	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	Bajo
96		LOTE 52	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	4	1	1	33	Alto
97		LOTE 53	2	2	1	1	2	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderado
98		LOTE 54	4	3	4	2	4	4	4	3	4	1	4	1	3	4	1	4	50	Muy Alto
99	MANZANA 3	LOTE 1	4	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	4	35	Muy Alto
100		LOTE 2	4	2	1	1	3	1	1	2	4	2	4	1	2	4	1	1	34	Muy Alto
101		LOTE 3	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	24	Moderado
102		LOTE 4	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	26	Moderado
103		LOTE 5	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	24	Moderado
104		LOTE 6	4	2	1	2	4	1	1	1	4	2	1	4	3	4	1	1	36	Muy Alto
105		LOTE 7	4	4	4	4	3	1	4	3	1	1	1	1	3	4	1	4	43	Muy Alto
106		LOTE 8	4	2	1	1	4	1	1	1	1	2	4	1	3	4	1	1	32	Alto
107		LOTE 9	4	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	4	35	Muy Alto
108		LOTE 10	4	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	4	35	Muy Alto
109		LOTE 11	4	2	2	2	3	1	1	1	4	2	4	1	3	4	1	4	39	Muy Alto
110	MANZANA 4	LOTE 1	4	4	4	4	4	1	4	3	4	1	4	1	4	4	1	4	51	Muy Alto
111		LOTE 2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
112		LOTE 3	4	2	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4	31	Alto
113		LOTE 4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Bajo
114		LOTE 5	TERRENO LIBRE																	

115		LOTE 6	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
116		LOTE 7	4	4	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4			48	Muy Alto
117		LOTE 8	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
118		LOTE 9	4	2	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1			32	Alto
119		LOTE 10	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
120		LOTE 11	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1			30	Alto
121		LOTE 12	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
122		LOTE 13	4	2	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1			32	Alto
123		LOTE 14	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
124		LOTE 15	4	2	1	2	4	1	1	1	4	2	4	1	3	4	1	1			36	Muy Alto
125		LOTE 16	4	3	4	2	3	1	4	3	1	1	4	4	2	4	1	1			42	Muy Alto
126		LOTE 17	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Bajo
127		LOTE 18	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1			34	Muy Alto
128		LOTE 19	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1			30	Alto
129		LOTE 20	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	4	3	4	1	1			33	Alto
130		LOTE 21	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Bajo
131		LOTE 22	4	2	1	2	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1			27	Moderado
132		LOTE 23	4	2	1	1	3	4	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1			33	Alto
133		LOTE 24	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1			34	Muy Alto
134		LOTE 25	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Bajo
135		LOTE 26	4	2	1	2	3	1	1	1	4	2	4	4	3	4	1	1			38	Muy Alto
136		LOTE 27	4	2	1	1	3	1	1	1	4	2	4	4	2	1	1	1			33	Alto
137		LOTE 28	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4			47	Muy Alto
138		LOTE 29	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	4	2	4	1	1			32	Alto
139		LOTE 30	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	24	Moderado
140		LOTE 31	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25	Moderado
141		LOTE 32	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	26	Moderado
142		LOTE 33	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	26	Moderado
143		LOTE 34	4	2	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	26	Moderado
144		LOTE 35	4	2	2	1	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4			30	Alto
145		LOTE 36	4	3	4	2	4	1	4	3	1	2	4	1	3	4	1	1			42	Muy Alto
146	MANZA NA 5	LOTE 1	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4			47	Muy Alto

147		LOTE 2	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	25	Moderado
148		LOTE 3	4	2	2	3	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	4	37	Muy Alto
149		LOTE 4	4	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	Moderado
150		LOTE 5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
151		LOTE 6	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
152	MZA 6	LOTE 1	4	2	1	2	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	27	Moderado
153		LOTE 2	4	2	1	2	3	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	1	28	Alto
154		LOTE 3	4	2	1	2	4	1	1	1	1	2	4	1	3	4	1	1	33	Alto
155	MANZANA 7	LOTE 1	2	3	4	2	2	4	4	3	1	2	4	4	3	4	1	1	44	Muy Alto
156		LOTE 2	4	2	1	2	4	4	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	32	Alto
157		LOTE 3	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	1	1	3	4	1	4	47	Muy Alto
158		LOTE 4	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	1	4	3	4	1	1	34	Muy Alto
159		LOTE 5	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	31	Alto
160		LOTE 6	4	3	4	3	4	4	4	3	1	1	1	1	3	4	1	4	45	Muy Alto
161		LOTE 7	4	3	4	2	3	4	4	3	1	1	4	4	4	1	1	1	44	Muy Alto
162		LOTE 8	4	2	1	2	3	4	1	1	1	1	1	4	3	4	1	1	34	Muy Alto
163		LOTE 9	2	2	1	2	3	4	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	28	Alto
164		LOTE 10	4	2	1	2	3	4	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	35	Muy Alto
165		LOTE 11	4	2	1	2	3	4	1	2	1	2	4	1	3	4	1	1	36	Muy Alto
166		LOTE 12	4	2	1	2	3	4	1	2	1	1	4	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
167		LOTE 13	4	2	1	2	4	4	1	2	1	2	4	1	3	4	1	1	37	Muy Alto
168		LOTE 14	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	50	Muy Alto
169	MANZANA 8	LOTE 1	4	3	4	2	3	4	1	3	4	1	4	1	3	4	1	1	43	Muy Alto
170		LOTE 2	4	2	1	1	3	4	1	2	4	2	4	1	2	1	1	1	34	Muy Alto
171		LOTE 3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	1	4	1	4	4	1	4	53	Muy Alto
172		LOTE 4	4	2	1	2	3	4	1	2	4	1	4	1	3	4	1	1	38	Muy Alto
173		LOTE 5	4	2	1	2	3	4	1	2	4	1	4	1	3	4	1	1	38	Muy Alto
174		LOTE 6	4	4	4	4	4	4	4	3	4	1	4	1	3	4	1	4	53	Muy Alto
175		LOTE 7	AREA VERDE																	
176		LOTE 8	2	2	1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	26	Moderado
177		LOTE 9	4	2	3	2	3	4	4	2	4	1	4	1	3	4	1	4	46	Muy Alto
178		LOTE 10	4	3	4	2	3	2	1	3	4	1	4	1	3	4	1	1	41	Muy Alto
179		LOTE 11	4	3	4	2	3	4	4	3	4	1	4	1	3	4	1	1	46	Muy Alto

180		LOTE 12	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	22	Moderado
181		LOTE 13	4	2	3	2	3	1	4	2	4	1	4	1	3	4	1	4	43	Muy Alto
182	MANZANA 9	LOTE 1	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
183		LOTE 2	4	2	3	4	4	1	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	36	Muy Alto
184		LOTE 3	4	2	2	1	2	1	1	2	1	1	4	1	2	1	1	4	30	Alto
185		LOTE 4	2	2	1	1	2	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	25	Moderado
186		LOTE 5	4	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	23	Moderado
187		LOTE 6	2	2	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	23	Moderado
188		LOTE 7	4	3	4	2	2	1	4	3	4	1	4	1	3	4	1	4	45	Muy Alto
189		LOTE 8	4	4	4	3	4	1	4	3	4	1	4	1	4	4	1	4	50	Muy Alto
190		LOTE 9	4	2	1	1	3	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	26	Moderado
191		LOTE 10	AREA VERDE																	
192		LOTE 11	4	2	1	2	3	1	4	1	4	2	1	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
193		LOTE 12	4	2	2	2	3	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	28	Alto
194		LOTE 13	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
195	LOTE 14	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	1	28	Alto	
196	LOTE 15	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto	
197	LOTE 16	4	2	2	2	3	1	1	2	4	1	4	1	2	4	1	1	35	Muy Alto	
198	LOTE 17	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Moderado	
199	LOTE 18	2	2	2	3	4	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	4	34	Muy Alto	
200	LOTE 19	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	27	Moderado	
201	MANZANA 10	LOTE 1	4	4	4	2	4	1	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	45	Muy Alto
202		LOTE 2	4	3	4	2	4	1	1	3	4	2	4	1	3	4	1	1	42	Muy Alto
203		LOTE 3	4	2	2	2	3	1	1	2	1	2	4	1	2	4	1	4	36	Muy Alto
204		LOTE 4	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	23	Moderado
205		LOTE 5	4	2	3	2	3	1	4	2	4	1	4	1	2	4	1	4	42	Muy Alto
206		LOTE 6	4	3	4	2	3	1	1	3	1	1	4	1	2	4	1	1	36	Muy Alto
207		LOTE 7	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	Moderado
208		LOTE 8	4	4	4	2	4	1	4	3	1	1	4	1	3	4	1	4	45	Muy Alto
209		LOTE 9	4	2	1	2	4	1	1	1	4	1	4	1	3	4	1	1	35	Muy Alto
210		LOTE 10	4	2	1	2	3	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	27	Moderado
211	MANZANA 14	LOTE 1	4	3	4	3	4	1	1	3	1	2	4	1	3	4	1	1	40	Muy Alto

212		LOTE 2	4	3	4	1	2	1	1	3	4	2	4	4	2	4	4	1	44	Muy Alto
213		LOTE 3	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	25	Moderado
214		LOTE 4	4	4	4	4	4	1	4	3	1	2	4	1	4	4	1	4	49	Muy Alto
215		LOTE 5	4	3	4	2	4	1	1	3	1	1	4	1	3	4	1	1	38	Muy Alto
216		LOTE 6	4	3	4	2	4	1	4	3	4	2	4	1	3	4	1	4	48	Muy Alto
217		LOTE 7	4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	24	Moderado
218		LOTE 8	4	4	4	4	4	1	4	3	4	2	4	1	3	4	1	4	51	Muy Alto
219		LOTE 9	RESERVORIO																	
220		LOTE 10	4	2	3	3	4	1	4	2	4	2	4	1	3	4	1	4	46	Muy Alto
221		LOTE 11	2	2	1	1	2	1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	1	27	Moderado
222		LOTE 12	4	2	1	2	4	1	1	2	1	1	4	1	2	4	1	1	32	Alto
223		LOTE 13	4	2	3	2	3	4	4	2	1	1	4	1	3	4	1	1	40	Muy Alto
224	MANZANA 15	LOTE 1	4	3	4	1	3	1	1	3	4	2	4	1	2	1	1	4	39	Muy Alto
225		LOTE 2	4	2	1	1	2	1	1	2	4	2	1	1	2	1	1	1	27	Moderado
226		LOTE 3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
227		LOTE 4	4	2	2	2	3	1	4	2	1	1	4	1	2	4	1	4	38	Muy Alto
228		LOTE 5	4	2	2	2	3	1	1	2	1	1	4	1	2	4	1	4	35	Muy Alto
229		LOTE 6	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
230		LOTE 7	2	2	1	1	2	2	1	1	4	1	4	1	2	1	1	1	27	Moderado
231		LOTE 7ª	4	4	4	4	4	1	1	3	4	2	4	1	4	4	1	4	49	Muy Alto
232		LOTE 8	4	2	1	1	2	1	1	2	1	1	4	4	2	1	1	1	29	Alto
233		LOTE 9	4	4	4	4	4	1	4	3	4	1	4	1	4	4	1	4	51	Muy Alto
234		LOTE 10	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
235		LOTE 11	4	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	22	Moderado
236	MANZANA 16	LOTE 1	4	2	3	4	4	1	4	2	4	2	4	1	3	4	1	4	47	Muy Alto
237		LOTE 2	TERRENO LIBRE																	
238		LOTE 3	2	2	2	1	2	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	4	27	Moderado
239		LOTE 4	4	2	3	2	3	1	4	2	4	2	1	1	3	4	1	4	41	Muy Alto
240		LOTE 5	4	3	4	2	3	1	1	3	4	2	4	1	2	1	1	1	37	Muy Alto
241		LOTE 6	4	3	4	2	4	1	4	3	4	2	4	4	3	4	1	1	48	Muy Alto

242	LOTE 7	4	2	2	2	4	1	4	1	4	2	4	4	3	4	1	4	46	Muy Alto
243	LOTE 8	4	2	2	2	3	1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	38	Muy Alto
244	LOTE 9	4	2	1	2	3	1	1	1	4	2	4	4	2	4	1	1	37	Muy Alto
245	LOTE 10	4	3	4	2	1	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	1	39	Muy Alto
246	LOTE 11	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	21	Moderado
247	LOTE 12	2	3	4	1	2	1	1	3	1	1	4	4	2	1	1	1	32	Alto
248	LOTE 13	4	3	4	1	3	1	1	3	1	1	4	4	2	1	1	1	35	Muy Alto
	LOTE 14	4	3	4	1	3	1	1	3	1	1	4	4	2	1	1	1	35	Muy Alto
249	LOTE 15	4	4	4	4	4	1	4	3	1	1	4	1	4	4	1	4	48	Muy Alto
250	LOTE 15 A	4	2	2	1	2	1	1	2	1	1	4	4	2	1	1	4	33	Alto
	LOTE 16	4	3	4	1	3	1	1	3	4	2	4	4	2	1	1	1	39	Muy Alto
251	LOTE 17	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	4	32	Alto
252	LOTE 18	4	3	4	2	3	1	4	3	1	1	1	4	2	4	1	1	39	Muy Alto
253	LOTE 19	2	2	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	4	1	1	26	Moderado
254	LOTE 20	2	2	1	2	4	1	1	2	1	2	1	1	2	4	1	1	28	Alto
255	LOTE 21	4	2	2	2	4	2	1	2	1	2	4	1	2	4	4	4	41	Muy Alto

4.3.3 Nivel de Vulnerabilidad de las Viviendas Cuantificadas

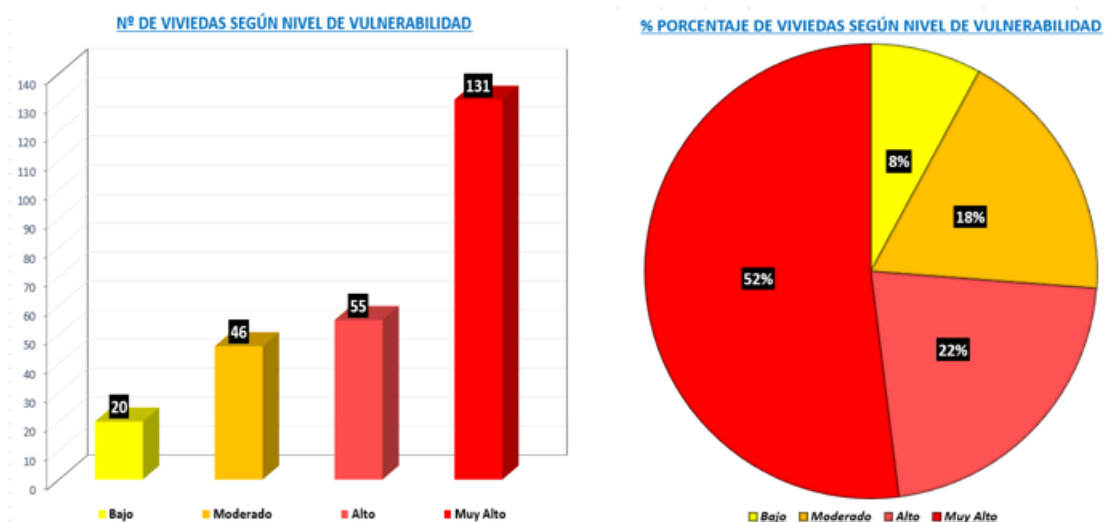
Se obtuvo como resultado que la mayoría de las edificaciones escogidas en nuestro estudio están en un nivel de vulnerabilidad muy alto con un puntaje del 52 % lo cual comprende a 131 viviendas. En un nivel de vulnerabilidad alto se obtuvo a el 22 % de las viviendas en cuestión lo cual son 55 viviendas. Con un nivel moderado de vulnerabilidad se mostró el 18 %de las viviendas con un numero de 46 viviendas. Por último, se encontró en un nivel bajo al 8 % de las viviendas escogidas donde se comprobó que solo 20 edificaciones están en este nivel.

Las viviendas que fueron estudiadas en el Sector Mirador 3º Etapa, El Porvenir – Trujillo fueron en un total de 252 viviendas

Tabla 32. Resumen del parámetro “Nivel de Vulnerabilidad de Todas las Viviendas Cuantificadas”.

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	TOTAL
TOTAL	20	46	55	131	252
TOTAL (%)	8%	18%	22%	52%	100%

Figura 40. Graficación de resultados “Nivel de Vulnerabilidad de Todas las Viviendas Cuantificadas”.



Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Mapa de vulnerabilidad sísmica

La elaboración del mapa de vulnerabilidad sísmica de las viviendas seleccionadas se realizó en el Software ArcGIS 10.8 con la ayuda del plano Catastral del Sector El Mirador 3 Etapa. Así mismo se ejecutó clasificando las manzanas encuestadas y analizadas. Para la importación el plano en AutoCAD a ArcGIS se guarda en formato dxf en carpeta.



Figura 41. Plano Catastral

Se procedió a ingresar al Software ArcGIS y configurar nuestra zona en la que realizamos la elaboración de nuestro mapa, la cual se referencia en coordenadas WGS 1984 UTM Zone 17S.

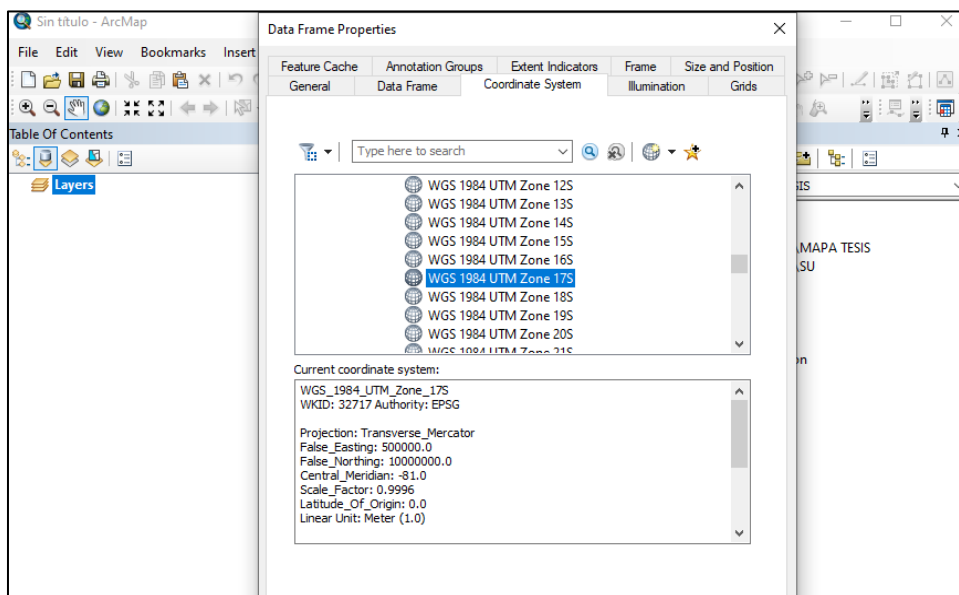


Figura 42. ArcGIS

La inserción de puntos, polilíneas y polígonos se realizó a través de la pestaña catalogo conectando nuevo folder, es decir nuestra carpeta donde se guardó nuestro plano catastral. Seguidamente se exporta en Shaperfile.

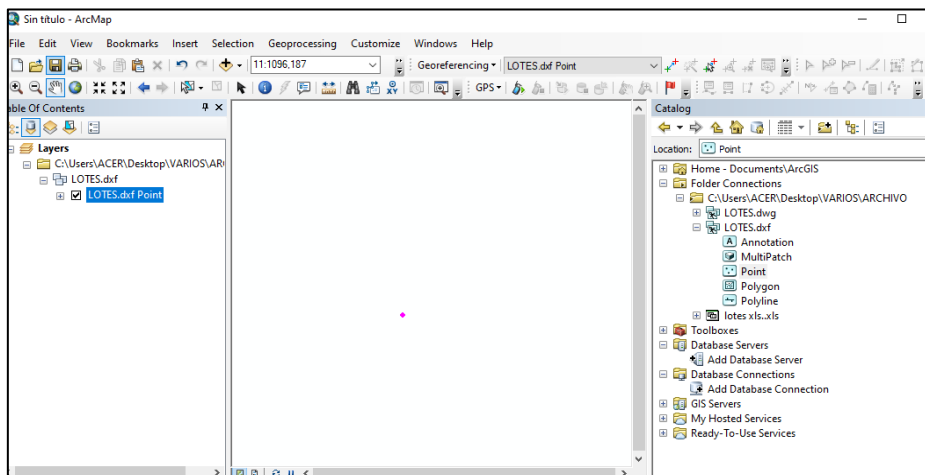


Figura 43-ArcGIS inserción de puntos

La configuración se hizo después de la inserción de puntos, polilínea y polígono. Se configuro en Drawins Layer las capas con las que vamos a trabajamos y así mismo se configuró en Field trabajar con solo Layer (capas).

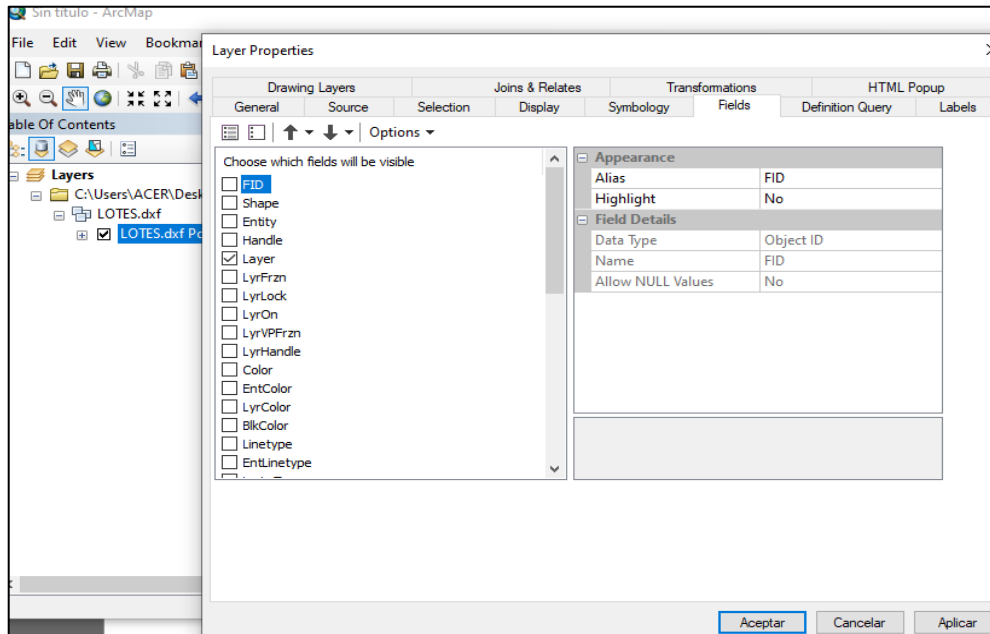


Figura 44. ArcGIS Fields

Se importó los puntos en Shaperfile para después remover como parte del proceso y se procedió a seguir insertando la polilínea y polígono.

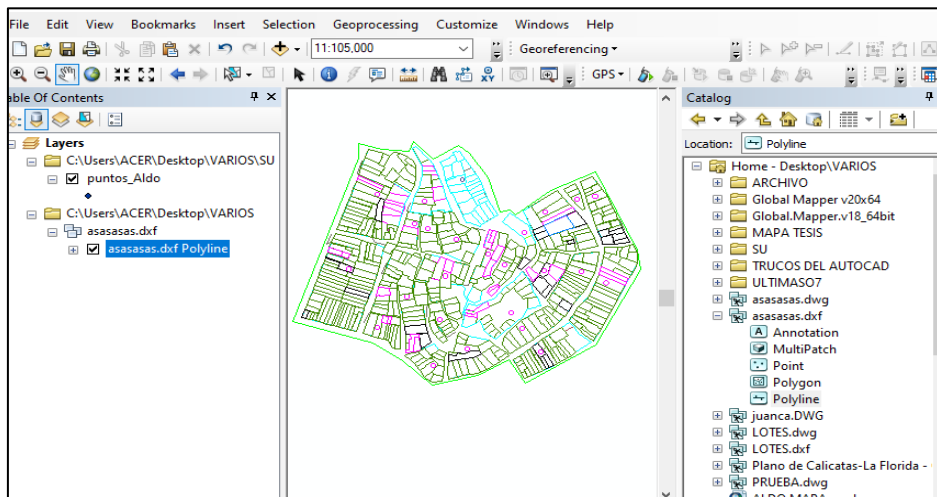


Figura 45. Polilínea

La importación de polígonos se realizó teniendo en cuenta las capas a trabajar, considerando lo que visualizará para empezar a la configuración de colores.

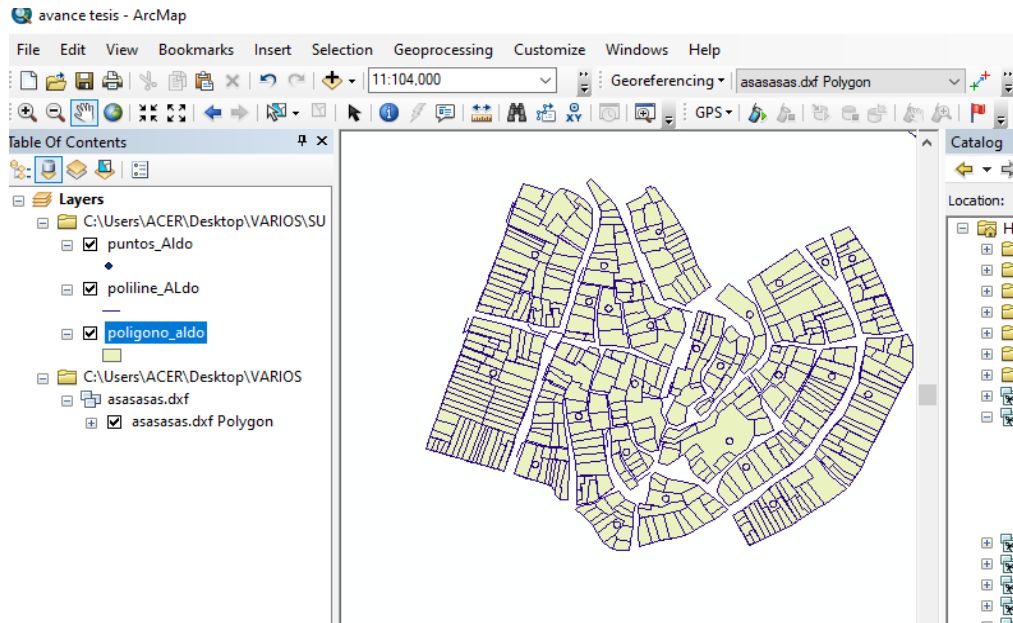


Figura 46. Polígonos ArcGIS

Se le asigna coordenadas a cada punto, polilínea y polígono en que trabajamos (WGS 1984 UTM Zona 17S.) para los avances posteriores estén referenciados

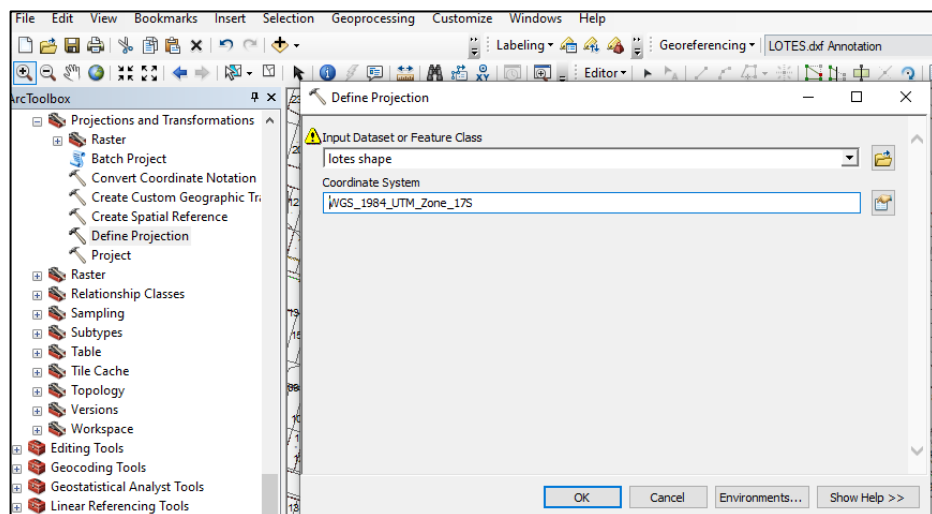
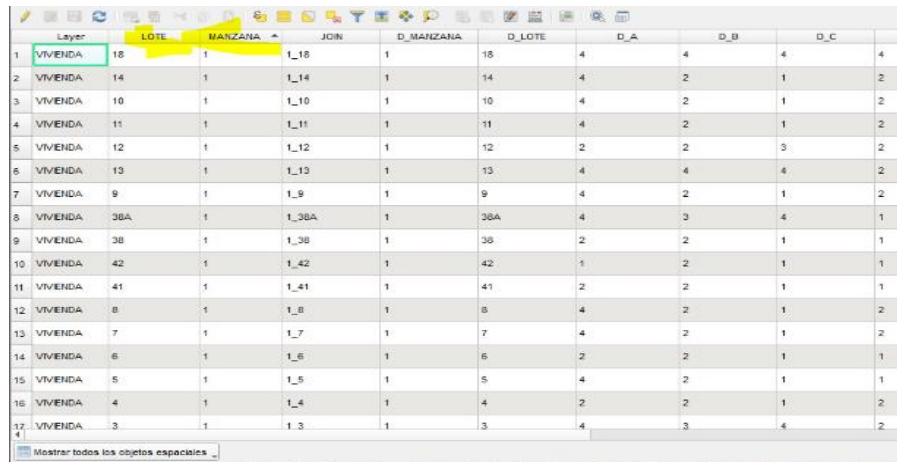


Figura 47. Coordenadas

La ejecución de importar las tablas de Excel al ArcGIS es en la versión 97-2003, tuvimos en cuenta los datos en resumen modificando que el Software no aceptó celdas combinadas.



Layer	LOTE	MANZANA	JOIN	D.MANZANA	D.LOTE	D.A	D.B	D.C	
VIVIENDA	18	1	1	1_18	1	18	4	4	4
VIVIENDA	14	1	1	1_14	1	14	4	2	1
VIVIENDA	10	1	1	1_10	1	10	4	2	1
VIVIENDA	11	1	1	1_11	1	11	4	2	1
VIVIENDA	12	1	1	1_12	1	12	2	2	3
VIVIENDA	13	1	1	1_13	1	13	4	4	4
VIVIENDA	9	1	1	1_9	1	9	4	2	1
VIVIENDA	38A	1	1	1_38A	1	38A	4	3	4
VIVIENDA	38	1	1	1_38	1	38	2	2	1
VIVIENDA	42	1	1	1_42	1	42	3	2	1
VIVIENDA	41	1	1	1_41	1	41	2	2	1
VIVIENDA	8	1	1	1_8	1	8	4	2	1
VIVIENDA	7	1	1	1_7	1	7	4	2	1
VIVIENDA	6	1	1	1_6	1	6	2	2	1
VIVIENDA	5	1	1	1_5	1	5	4	2	1
VIVIENDA	4	1	1	1_4	1	4	2	2	1
VIVIENDA	3	1	1	1_3	1	3	4	3	4

Figura 48. Importación de Tablas Excel

Se configuró los rangos establecidos de nuestra tesis, Muy Alto, Alto, moderado Y Bajo con los colores que optamos en nuestra data. Seguidamente se empieza a la elaboración de colores por manzana y lotes.



Figura 49. Configuración de Rangos

La Elaboración del mapa final se trabajó con la georreferenciación vista en planta, donde atribuímos los resultados finales, grillas, imágenes y membrete.

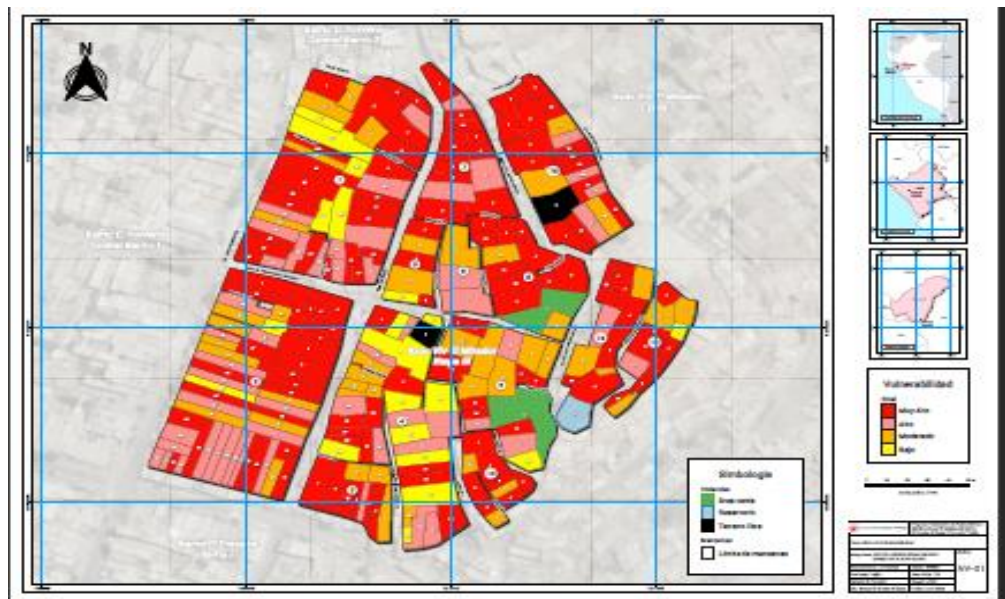


Figura 50. Mapa de Vulnerabilidad Sísmica

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados adquiridos mediante el Estudio de Mecánica de Suelos en el laboratorio, a través del proceso de ejecución de calicatas en nuestra zona de estudios predeterminado en base a criterios de puntos estratégicos y análisis de observación directa de las características físicas de la que presentan las calles y pasajes se obtuvo resultados de acuerdo a la Calicata (C-02), su clasificación de análisis granulométrico, en la cual mediante la clasificación S USC se presenta un suelo SP; es decir un suelo de arena mal graduada. Así mismo en la determinación y clasificación de suelo mediante ASTHO, que se encuentra clasificada en A-1b (0); donde es la determinación de un suelo con fragmentos de roca, grava y arena /Excelente a bueno (Anexo 01). Consecuentemente los resultados de ensayo de Lentes de Consistencia establecen que el suelo (C-02) no presentan Limite Líquido, de la misma forma no presenta Limite Plástico e índice de plasticidad. Finalmente, en el ensayo de contenido de humedad de la muestra de suelo se obtuvo un porcentaje de 2.30%.

En contraste con el autor Villanueva, Hilder (2018), en proyecto de tesis detalla como finalidad la influencia de suelo arenoso en una estructura de albañilería confinada, basándose en el desempeño estructural de la vivienda de 5 niveles en el Distrito de Ventanilla en relación con el tipo de suelo que está construida. Así mismo el autor obtuvo como resultados mediante el estudio de Mecánica de Suelos un tipo de suelo limoso. Consecuentemente el autor obtiene como resultados de estudios de suelo el contenido de porcentaje humedad, en ángulo de fricción y los tipos de suelos según la clasificación S UCS: SP- SM; es decir un tipo de suelo de arena pobremente graduada con limo. De tal forma obtuvo como resultados el contenido de humedad de 3.7 %

Después de los análisis de laboratorio de las 6 calicatas hecho en la zona y después de haber llevado las muestras extraídas a laboratorio, se logró obtener de manera general según el análisis granulométrico en la clasificación S UCS la

determinación de que los suelos de nuestro sector analíticamente suelos de arena mal graduada (SP). Además de acuerdo a la manzana 08 de nuestro sector que presenta la mayor vulnerabilidad, se logró obtener el 83% de vulnerabilidad en total de todas las viviendas que lo conforman se obtuvo mediante el estudio de mecánica de suelos de capacidad portante(c-01) un Angulo de fricción de 24.12° , Cohesión (C) de 0.004 kg/cm^2 , una carga admisible bruta de 1.93 TN , una relación de Poisson (ν) de 0.30, Modulo de Elasticidad del suelo de 150 kg/cm^2 y peso Unitario del Suelo de 1.483 tn/m^3 , la q admisible de 1.52 kg/cm^2 .

En relación con el autor Rosales,Luis (2017) , en su investigación para determinar la capacidad portante de los suelos en la Localidad de Juan Guerra Cajamarca , tiene como finalidad conocer de manera detallada la capacidad portante de los diferentes tipos de estratos que presenta la Localidad de Juan Guerra .Asi mismo en su investigación obtuvo como resultados , tambien mediante la realización de calicatas dentro de lo que demanda su zona de estudio y ensayo de laboratorio ,la clasificación de estratos de suelos mediante SUCS . En la cual el autor obtiene como resultados de los ensayos , suelos Arcillosos . Seguidamente según sus analisis ensayos de indice de consistencia realizados en el laboratorio en las que mediante la clasificación se determinò Arcillas plasticas , mal graduadas y en al determinación de los estudios obtuvo suelos con componente de grava y arena mal graduada , y en la determinación de capacidad portante llegò a un angulo de fricción de 5 a 7° , de tal forma una cohesión de $0.28 - 0.3 \text{ gg/cm}^2$, y la capacidad admisible de 0.74 kg/cm^2 .

Posteriormente se obtuvo determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas seleccionadas de estudio del Sector El Mirador 3 Etapa mediante la evaluación correspondiente con fichas técnicas de elaboración propia e inspección in situ de las viviendas de manera presencial y la base de datos elaborada a través de la información extraída de recolección de datos y aplicando el procesamiento estadístico se obtuvo como resultados significantes según la clasificación de las 13 Manzanas en las cuales , iniciando por la Manzana 1 hasta la Mz 10 y después consecutivamente de la 14,15 y 16 , con un total de 252

viviendas ,se obtuvo una vulnerabilidad de 52 % de viviendas en estado de vulnerabilidad MUY ALTA , un 22% de vulnerabilidad ALTA, un 18 % de vulnerabilidad MODERADA Y finalmente un 8% de Vulnerabilidad de viviendas bajas.

En relación con los autores Cárdenas, Ruilova y J.J. (2022), en su determinación de evaluar la vulnerabilidad sísmica en edificaciones, utilizando sistemas de información geográfica, analizando casos según la aplicación del método del evento pre-sismo ,plantean una metodología cualitativa, muestreo no probabilístico por ende establecen la facultad de escoger el objeto de análisis con base en un juicio personal, la cual obtuvieron como resultados, después de analizar 60 edificios designados para el estudio en la ciudad de Cuenca, según las 3 metodologías que adoptaron que son FEMA, NEC y SNGR, los principales resultados que obtuvieron en 56 edificios son alta vulnerabilidad sísmica,2 edificios presentan media vulnerabilidad sísmica y los 2 edificios restantes muestran baja vulnerabilidad sísmica. Así mismo obtienen en su segunda metodología NEC que 59 edificaciones muestran alta vulnerabilidad sísmica y solo 1 edificio muestra baja vulnerabilidad sísmica, en la tercera metodología SNGR, a la vez lograron los resultados fueron que 55 edificaciones muestran alta vulnerabilidad sísmica y los 5 edificios restantes presentan una baja vulnerabilidad sísmica y en la cual los autores Concluyen que emplear metodológicamente el FEMA, NEC es más eficiente porque tienen un análisis más riguroso, a diferencia del método SNGR que es menos efectivo y poco confiable.

Posteriormente en nuestra investigación de acuerdo al estado de conservación de la vivienda existente , se obtuvo como resultado en relación al total de viviendas analizadas , un 44% de Viviendas en buenas condiciones , sin fisuras visibles , un 43% de viviendas que no presentan fisuras , pero que cuyos componentes están levemente deteriorados , un 4% de viviendas que presentan fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados , seguidamente un 9% de viviendas que cuentan con muros con fuerte deterioro en sus componentes.

En contraposición el autor Padilla (2021), investigó las fallas analizando la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de albañilería confinada, la población siendo las edificaciones de albañilería, obtuvo como muestra lo conformara un total de 400 viviendas, con dos instrumentos empleados como la observación y entrevista, obteniendo como resultados en sus estructuras fueron, muros fisurados, mal proceso constructivo, falta de recubrimiento de las estructuras y corrido, agrietamiento en estructuras principales, por último muros erosionados, columnas muy espaciadas entre sí, tabiquería y muros portantes sin confinamiento.

Luego en relación a la clasificación de factores que permiten evaluar la vivienda referente la antigüedad de las viviendas con el uso de adobe se alcanzó un 27% de edificaciones de adobe respecto a la población total, puesto que las edificaciones analizadas son de las más antiguas y vigentes hasta la actualidad del sector. Además, se determinó un 14% de vulnerabilidad en estos muros al no contar normativamente con el confinamiento óptimo normativo.

En contraste con los autores García y Rumiche (2018), obtuvieron con la finalidad de identificar las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Mochumi. Proponen un argumento de realizar la identificación de las edificaciones de adobe alcanzan el 92% de vulnerabilidad sísmica debido a los años que presentan estas edificaciones, las mismas respecto a nuestra investigación que se argumenta en el mismo desarrollo de identificación al uso y a los materiales que no cumplen con los estándares constructivos para una edificación segura. Por otro lado, las viviendas de albañilería presentan un mejor estándar respecto al porcentaje de vulnerabilidad, obteniendo el 47.29% de vulnerabilidad sísmica, presentando deficiencias en los muros portantes, elementos de confinamiento, y juntas en el asentamiento de ladrillos.

En correspondencia de la actual investigación se ciñe en dirección al campo investigativo y su contribución de severidad científica social, se sostiene a criterios que ayudan a identificación de hechos reales con afán profesional de poder atribuir el aporte sustancial y ético para fines de soluciones inmediatas y circunstanciales en la realidad presente de las edificaciones, a fin de establecer relaciones asociadas de la importancia de nuevas pesquisas con la misión de

evaluación , indagación relevante y visionada a mejorar ascendentemente como sociedad .

Seguidamente la implementación de vulnerabilidad sísmica que engloba a diferentes factores y mecanismos esenciales para el objeto a inclinación de nueva propuesta con referencia al denuedo de vulnerabilidad sísmica sectorial descentralizada por el foco existente del objeto, por tanto que una inquisición se centre analíticamente en el suelo y relieve , factor que sume en la determinación en que las edificaciones están construidas teniendo importancia en los sistemas y números de niveles que se observa actualmente en sectores. Por consiguiente, la evaluación a incluir en el proceso de la variable por medio de inclusión de fichas e inspecciones in situ en sectores ubicados geográficamente en cerros es típico en el ámbito nacional. En consecuencia, la contribución de nuestro estudio investigativo aporta para la identificación de vulnerabilidad, iniciando en la evaluación, determinación y producto de mapa visual de una parte del total de sectores existentes, con el propósito de mejoras involucrando nuevos mecanismos con sentido social.

En conclusión, en base a los resultados adquiridos asumimos la hipótesis general: Será posible la Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Sector el Mirador, 3 Etapa El Porvenir – Trujillo. Y admitimos las hipótesis específicas propuestas: Se ejecutó los estudios básicos de ingeniería como suelo y topografía. Consecuentemente se evaluó las viviendas in situ mediante fichas técnicas, encuestas. Y se determinó la vulnerabilidad sísmica estadísticamente, a la par gráficamente por mapa en ArcGIS de las viviendas seleccionadas del sector El Mirador 3ª Etapa.

VI. CONCLUSIONES

- VI. 1 Se concluye a través del levantamiento topográfico que las viviendas del Sector El Mirador 3 Etapa se encuentran ubicadas en 2 cerros colindantes y con ellos relieves considerables.
- VI. 2 Se realizó los estudios de mecánica de suelos para determinar la clasificación de suelos de la zona mediante SUCS y ASHTO concluyendo un tipo de Suelo SP y A-1b (0), y en particular en la manzana 8 la más vulnerable mediante la Calicata C- 1 ejecutada se concluyó, un ángulo de Fricción de 24.12°, Cohesión (C) 0.004 kg/cm², P.u 1.483Tn/m³ y su análisis químico de Cloruro C:1131.21ppm, Sulfato 5959.56 ppm , un PH :7.88 y CL:188.40μS/cm.
- VI. 3 Se realizó la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las 252 viviendas existentes clasificadas en 13 manzanas, iniciando desde la manzana 1 hasta la manzana 10 ,14.15 y16 mediante la realización de encuestas con fichas técnicas de visita in situ.
- VI. 4 Se determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas seleccionadas del Sector El Mirador 3ª Etapa, concluyendo con el 52 % de Vulnerabilidad sísmica MUY ALTA, así mismo un 22% de vulnerabilidad sísmica ALTA, un 18 % de vulnerabilidad sísmica MODERADA y 8% de Vulnerabilidad sísmica BAJO.
- VI. 5 Se elaboró el Mapa de Vulnerabilidad sísmica mediante el Software ArcGIS de las viviendas seleccionadas del sector El Mirador 3ª Etapa, concluyendo con la clasificación de vulnerabilidad general.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendamos al momento de realizar la construcción de una vivienda, se tenga en consideración el criterio profesional o técnico de algún profesional para el diseño y supervisión del proceso constructivo de la vivienda para una correcta ejecución respetando los parámetros sísmicos.

Recomendamos lo importante de realizar un estudio de mecánica de suelo antes de la ejecución de construcción de una vivienda, para determinar la clasificación de suelo, mediante el análisis granulométrico, índices de consistencia, contenido de humedad y capacidad portante, las cuales son de utilidad para la determinación de la edificación a diseñar respetando la norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

Recomendamos lo sustancial de ejecutar el levantamiento topográfico de las diferentes maneras y opciones que existe en la topografía como Estación total, Dron, GPS para poder determinar la orografía, relieve del terreno a estudiar, ya sea para fines de cimentación o en zonas específicas como cerros donde es sustancial el estudio de levantamiento topográfico por superficies y pendientes existentes.

Recomendamos realizar estudios de vulnerabilidad sísmica en los cerros poblados que cuenta la Ciudad de Trujillo como el Cerro Pesqueda, Cerro Cruz Blanca entre otros para la determinación de la situación actual de las viviendas respecto a un evento sísmico, previendo la integridad de las familias como tema central de prevención y obligatoriedad por parte de las autoridades pertinentes.

Recomendamos georreferenciar la Ciudad de Trujillo y sus distritos que lo conforman mediante mapeo de vulnerabilidad sísmica y así contar con una base de datos general para planteamientos de solución.

Recomendamos a otras investigaciones considerar soluciones inmediatas al encontrarse las viviendas que tienen más de 50 años de vida útil teniendo en cuenta nuestra visión profesional por el bien de la sociedad.

Recomendamos a los investigadores posteriores que aspiren a continuar la línea de la presente indagación a la implementación de fichas técnicas estructurarles incorporando propuestas de reforzamiento, así como la realización de más estudios de mecánica de suelos conjuntamente con un levantamiento topográfico a detalles de las viviendas por manzanas si se trata a de un cerro.

REFERENCIAS

. **A. Lopez, Nelson, y otros. 2022.** *A Structural Desing Comparison Between Two Reinforced Concrete Regular 6 - Level Buildings using Soil-Structure Internaction in Linear Range* No. 1, Ecuador : Ingenieria e Investigacion, 2022, Vol. 42. [en línea]. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v42n1.86819>

Alvarado Rios, Moisés Ismael. 2018. "*Evaluacion de los defectos Constructivos en Viviendas de Albañileria Confinada Segun NTP-E070 Sector 4 Distrito de la Esperanza 2018.* Perú ": s.n., 2018. [en línea]. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022].

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34033/alvarado_rm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cárdenas, Ruilova y J.J."Evaluacion de la Vulnerabilidad Sismica de Edificaciones, Mediante la Apliccacion de Metodologia pre-evento Sismico y con Posicionamiento Empleando el sistema de Informacion Geografica."0,2022 Cuenca - Ecuador. [en línea]. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/38675>

Monserrat, Schweizer. "Análisis de Vulnerabilidad Sismica en los Edificios Escolares Construidos Bajo el Plan la Serena 1946-1952.",2019, La Serena - Chile [en línea]. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/178820>

López, Pérez., et. al." A Structural Desing Comparison Between Two Reinforced Concrete Regular 6 - Level Buildings using Soil-Structure Internaction in Linear Range"2022,Ecuador [en línea]. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022].

Disponible en :

<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v42n1.86819>

Arana Rabanal, Miguel Angel y Chávez Vásquez, Juana Janeth. 2021. "*Vulnerabilidad Sismica de Viviendas de Albañileria en el Barrio Urubamba Cajamarca 2019*. Cajamarca : s.n., 2021". [en línea]. [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24426/Arana%20Rabanal,%20Miguel%20Angel%20-%20Ch%C3%A1vez%20V%C3%A1squez,%20Juana%20Janeth.pdf?sequence=1>

Arteaga Mora, Pio Antonio. 2016. "*Estudio de Vulnerabilidad Sismica, Rehabilitacion y Evaluacion del Indice de Daño de una Edificacion Perteneiente al Patrimonio Central Edificado en la Ciudad de Cuenca*" - Ecuador. Cuenca - Ecuador : s.n., 2016. [en línea]. [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26547>

Briones Soria, Kristofferson Enrique y Mora Villanueva, Percy Endis. 2020. "*Vulnerabilidad Sismica de la Institucion Educativa Particular San Jose School, Trujillo, 2020*. Trujillo" : s.n., 2020. [en línea]. [fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58270>

Cárdenas Ortega, Doménica Abigail y Ruilova Pesantez, Juan Jose. 2022. "*Evaluacion de la Vulnerabilidad Sismica de Edificaciones, Mediante la Aplicacion de Metodologia pre-evento Sismico y con Posicionamiento Empleando el sistema de Informacion Geografica. Cuenca - Ecuador*": s.n., 2022. [en línea]. [fecha de consulta: 25de septiembre de 2022].

Disponible en :

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/38675>

Chavez Huertas, Brian Francisco y Espiritu Castillejo, Martin Andree. 2019. "*Aplicacion de Metodo de Inspeccion y Reparacion en Viviendas de Albañileria Confinada con Presencia de Daños en Sus Elementos Estructurales Provocados Por un Sismo*". Lima : s.n., 2019. [en línea]. [fecha de consulta: 25 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10757/628110>

Fraile Garcia, E., y otros. "*Combined assessment of the environmental, economic and social impacts of structural solutions for residential construction*". 539, 2015, Informes de la Construccion, Vol. Vol. 67. e101. [en línea]. [fecha de consulta: 27de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.3989/ic.14.041>

Cornejo Quincho, Vladimir. 2021. "*Reforzamiento Estructural de Viviendas Autoconstruidas de Albañileria Confinada En la Ciudad de Huancayo. Huancayo*" : s.n., 2021. [en línea]. [fecha de consulta: 27de septiembre de 2022].

Disponible en:

https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2811/T037_4662059_6_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

. **Perez Garezalez, Ernesto, Kaireh Youssouf, Awaleh y Diaz VEga, Xiomara.** "*Edificio multifamiliar antisísmico de 3 niveles de ferrocemento 347-357, Cuba : Universidad de Camagüey. Camagüey, Cuba., 2018*", Aporte Santiaguino, Vol. 1(2). 616-9541. [en línea]. [fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.587>

Aldama Ojeda, Alejandro, Gómez Soberón, Consuelo y Guillén López, Briseida. "*Elaboración de una Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica.* 41-48, Mexico": s.n., 2007, Vol. 15 (1). [en línea]. [fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.587>

Verga, Camila y Torres, Nancy. "*External strengthening of unreinforced masonry walls with polymers reinforced with carbon fiber*". Nro 3, 2018, Ingenieria e Investigacion , Vol. Vol. 38. 15-23. [en línea]. [fecha de consulta: 30 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v38n3.73151>

Garcia Figueroa, Josué Diego Miguel y Rumiche Oblitas, Guillermo David. 2018. "*Vulnerabilidad Sísmica de la Ciudad de Mochumi y Líneas Vitales Aplicando Índices*

de *Vulnerabilidad Benedetti - Petrini*. Lambayeque" : s.n., 2018. [en línea]. [fecha de consulta: 30de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12893/4126>

Carrillo, Julián y Gonzáles, Giovanni. *"Influence Nonreinforced Masonry in the Inelastic Behavior of Concrete Frames"*. 217-227, 2006. Nro. 152. [en línea]. [fecha de consulta: 14 de octubre de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S001273532007000200020&script=sci_abstract

Oviedo, Juan Andrés. *"Influence of the story Stiffnes of Reinforced Concrete frame with proportional Hysteretic Dampers on the seismic response"*Nro 17, Medellin : s.n., 2012, Revista EIA, Vols. 1794-1237. 121-137. [en línea]. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S179412372012000100010&script=sci_artt_ext&tlng=en

Del Carpio Delgado, Fabricio y Vera Barrios, Bertha Silvana *"Management model with processes to identify seismic vulnerability in housing"*. 282-293, Moquegua : Revista de Ingenieria de Construcion RIC, 2022, Vol. Vol 36. N°2. [en línea]. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2022].

Disponible en:

https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/issue/view/50/14

Montserrat Panay, Schweizer. 2019. *Analisis de Vulnerabilidad Sismica en los Edificios Escolares Construidos Bajo el Plan la Serena 1946-1952.* La Serena - Chile : s.n., 2019. [en línea]. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/178820>

Padilla Rodriguez, Julber Jhonatan. 2021. "*Identificacion de las Fallas y Analisis de la Vulnerabilidad Sismica de las Viviendas de Albañileria Confinada Ubicadas en el A. H La Primavera III - etapa, Distrito de Castilla Provincia y Departamento de Piura*". Piura - Peru : s.n., 2021. [en línea]. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2022].

.

Disponible en:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2717/CIV-PAD-ROD-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ponte Vega, Gaudencio Cristino. "*Analisis del Diseño Estructural de Albañileria Confinada para la Vida util de Viviendas autoconstruidas en el Distrito de Independencia - Lima 2017*". Lima - Perú : s.n., 2017. [en línea]. [fecha de consulta: 17 de octubre de 2022].

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21766/Ponte_VGC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lopez, Nelson, y otros. "*Replacement of Reinforced Concrete by Bamboo in Social Dwellings in Ecuador Using moment connections*". 22(1), Ecuador : s.n., 2020,

Revista Gaceta Técnica, Vols. 32-51. [en línea]. [fecha de consulta: 17 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23895.39845>

Saéñz Azorsa, Uver Hernán. 2019. "*Vulnerabilidad Sísmica en edificaciones esenciales mediante curvas de fragilidad analíticas - edificio administrativo de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo*", Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019. [en línea]. [fecha de consulta: 17 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5268/S%C3%A1enz%20Azorsa.pdf?sequence=1>

Olaya, Luisa, y otros. "*Seismic behavior assessment in vulnerable housing with green roofs: case study in the township of Soacha, Colombia*". N°1, Colombia : s.n., 2014, Revista de Ingeniería de Construcción RIC, Vol. Vol. 29, págs. 98-114. [en línea]. [fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000100007>

. Ocampo, M, Del Carpio, C. y Arroyo, R. "*Seismic evaluation for two rural housing prototypes built with hollow concrete blocks, in Ocuilapa of Juárez, Chiapas, Mexico*". 29-40, Chiapas : Revista de Ingeniería de Construcción RIC, 2017, Vol. N°1. [en línea]. [fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100029>

Rio, O. y Theodossopoulos, D. "*Structural appraisal of climate-induced effects on E. Torroja's unreinforced brickwork shell structure of the IETcc winter garden*".,536, Madrid : s.n., 2014, Informes de la Construcción, Vol. Vol. 66. eo42. [en línea]. [fecha de consulta: 19 de octubre de 2022]

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.3989/ic.14.124>

Moreno Maroto, J. M., y otros. "*Study of the suitability of a new structural concrete manufactured with carbon fiber reinforced lightweight aggregates sintered from wastes*". Issue 336, 2019, Materiales de Construcción, Vol. Vol. 69. eo204. [en línea]. [fecha de consulta: 20 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.3989/mc.2019.05719>

Victoria Salvatierra, Pablo. 2018. "*Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa Particular San Agustín, San Juan de Lurigancho - 2018. Lima*" : s.n., 2018. [en línea]. [fecha de consulta: 0 de octubre de 2022].

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39111/Salvatierra_PV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villar Gallardo, Anibal Eduardo. 2020. "*Aplicación del Método de Benedetti y Petrini para Determinar la Vulnerabilidad Sísmica en 16 Viviendas Informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda - Primera Zona - Del Distrito de el Agustino - Lima*". Lima : s.n., 2020. [en línea]. [fecha de consulta: 21 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7010>

Pando Guamán, Walter Vinicio y Cañizares Ortega, Freddy Fernando. *"Vulnerabilidad sísmica de una edificación sujeta a los efectos de la falla geológica" ..* 2, 2022, Vol. Vol. 8, págs. 53-69. [en línea]. [fecha de consulta: 21 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8548161>

Adolfo Preciado, Osmar Rodriguez, Juan Luis Caro y Ramiro Lujan. *"Vulnerabilidad sísmica de viviendas de mampostería no reforzada en el pueblo de Tlajomulco, Jalisco".* Acapulco : Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica A.C, 2015. [en línea]. [fecha de consulta: 22 de octubre de 2022].

.

Disponible en:

<https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3472/SMIS15+Preciado+et+al+2015.pdf?sequence=2>

VILLANUEVA OLIVAS, Hilder Oblach. *"Influencia del suelo arenoso en el comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos en Ventanilla, 2018"* [en línea]. [fecha de consulta: 23 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25044>

ROSALES PAREDES, Luis Manuel. *"Determinación de la capacidad portante de los suelos para establecer la zonificación en la localidad de Juan Guerra - 2017"*. En: *Repsitorio UCV [base de datos en línea]. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, 2017* [en línea]. [fecha de consulta: 24 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31698>

GUERRERO BEJARANO, María Auxiliadora. *La investigación cualitativa*. 2016.vol1.
[en línea]. [fecha de consulta: 25 de octubre de 2022].

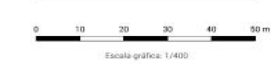
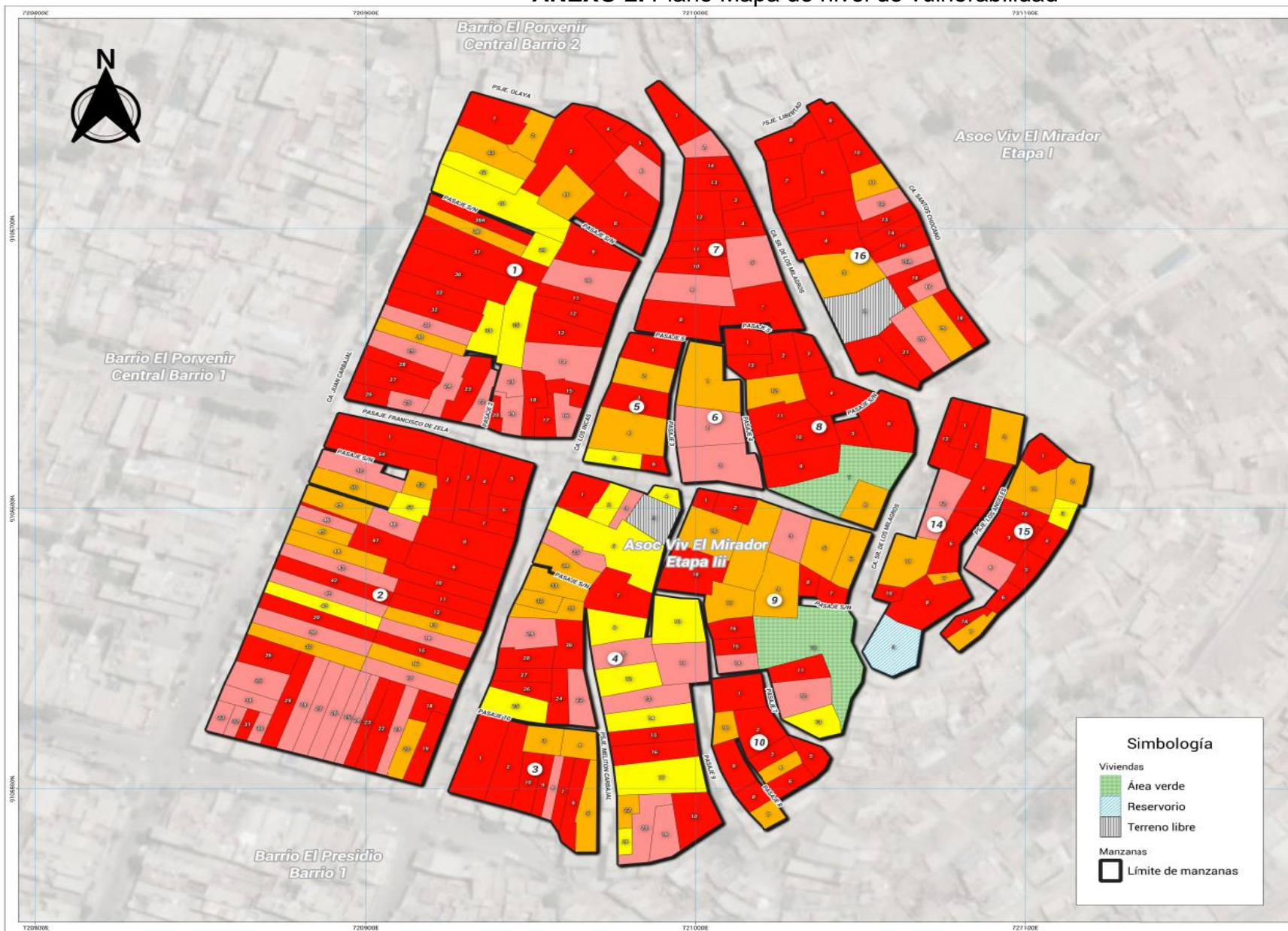
<http://201.159.222.115/index.php/innova/article/view/7/1442>

ANEXOS

ANEXO 1. Tabla de operacionalización de variables

	VARIABLES DE ESTUDIO	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE	Evaluación de vulnerabilidad sísmica	Depende de la resistencia que puede soportar una edificación ante un epicentro u actividad sísmica, por ende, se evalúa de manera independiente del peligro por ello depende de la ubicación de una edificación por ende se presenta en dos tipos (Santos, 2019, p. 35).	Para la evaluación de vulnerabilidad sísmica del sector El Mirador 3 Etapa se deberá realizar un levantamiento topográfico con dron de toda el área que conforma las viviendas seleccionadas de estudio, así como también un estudio de mecánica de suelos a través de calicatas, posterior a ello la elaboración de fichas técnicas, encuestas, base de datos y Mapa de Vulnerabilidad Sísmica.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	Fotogrametría Levantamiento Planimétrico Curvas de nivel	RAZON
				ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	Peso unitario seco(gr/cm ²) Clasificación SUCS Angulo de Fricción ϕ Clasificación AASTHO Relación de Poisson Asentamiento(cm) Contenido de Humedad Módulo de Elasticidad kg/cm ²	RAZON
				FICHAS TECNICAS	Datos referenciales Formato de Evaluación técnica Nivel de Vulnerabilidad Sísmica Rangos	Nominal
				ENCUESTAS	Antigüedad Juntas Sísmicas Realidad problemática Elementos estructurales	Nominal
				BASE DE DATOS	Determinación de Vulnerabilidad Gráficos Estadísticas Clasificaciones	Ordinal
				MAPA DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coordenadas UTM Georreferenciación Puntos(.) Polilínea (-) Polígono (◊) Shape	Ordinal

ANEXO 2. Plano Mapa de nivel de vulnerabilidad

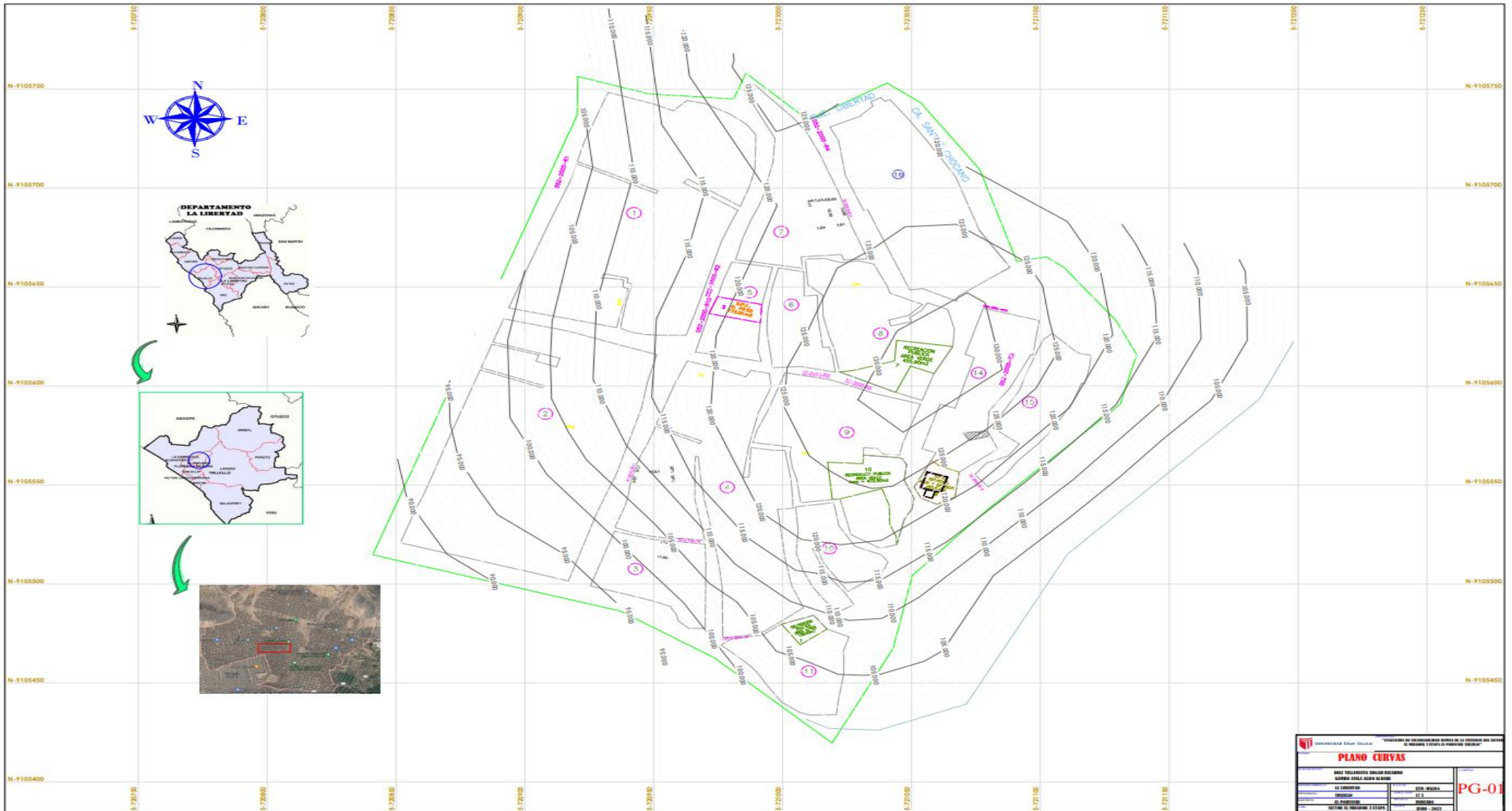


Simbología

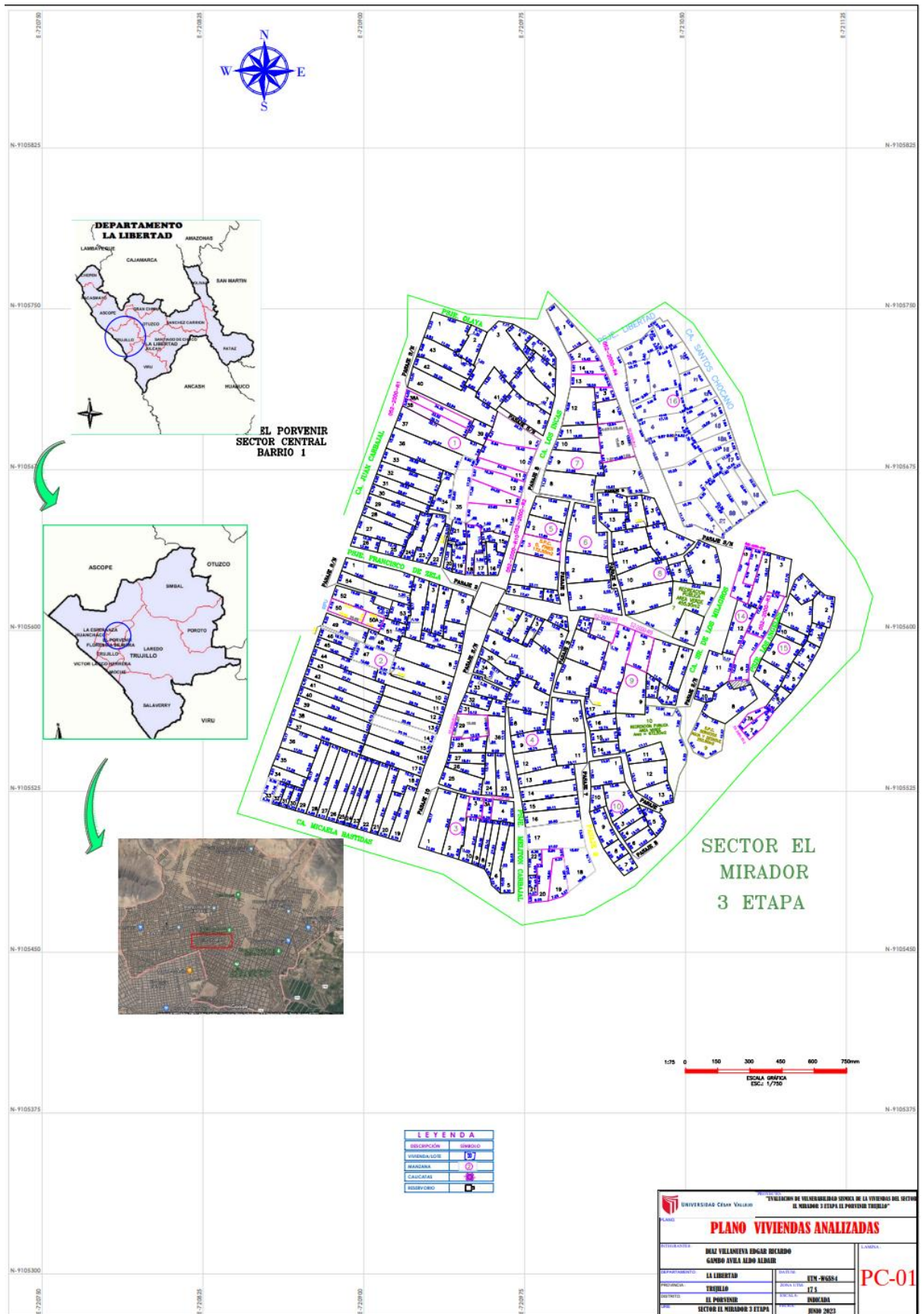
- Viviendas
- Área verde
- Reservorio
- Terreno libre
- Manzanas
- Límite de manzanas

Proyecto: Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas del Sector El Mirador 3 Etapa El Porvenir Trujillo	
Plano: NIVEL DE VULNERABILIDAD	
Integrantes: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO GAMBO AVILA ALDO ALDAR	
Lámina: NV-01	
Departamento: La Libertad	Datum: WGS84
Provincia: Trujillo	Zona UTM: 17S
Districto: El Porvenir	Escala: 1/400
Urb.: Sector El Mirador 3 Etapa	Fecha: Junio 2023

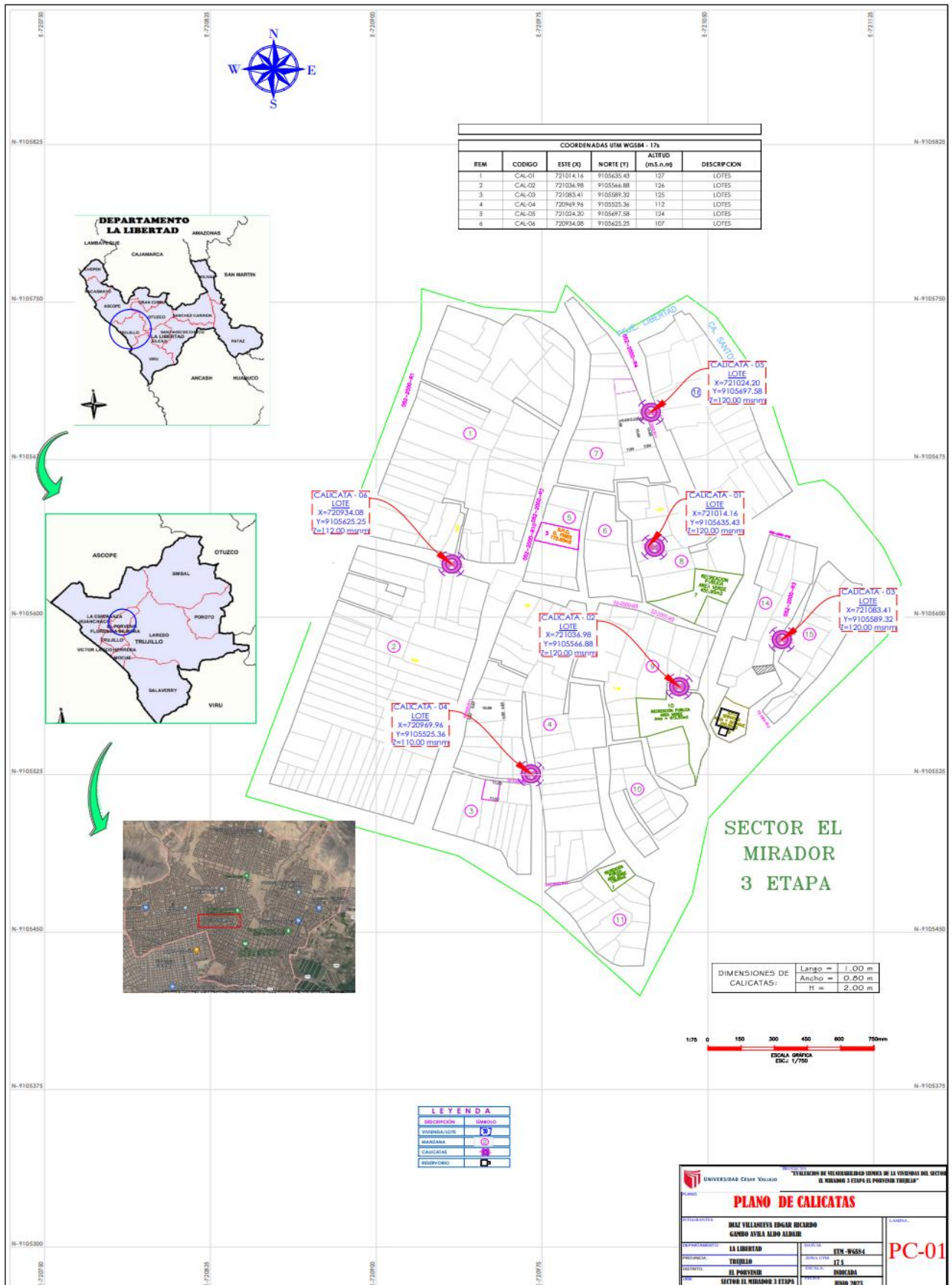
ANEXO 3. Plano curvas de nivel



ANEXO 4. Plano vivienda analizadas



ANEXO 5. Plano de calicatas



ANEXO 6. Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

UBICACIÓN:

LUGAR : EL MIRADOR 3ª ETAPA
DISTRITO : EL PORVENIR
PROVINCIA : TRUJILLO
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD



PREPARADO PARA:

- DIAZ VILLANUEVA EDGAR
RICARDO

- GAMBOA AVILA ALDO
ALDAIR

REV. A

JUNIO – 2023



- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.	Generalidades.....	4
1.2.	Objetivos.....	4
1.3.	Alcance de trabajos.....	4
II.	INVESTIGACIÓN GEOTECNICA	5
2.1.	Generalidades.....	5
2.2.	Calicata	7
2.3.	Filtración de agua	8
2.4.	Resumen de los trabajos.....	8
2.5.	Sismicidad	9
III.	ENSAYOS DE LABORATORIO	13
3.1.	Ensayos de Laboratorio.....	13
3.2.	Análisis granulométrico.....	14
3.3.	Límites de Atterberg.....	14
3.4.	Contenido de Humedad.....	15
3.5.	Corte Directo	15
3.6.	Análisis Químico de suelos	15
IV.	CAPACIDAD PORTEANTE Y ASENTAMIENTOS.....	16
4.1.	Cálculo de la Capacidad Última (ql).....	16
4.1.1.	Capacidad Portante Admisible: (qadm)	17
4.1.2.	Factor de Seguridad: (FS).....	17
4.2.	Cálculo de asentamientos	18
4.3.	Otros Parámetros Geotécnicos.....	22
4.3.1.	Coeficiente de Balasto	22
4.3.2.	Sales Solubles Totales.....	23
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
VI.	REFERENCIAS	26
	ANEXOS.....	27
	ANEXO A. PANEL FOTOGRÁFICO.....	27
	ANEXO B.....	33
	ANEXO C ENSAYOS DE LABORATORIO.....	34

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 GIP. N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS
DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo

Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 3 de 64

LABORATORIO
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS DE CALICATAS	14
Tabla 2. RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - CALICATA.....	14
Tabla 3. RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG - CALICATA	14
Tabla 4. RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD - CALICATA	15
Tabla 5. RESULTADOS CORTE DIRECTO DE SUELO - CALICATA.....	15
Tabla 6. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS	16
Tabla 7. COEFICIENTE DE BALASTO	22
Tabla 8. COEFICIENTE DE BALASTO - CALICATAS	23


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

El presente informe Técnico, contiene los resultados y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos solicitado a nuestro Laboratorio de Mecánica de Suelos, de acuerdo con los requerimientos del proyecto denominado: **“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”**


La finalidad del estudio fue identificar y conocer el tipo de suelo existente en la zona, así como determinar las propiedades físico-mecánicas y su comportamiento frente a la aplicación de cargas.

1.2. Objetivos

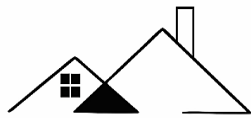
El objetivo general del Estudio de Suelos del proyecto: **“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”**, es realizar la prospección geológica – geotecnia del área de estudio con la finalidad de investigar el subsuelo para la cimentación del proyecto, mediante los trabajos de campo realizados a través de, calicatas o pozos exploratorios, ensayos de laboratorio estándar y especiales, determinando las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, así como los parámetros de resistencia ante las cargas establecidas en base a los cuales se determina los perfiles estratigráficos de toda el área, así como el tipo y profundidad de la cimentación, capacidad portante del terreno, y proporcionar las recomendaciones para fines de ejecución de la cimentación proyectada.

1.3. Alcance de trabajos

Las conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente estudio se basan en los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados única y exclusivamente para el diseño de las cimentaciones, en el proyecto descrito anteriormente.


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 5 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

II. INVESTIGACIÓN GEOTECNICA

2.1. Generalidades

Se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y estimación de asentamientos - El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 “Suelos y Cimentaciones”, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

UBICACIÓN:

La zona donde se realizará el estudio, y se ejecutará la obra, está ubicada geográficamente en el Departamento de La Libertad, Provincia de Trujillo, Distrito de El Porvenir.

Las coordenadas geográficas y altitud son las siguientes:

SECTOR	LATITUD	LONGITUD
El Mirador 3 Etapa	-8.086863	-78.994241

[Handwritten Signature]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Distrito : El Porvenir
Provincia : Trujillo
Departamento : La Libertad

MAPA N° 1: DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SUS PROVINCIAS





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 6 de 64

LABORATORIO DE

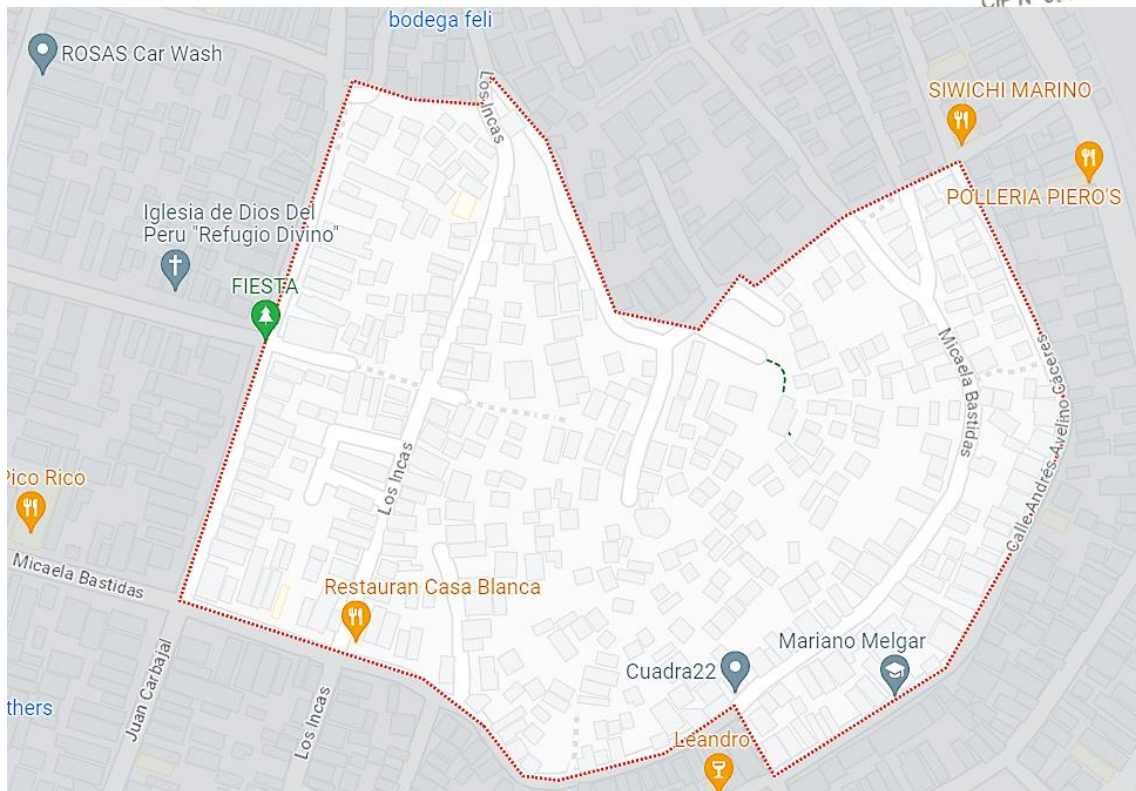
- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

MAPA N° 2: PROVINCIA TRUJILLO



Cristian Andres Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

MAPA N° 3: MAPA DEL SECTOR EL MIRADOR 3 ETAPA





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

2.2. Calicata

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de Laboratorio, se ha elaborado 06 calicatas en el terreno, que se detalla a continuación:

CALICATA C-1:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada; 1.43 % de finos que pasa la malla N°200, 13.68 % de gravas y 96.50% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 1.04 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.483 gr/cm³.

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

CALICATA C-2:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada; 0.93% de finos que pasa la malla N°200, 12.83 % de gravas y 86.52% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 2.30 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.387 gr/cm³.

CALICATA C-3:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada con grava; 1.08 % de finos que pasa la malla N°200, 21.74 % de gravas y 77.18 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 0.54 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.383 gr/cm³.





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CALICATA C-4:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada; 0.63% de finos que pasa la malla N°200, 12.83 % de gravas y 86.53% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 2.73 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.396 gr/cm³.

[Handwritten Signature]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

CALICATA C-5:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada; 0.28 % de finos que pasa la malla N°200, 10.82 % de gravas y 88.91% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 2.34 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.270 gr/cm³.

CALICATA C-6:

ESTRATO E-1

Profundidad 0.00 – 2.50 m. Arena mal graduada con grava; 0.22 % de finos que pasa la malla N°200, 19.40 % de gravas y 80.38 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-1-b (0), con una humedad natural de 1.13 %, Índice de plasticidad NP y peso unitario seco igual a 1.473 gr/cm³.

2.3. Filtración de agua

No presenta nivel freático a la profundidad excavada (a la fecha de efectuada la excavación).

2.4. Resumen de los trabajos

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de seis calicatas o pozo a cielo abierto de acorde a la Norma ASTM D420.





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

La profundidad máxima alcanzada fue de 2.50 m., computados a partir del nivel de subrasante, lo que permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados.

El nivel freático y/o aguas por filtración no se encontraron hasta la profundidad explorada, ver profundidad en la descripción de la calicata.

A medida que se efectuaron las excavaciones se describieron en forma tacto-visual los suelos (color, textura, etc.) a fin de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, en concordancia con la Norma ASTM D2487.

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Finalmente, se tomaron muestras para realizar los ensayos de laboratorio.

TRABAJOS DE LABORATORIO:

Las muestras procedentes de la excavación de la calicata fueron extraídas y recepcionadas por el personal técnico de nuestra oficina, la que llegó en bolsa de polietileno, debidamente identificada.

Al momento de recepcionar las muestras, se nos alcanzó también la composición estratigráfica del suelo, señalando la profundidad de excavación y espesor de las diferentes capas de suelo encontrados.

Luego se efectuaron ensayos correspondientes a clasificación granulometría y límites de Atterberg, humedad natural, peso unitario, corte directo y sales solubles.

2.5. Sismicidad

El sismo es la liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la tierra.





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair
 Área: GEOTECNIA
 Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
 Pág. 10 de 64

LABORATORIO DE
 • CONCRETO
 • SUELOS
 • ASFALTO

Según los mapas de zonificación sísmicas y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo Resistentes aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2016 - Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones, modificada mediante Resolución Ministerial N° 355-2018-VIVIENDA, la provincia de Trujillo, se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sismicidad muy alta. En el recuento de las investigaciones de los principales hechos sísmicos ocurridos en el Perú, presentado por Silgado (1978) en la página 03 del Mapa de Zonas Sísmicas de Máximas Intensidades observadas en el Perú, la cual está basada en Mapas de Isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (Ref. Alva Hurtado de 1984; se tiene que el Perú está considerado como una de las regiones de alta actividad sísmica y forma parte del CINTURON DE FUEGO DEL PACÍFICO, es una de las zonas más activas del mundo, que mantiene latente la posibilidad de sismos.

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RIVERA RIVERA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Los parámetros de Diseño Sismo existentes para el estudio de la zona son:

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones y a la Norma Técnica de edificación E-030 Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona = 4 Z = 0.45

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S3, que corresponde a un suelo blando.

- Factor de ampliación de ondas sísmicas S = 1.10
- Período de vibración predominante Tp = 1.0 seg TL = 1.6

FIG. N° 1. Zonas Sísmicas en el Perú – Norma E 030



- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO



FIG. N° 2. Parámetros de Sitio (S, TP y TL), Norma E-030

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

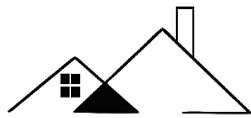
SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla N° 4
PERÍODOS "T_p" Y "T_L"**

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6



FIG. N° 3. Categoría de las Edificaciones y Facto de uso (U), Norma E 030



C R I S A L

INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 12 de 64


LABORATORIO DE

- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.


CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Laboratorio de mecánica de suelos y concreto

Para los controles de calidad de compactación donde se exige el 100%, contenido de humedad óptima y demás ensayo de mecánica de suelos se tiene un laboratorio ubicado en la Urbanización 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06, La Esperanza, Trujillo.

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Ensayos de mecánica de suelos

Los ensayos respectivos están a cargo del asistente técnico quien proporcionó información en forma general de los ensayos que exige un control de calidad para los trabajos que se está ejecutando.

Con los resultados obtenidos en laboratorio, los suelos fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación y plasticidad.

Los ensayos de mecánica de suelos son los siguientes:

3.1. Ensayos de Laboratorio

Con las muestras extraídas de las calicatas en el trabajo de campo, se obtuvieron en el Laboratorio los parámetros que nos permite deducir las condiciones de cimentación bajo las especificaciones normadas en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA E-050, tales como:

ANÁLISIS GRANULOMETRICO	ASTM - D422 / MTC E 109
LÍMITES ATTERBERG	ASTM - D4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM - D2216
CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	ASTM - D2487
MUESTREO CON TUBOS DE PAREDES DELGADAS	ASTM – D1587
PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS	NTP 339.139
CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)	ASTM D - 3080
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Tabla 1. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS DE CALICATAS

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS	
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	-	2.50 m	1.04	1.43	96.50	13.68	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.483	1.52
C-2	E-1	-	2.50 m	2.30	0.93	86.52	12.83	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.387	-
C-3	E-1	-	2.50 m	0.54	1.08	77.18	21.74	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.383	-
C-4	E-1	-	2.50 m	2.73	0.63	86.53	12.83	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.396	-
C-5	E-1	-	2.50 m	2.34	0.28	88.91	10.82	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.270	-
C-6	E-1	-	2.50 m	1.13	0.22	80.38	19.40	NP	NP	NP	SP	A-1-b (0)	1.473	-

3.2. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico tiene por objeto la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Tabla 2. RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - CALICATA

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
ESTRATO	E1	E1	E1	E1	E1	E1
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
% GRAVA	13.68	12.83	21.74	12.83	10.82	19.40
% ARENA	96.50	86.52	77.18	86.53	88.91	80.38
% FINOS	1.43	0.93	1.08	0.63	0.28	0.22

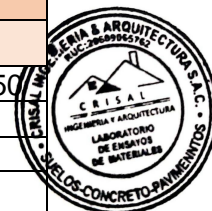
CRISTHIAN ANDRÉS RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP Nº 301975

3.3. Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg, límites de plasticidad o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

Tabla 3. RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG - CALICATA

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
ESTRATO	E1	E1	E1	E1	E1	E1
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
LL	NP	NP	NP	NP	NP	NP
LP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
IP	NP	NP	NP	NP	NP	NP





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

3.4. Contenido de Humedad

Este método de ensayo cubre la determinación en laboratorio del contenido de humedad por masa de suelo, roca, y materiales similares donde la reducción en masa por secado se debe a la pérdida de agua. Este método de prueba requiere varias horas de secado para obtener el contenido de agua del espécimen.

Tabla 4. RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD - CALICATA

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6
ESTRATO	E1	E1	E1	E1	E1	E1
% COTENIDO DE HUMEDAD	1.04	2.30	0.54	2.73	2.34	1.13

3.5. Corte Directo

El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento.

Tabla 5. RESULTADOS CORTE DIRECTO DE SUELO - CALICATA

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6
ESTRATO	E1	E1	E1	E1	E1	E1
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
Clasif. SUCS	SP	SP	SP	SP	SP	SP
ϕ	24.12	23.60	-	-	-	-
C (Kg/cm ²)	0.004	0.006	-	-	-	-
P (gr/ cm ³)	1.483	1.387	-	-	-	-

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

3.6. Análisis Químico de suelos

El ensayo de análisis químico consiste básicamente en saturar una muestra de suelo con agua destilada y mediante succión colectar el filtrado para la determinación de la Conductividad Eléctrica, pH, aniones, cationes solubles, cloruros y sulfatos.





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Tabla 6. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

CALICATA	C – 1
ESTRATO	E1
TIPO DE SUELO	SP
CL ⁻	1131.21 ppm
SO ₄	5959.56 ppm
pH	7.88
C.E.	188.40 μS/cm

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

IV. CAPACIDAD PORTEANTE Y ASENTAMIENTOS

Esta referido a la determinación de la capacidad de carga o soporte del suelo aplicado a las cimentaciones superficiales y los posibles asentamientos. Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse; se ha tomado una calicata. Las muestras inalteradas sirvieron para obtener el peso volumétrico seco y porcentaje de humedad natural, determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos. Se ha realizado el ensayo de corte directo para hallar los valores del ángulo de fricción interno, cohesión; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.

4.1. Cálculo de la Capacidad Última (qu)

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Kumbhojkar (1993).

$$Q_{ul} = 1.3CN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.4\gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

Donde:

- Y: Peso Específico del Suelo.
- φ: Angulo de Fricción del Suelo.
- q: γD_f
- q_{ul}: Capacidad de Carga Ultima en Kg/cm².
- N_q N_γ N_c: Factores de Capacidad de Carga.
- F_{cs} F_{qs} F_{ys}: Factores de Forma.
- F_{cd} F_{qd} F_{yd}: Factores de Profundidad.
- D_f: Profundidad de Cimentación.



Condición de los Factores de Profundidad: Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por Hansen en 1970.

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} \leq 1$$

Factores de Profundidad

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} > 1$$

Factores de Profundidad

Condición de los Factores de Forma: Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por De Beer en 1970.

Factores de Forma: (L > B)
L: Longitud de la Cimentación.


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

4.1.1. Capacidad Portante Admisible: (q_{adm})

La capacidad admisible de carga (q_{adm}), del terreno de cimentación, se ha calculado empleando la Teoría de Terzaghi (1943), quien sugirió que para una cimentación corrida (es decir cuando la relación ancha entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede suponerse como una falla general por corte.

$$q_{adm} = q_{(neta)u} / FS$$

q_{adm} : Capacidad Portante en Kg./cm².

4.1.2. Factor de Seguridad: (FS)

Los factores de seguridad minios son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máximo de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2.5

Para el caso general de cimentaciones superficiales de importancia media y cuyo fallo no implique consecuencias especiales, se está adoptando para un tipo de situación persistente o transitoria de largo plazo, un coeficiente de seguridad





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

global frente al hundimiento, $F. S. > 3.0$, para el caso de cimentaciones en arenas, considerando en nuestro caso particular un valor de 3.0.

4.2. Cálculo de asentamientos

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados asentamientos totales y los asentamientos diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa 1", que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendada. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos. En suelos granulares permeables y suelos finos, los asentamientos son básicamente instantáneos o inmediatos.

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \frac{q_{adm} \times B \times (1 - \mu^2)}{E_s} \times I_f$$

Donde:

- S = Asentamiento (cm)
- q_{adm} = Esfuerzo Neto Transmisible (Kg/cm²)
- B = Ancho de Cimentación (cm)
- E_s = Modulo de elasticidad (Kg/cm²)
- μ = Relación de Poisson.
- I_f = Factor de Influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a través de las tablas publicadas con valores para el tiempo de su suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para cada tipo de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de E_s (Tn/m²) y un coeficiente de Poisson u .





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 19 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Factores de Influencia que dependen de la forma y la rigidez de la cimentación

FORMA DE LA ZAPATA		VALORES DE I_f (cm/m)			
		Cimentación Flexible			Cim. Rígida
		Centro	Esquina	Medio	
Rectangular	L/B = 2	153	77	130	120
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
Cuadrada		112	56	95	82
Circular		100	64	85	88

Módulo de Elasticidad

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Consistencia	Módulo de Elasticidad (MPa)
Muy Blanda	< 2.5
Blanda	2.5 a 5.0
Consistencia Media	5.0 a 10.0
Rígida	10.0 a 20.0
Muy Rígida	20.0 a 40.0
Dura	> 40.0

Descripción de la Arena	Módulo de Elasticidad (MPa)	
	Fofa	Compacta
Arenas de granos frágiles, angulares.	15	35
Arenas de granos duros, redondeados.	55	100





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO DE

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 20 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Coefficiente de Poisson

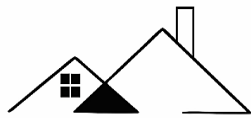
Tipo de Suelo	$\mu (-)$	
Arcilla Saturada	0.4	0.5
Arcilla No Saturada	0.1	0.3
Arcilla Arenosa	0.2	0.3
Limo	0.3	0.35
Arena Densa	0.2	0.4
Arena de Grano Grueso	0.15	
Arena de Grano Fino	0.25	
Roca	0.1	0.4
Loess	0.1	0.3
Hielo	0.36	
Concreto	0.15	

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

[Signature]
CRISTHIAN ANDRES RIGUIEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi											
Segun Kumbhojkar (1993)											
ϕ	Nc	Nq	N γ	Nq/Nc	tg ϕ	ϕ	Nc	Nq	N γ	Nq/Nc	tg ϕ
0°	5.70	1.00	0.00	0.18	0.00	26°	27.09	14.21	9.84	0.52	0.49
1°	6.00	1.10	0.01	0.18	0.02	27°	29.24	15.90	11.60	0.54	0.51
2°	6.30	1.22	0.04	0.19	0.03	28°	31.61	17.81	13.70	0.56	0.53
3°	6.62	1.35	0.06	0.20	0.05	29°	34.24	19.98	16.18	0.58	0.55
4°	6.97	1.49	0.10	0.21	0.07	30°	37.16	22.46	19.13	0.60	0.58
5°	7.34	1.64	0.14	0.22	0.09	31°	40.41	25.28	22.65	0.63	0.60
6°	7.73	1.81	0.20	0.23	0.11	32°	44.04	28.52	26.87	0.65	0.62
7°	8.15	2.00	0.27	0.25	0.12	33°	48.09	32.23	31.94	0.67	0.65
8°	8.60	2.21	0.35	0.26	0.14	34°	52.64	36.50	38.04	0.69	0.67
9°	9.09	2.44	0.44	0.27	0.16	35°	57.75	41.44	45.41	0.72	0.70
10°	9.61	2.69	0.56	0.28	0.18	36°	63.53	47.16	54.36	0.74	0.73
11°	10.16	2.98	0.69	0.29	0.19	37°	70.01	53.80	65.27	0.77	0.75
12°	10.76	3.29	0.85	0.31	0.21	38°	77.50	61.55	78.61	0.79	0.78
13°	11.41	3.63	1.04	0.32	0.23	39°	85.97	70.61	95.03	0.82	0.81
14°	12.11	4.02	1.26	0.33	0.25	40°	95.66	81.27	115.31	0.85	0.84
15°	12.86	4.45	1.52	0.35	0.27	41°	106.81	93.85	140.51	0.88	0.87
16°	13.68	4.92	1.82	0.36	0.29	42°	119.67	108.75	171.99	0.91	0.90
17°	14.60	5.45	2.18	0.37	0.31	43°	134.58	126.50	211.56	0.94	0.93
18°	15.12	6.04	2.59	0.40	0.32	44°	151.95	147.74	261.60	0.97	0.97
19°	16.56	6.70	3.07	0.40	0.34	45°	172.28	173.28	325.34	1.01	1.00
20°	17.69	7.44	3.64	0.42	0.36	46°	196.22	204.19	407.11	1.04	1.04
21°	18.92	8.26	4.31	0.44	0.38	47°	224.55	241.80	512.84	1.08	1.07
22°	20.27	9.19	5.09	0.45	0.40	48°	258.28	287.85	650.67	1.11	1.11
23°	21.75	10.23	6.00	0.47	0.42	49°	298.71	344.63	831.99	1.15	1.15
24°	23.36	11.40	7.08	0.49	0.45	50°	347.50	415.14	1072.80	1.19	1.19
25°	25.13	12.72	8.34	0.51	0.47	Ing. De Cimentaciones 5ª Edición (Brajá M. Das)					





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 21 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Peso Unitario del Suelo encima del NNF $\gamma =$	1.119	ton/m3	Relación de Poisson	$\nu =$	0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF $\gamma' =$	1.483	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	150.00 Kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	2.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de seguridad	3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00 cm/m
Profundidad de cimient corrido	1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangul	$C_s =$	112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentaci $q = \gamma D =$	2.80	ton/m2			
Sobrecarga en la base del cimient $co = \gamma D =$	1.12	ton/m2			

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_C	Tan ϕ
24.12	0.004	19.484	9.724	9.603	0.499	0.448

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	1.45	0.48	0.09
0.50		1.00	1.00	1.00	1.52	0.51	0.12
0.60		1.00	1.00	1.00	1.59	0.53	0.15
0.80		1.00	1.00	1.00	1.74	0.58	0.22
1.00		1.00	1.00	1.00	1.88	0.63	0.30

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.52	Kg/cm2
$q_{admissible} =$	15.23	tn/m2
$Q =$	21.93	tn
$S =$	0.91	cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.50	1.45	0.60	4.57	1.52	0.91
1.30	1.30	1.50	1.45	0.60	4.61	1.54	0.99
1.50	1.50	1.50	1.45	0.60	4.70	1.57	1.17
1.80	1.80	1.50	1.45	0.60	4.82	1.61	1.44
2.00	2.00	1.50	1.45	0.60	4.91	1.64	1.63

CARGA ADMISIBLE BRUTA

21.93 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.42	1.37	0.67	4.32	1.44	0.98
1.20	1.50	1.40	1.36	0.68	4.38	1.46	1.19
1.50	1.80	1.42	1.37	0.67	4.56	1.52	1.55
1.80	2.00	1.45	1.40	0.64	4.75	1.58	1.94

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

SUCS :		SP
AASHTO :		A-1-b (0)
ϕ °	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
24.12	0.004	1.483





Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 22 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

4.3. Otros Parámetros Geotécnicos

4.3.1. Coeficiente de Balasto

El coeficiente de balasto K_s es un parámetro que se define como la relación entre la presión que actúa en un punto, p , y el asiento que se produce, y , es decir $K_s=p/y$. Este parámetro tiene dimensión de peso específico. Esta tabla es un resumen de diferentes trabajos en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados (en diferentes épocas).

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Tabla 7. COEFICIENTE DE BALASTO

Modulo de Reaccion del Suelo Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ³)	Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ³)	Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

(Fuente: Nelson Morrison, Tesis de maestría: Interacción Suelo-Estructuras: Semiespacio de Winkler, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona-España.1993).



- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Tabla 8. COEFICIENTE DE BALASTO - CALICATAS

Estrato	Capacidad admisible	Coefficiente de Balasto
C1 – E1	1.52 kg/cm ²	3.136 kg/cm ³
C2 – E1	-	-
C3 – E1	-	-
C4 – E1	-	-
C5 – E1	-	-
C6 – E1	-	-

[Signature]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

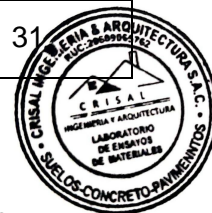
4.3.2. Sales Solubles Totales

Según la norma E060 de Concreto Armado que resume sus recomendaciones, referidas al ataque de sulfatos, en el siguiente cuadro:

TABLA 4.4. REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato Soluble en agua (SO ₄) presente el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concreto s de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concreto de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ ≤ 0,1	0 ≤ SO ₄ ≤ 150	-	-	-
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ ≤ 0,2	150 ≤ SO ₄ ≤ 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ ≤ 2,0	1500 ≤ SO ₄ ≤ 10000	V	0,45	31
Muy Severa	2,0 ≤ SO ₄ ≤	10000 ≤ SO ₄ ≤	Tipo V más puzolana***	0,45	31

- Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.
- Se considera el caso del agua de mar como exposición severa.
- Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.





Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A


Pág. 24 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con la información proporcionada, El Proyecto “**EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO**” se desarrollará y ubicará en el distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo – La Libertad
- Según las calicatas ensayadas en la zona de estudio, se concluye que el terreno de fundación explorado presenta un estrato, teniendo así que el estrato donde se cimentará está compuesto por: Arena mal graduada (SP), según la clasificación SUCS.
- La cimentación superficial recomendable e idónea para este tipo de suelo y proyecto es cimentación cuadrada, la cual según el estudio de mecánica de suelos y criterio técnico nos brinda una capacidad de carga admisible mínima igual a 1.52 kg/cm², se usará este tipo de cemento siempre que la profundidad de desplante de la cimentación no sea menor a 2.50 m. En el cálculo efectuado de asentamiento se ha obtenido un asentamiento igual a 0.91 cm, el cual no es superior a 2.5 cm que es lo máximo aceptable según norma.
- Para $q_{adm} = 1.52 \text{ kg/cm}^2$ Coeficiente de balasto = 3.136 kg/cm³
- En la zona de estudio los niveles de elementos químicos indican un grado de ataque por sulfatos en el suelo "SEVERO", por lo que se recomienda la utilización de Cemento Portland Tipo V para las estructuras de concreto y del refuerzo en cimentaciones.
- En base a los trabajos de campo, Ensayos de laboratorio y características de las estructuras, se recomienda cimentar, a una profundidad de cimentación mínima de acuerdo a la condición de la subestructura que se está planteando, para el presente estudio.
- Las excavaciones y extracción de las muestras de suelo fueron realizadas por el solicitante.


CRISTHIAN ANDRÉS
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

"EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo

Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

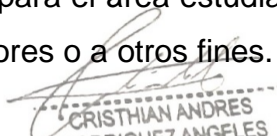
Revisión A

Pág. 25 de 64

LABORATORIO
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

- Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo
Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

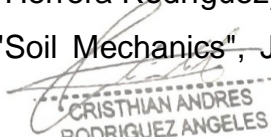
Pág. 26 de 64

LABORATORIO
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

VI. REFERENCIAS

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ Bowles J.E. (1967), "Foundation Analysis and Desing", Mc Graw Hill
- ✓ Norma Técnica de Edificación E-050, Suelos y Cimentaciones.
- ✓ SENCICO, (2018) NTP E-030. Norma Técnica Peruana de Sismoresistencia en Edificaciones.
- ✓ Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones (Jorge Alva Hurtado)
- ✓ Terzaghi K. y Peck R.B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice"
- ✓ Ingeniería de Cimentaciones (Peck, Hanson y Thornburn)
- ✓ DAS BRAJA M. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7a ed. (2012).
- ✓ Cimentaciones Superficiales (Fernando Herrera Rodríguez)
- ✓ Lambe T.W. y Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics", John Wiley.


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 27 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANEXOS

ANEXO A- PANEL FOTOGRÁFICO

Handwritten signature
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



FOTO N° 1



FOTO N° 2





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 28 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

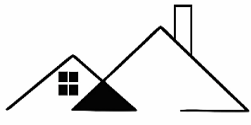


CRISTIAN ANDRES GUEZ ANGELES
FOTO N° 3
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



FOTO N° 4





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 29 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO



CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP 1301975

FOTO N° 5



FOTO N° 6





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 30 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO



FOTO N° 7



FOTO N° 8

[Signature]
 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975





“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO DE

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 31 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

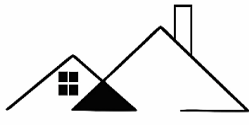


FOTO N° 9



[Signature]
CRISTHIAN ANDRÉS RIQUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 32 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO



FOTO N° 11



[Signature]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero FOTON° 12
CIP N° 301975





- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANEXO B

FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

SOLICITA: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO Y GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

ESTUDIO DE MECÁNICA SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

PROYECTO: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Distrito de El Porvenir – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad

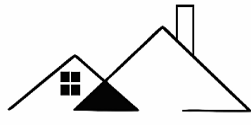
De conformidad con la Norma Técnica E.0.50 “Suelos y Cimentaciones” **la siguiente información deberá transcribirse literalmente en los planos de cimentación.** Esta información no es limitativa, deberá cumplir con todo lo especificado en el presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) y con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Profesional Responsable (PR): Ing. Cristhian Andres Rodríguez Angeles	Ing. Civil CIP: 301975
Tipo de Cimentación: Cimiento Cuadrado	
Estrato de apoyo de la cimentación: Arena mal graduada (SP según SUCS)	
Profundidad de la Napa Freática: No se ubicó	Fecha: 15/06/2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de Cimentación: 2.50 m. Presión Admisible: 1.52 kg/cm ² Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): 3 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 0.92 cm.	
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo con la Norma E.0.30) Zona Sísmica: 0.45 Tipo de perfil del suelo: S3 Factor del suelo (S): 1.10 Periodo TP (s): 1.0 seg. Periodo TL (s): 1.6	
Agresividad del Suelo a la Cimentación: (En caso de suelos agresivos se debe indicar tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f'c mínimo, recubrimiento mínimo y otros): SEVERIDAD, Cemento Portland tipo V, relación a/c 0.45 y f'c mínimo de 31 MPa	
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: No presenta Colapso: No presenta Expansión: No presenta	
Indicaciones Adicionales:	

Cristhian Andres Rodriguez Angeles
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



Fecha: TRUJILLO, Junio del 2023



INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS
DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo

Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 34 de 64

LABORATORIO
DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANEXO C

Cristhian Andres Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

ENSAYOS DE LABORATORIO



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 35 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D - 422

PROYECTO : “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1200.00

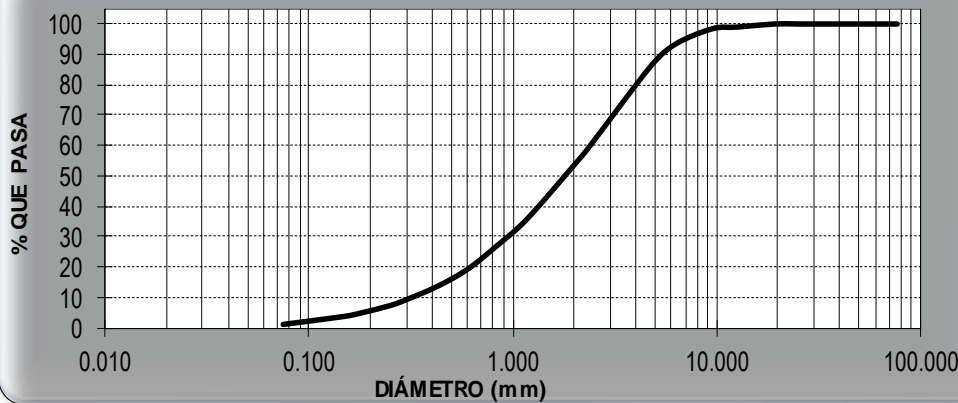
Peso de muestra seca luego de lavado : 1182.80

Peso perdido por lavado : 17.20

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.04%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.500	12.20	1.02	1.02	98.98	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.500	6.20	0.52	1.53	98.47	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.300	59.30	4.94	6.48	93.53		Clas. SUCS : SP
No4	4.750	86.50	7.21	13.68	86.32		Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No8	2.360	320.40	26.70	40.38	59.62	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	69.60	5.80	46.18	53.82		SUCS: Arena mal graduada
No16	1.180	211.50	17.63	63.81	36.19		AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena/ Excelente a bueno
No20	0.850	102.40	8.53	72.34	27.66	Descripción de la Calicata	
No30	0.600	97.50	8.13	80.47	19.53		Tiene un % de finos de = 1.43%
No40	0.425	68.10	5.68	86.14	13.86		C-1 : E-1
No50	0.300	52.10	4.34	90.48	9.52	Profundidad : 0.00 m - 2.50 m	
No60	0.250	23.00	1.92	92.40	7.60		
No80	0.180	29.20	2.43	94.83	5.17		
No100	0.150	13.20	1.10	95.93	4.07		
No200	0.075	31.60	2.63	98.57	1.43		
PLATO		17.20	1.43	100.00	0.00		
Total		1200.00	100.00				

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 R.P. N° 301975

CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.3190

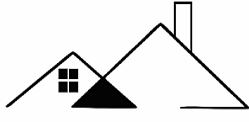
D30 : 0.8944

D60 : 1.7535

Cu : 5.50

Cc : 1.43





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 36 de 64

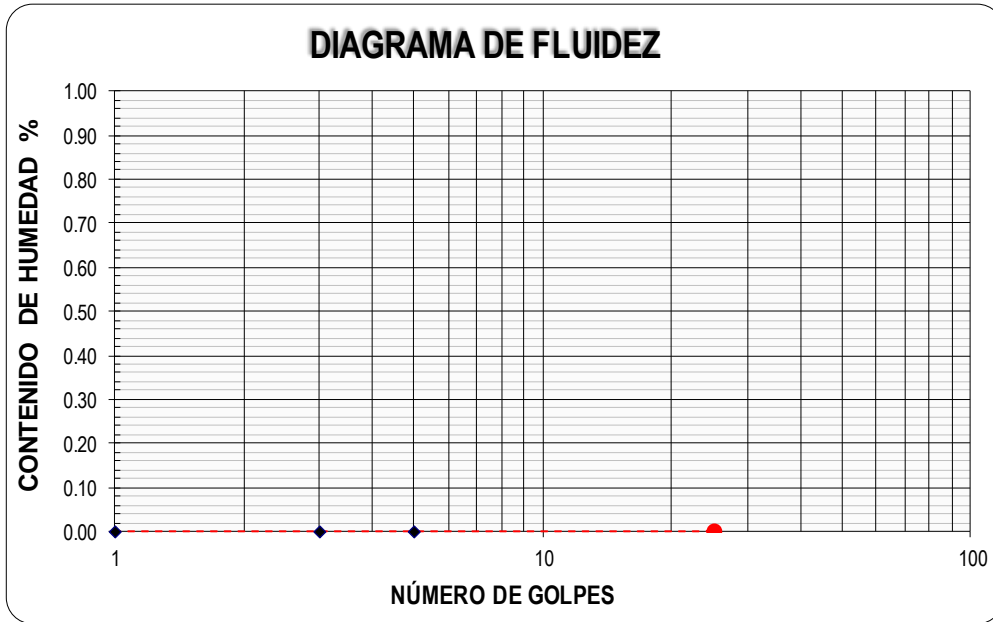
LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D - 4318	
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 37 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	:	"EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	:	DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	:	EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE E
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	6160	6100	6020
Peso de la tara + suelo húmed (g)	224.30	244.00	220.00
Peso de la tara + suelo seco (g)	222.60	242.10	218.40
Peso del suelo seco (g)	161.00	181.10	158.20
Peso del agua (g)	170	190	160
% de humedad (%)	106	105	101
% de humedad promedio (%)	1.04		



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 38 de 64

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)

ASTM D - 3080

“EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª

PROYECTO : ETAPA,
EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A GUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)
MUESTRA : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
N° 801975

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	10	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	6.00%	20	-0.02	-0.10%
4.80	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	8.00%	20	-0.03	-0.15%
6.00	13	0.01	54.60	7.10	30.00	0.24	60	10.00%	20	-0.06	-0.30%
7.20	13.4	0.01	54.60	7.32	30.00	0.24	60	12.00%	20	-0.10	-0.50%
8.40	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	14.00%	20	-0.06	-0.30%
9.60	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	16.00%	20	-0.06	-0.30%
10.80	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	18.00%	20	-0.02	-0.10%
12.00	10	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	20.00%	20	-0.01	-0.05%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	-0.04	-0.20%
3.60	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	6.00%	20	-0.06	-0.30%
4.80	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	8.00%	20	-0.07	-0.35%
6.00	21	0.01	54.60	11.47	30.00	0.38	60	10.00%	20	-0.09	-0.45%
7.20	23	0.01	54.60	12.56	30.00	0.42	60	12.00%	20	-0.13	-0.65%
8.40	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	14.00%	20	-0.12	-0.60%
9.60	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	16.00%	20	-0.10	-0.50%
10.80	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	18.00%	20	-0.08	-0.40%
12.00	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	20.00%	20	-0.08	-0.40%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	6.00%	20	-0.10	-0.50%
4.80	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	8.00%	20	-0.13	-0.65%
6.00	30	0.01	54.60	16.38	30.00	0.55	60	10.00%	20	-0.15	-0.75%
7.20	32	0.01	54.60	17.47	30.00	0.58	60	12.00%	20	-0.15	-0.75%
8.40	33	0.01	54.60	18.02	30.00	0.60	60	14.00%	20	-0.17	-0.85%
9.60	37	0.01	54.60	20.20	30.00	0.67	60	16.00%	20	-0.19	-0.95%
10.80	38	0.01	54.60	20.75	30.00	0.69	60	18.00%	20	-0.20	-1.00%
12.00	38	0.01	54.60	20.75	30.00	0.69	60	20.00%	20	-0.20	-1.00%

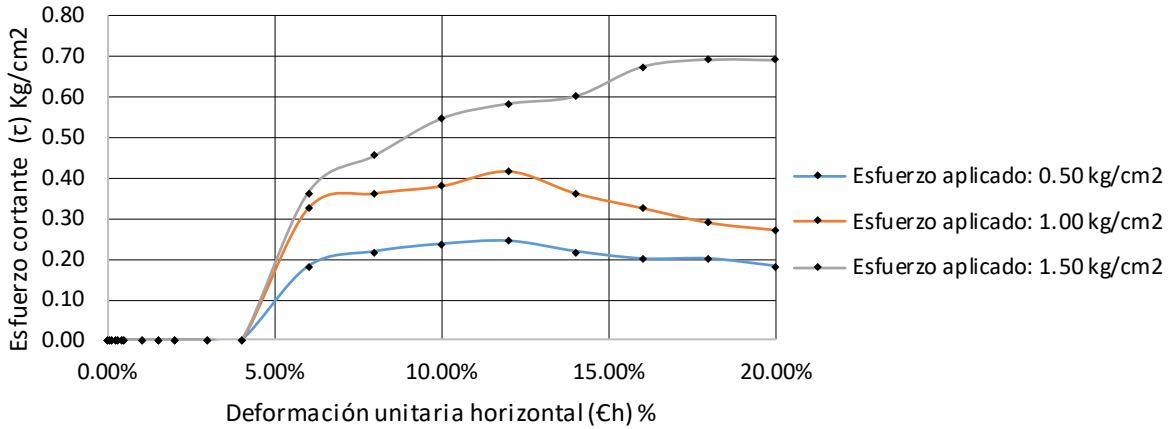




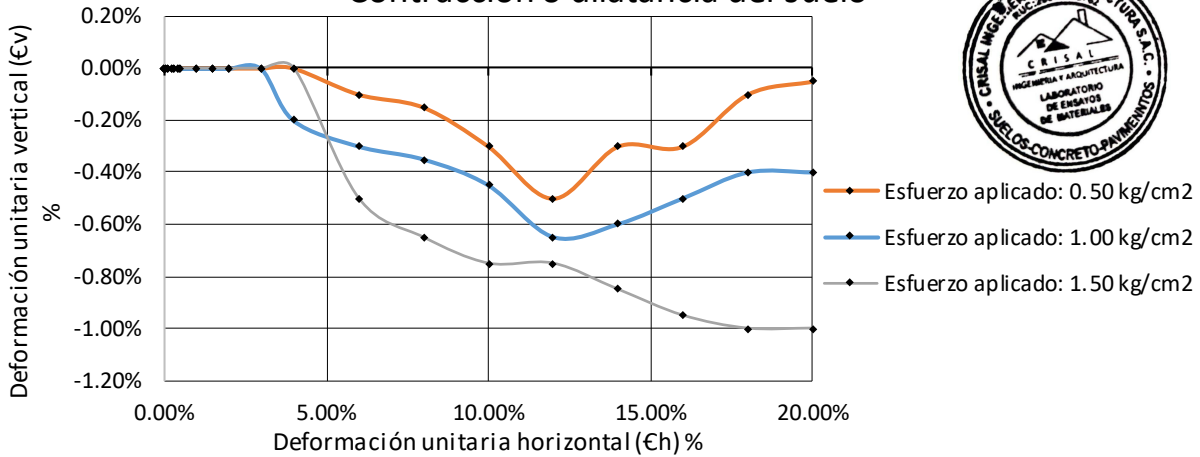
- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)
ASTM D - 3080

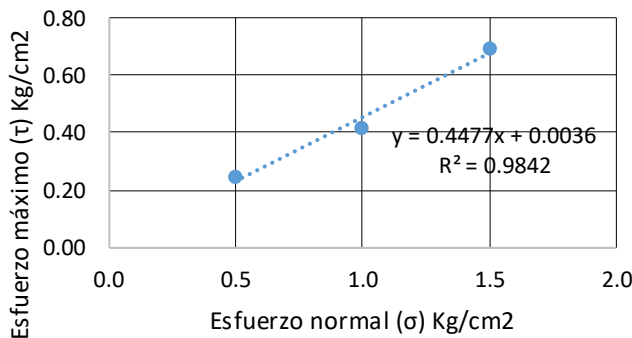
Curva esfuerzo - deformación



Contracción o dilatación del suelo



Envolvente de esfuerzos σ vs τ



Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)
24.12	0.004

CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



C R I S A L

INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**

Código: **EMS_2023_CT110**

Revisión **A**

Pág. **40** de **64**

LABORATORIO DE

- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO

ASTM D 1587

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

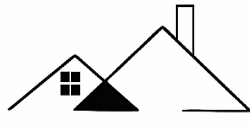
Frasco Graduado

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2039.50	2052.30
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1744.80	1757.60
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.478	1.489
Contenido de Humedad (%)	1.04%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.478	1.489
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.483	



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 41 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D - 422

PROYECTO : “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

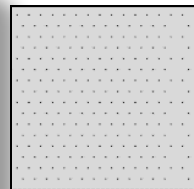
Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1192.20

Peso perdido por lavado : 7.80

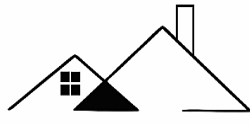
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.30%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	14.20	1.18	1.18	98.82	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	17.60	1.47	2.65	97.35	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	59.80	4.98	7.63	92.37	
No4	4.750	62.40	5.20	12.83	87.17	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	143.20	11.93	24.77	75.23	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No10	2.000	27.80	2.32	27.08	72.92	Descripción de la Muestra
No16	1.180	107.70	8.98	36.06	63.94	
No20	0.850	94.10	7.84	43.90	56.10	SUCS: Arenamal graduada
No30	0.600	131.00	10.92	54.82	45.18	
No40	0.425	92.50	7.71	62.53	37.48	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No50	0.300	105.60	8.80	71.33	28.68	
No60	0.250	65.40	5.45	76.78	23.23	Tiene un %de finos de = 0.65%
No80	0.180	132.80	11.07	87.84	12.16	
No100	0.150	62.90	5.24	93.08	6.92	Descripción de la Calicata
No200	0.075	75.20	6.27	99.35	0.65	
PLATO		7.80	0.65	100.00	0.00	C-2 : E-1
Total		1200.00	100.00			Profundidad : 0.00 m - 2.50 m

CURVA GRANULOMÉTRICA



D10	: 0.1869
D30	: 0.2929
D60	: 0.7450
Cu	: 3.99
Cc	: 0.62





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 42 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D - 4318

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

DIAGRAMA DE FLUIDEZ





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 43 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

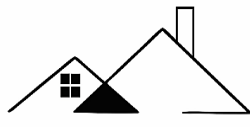
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	94.40	96.40	98.00
Peso de la tara + suelo húmed (g)	323.80	376.10	302.20
Peso de la tara + suelo seco (g)	318.90	369.10	297.90
Peso del suelo seco (g)	224.50	272.70	199.90
Peso del agua (g)	4.90	7.00	4.30
% de humedad (%)	2.18	2.57	2.15
% de humedad promedio (%)	2.30		



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 44 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)

ASTM D - 3080

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"

SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 341975

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	2	0.01	54.60	1.09	30.00	0.04	60	3.00%	20	-0.01	-0.05%
2.40	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	4.00%	20	-0.01	-0.05%
3.60	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	6.00%	20	-0.03	-0.15%
4.80	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	8.00%	20	-0.05	-0.25%
6.00	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	10.00%	20	-0.04	-0.20%
7.20	11	0.01	54.60	6.01	30.00	0.20	60	12.00%	20	-0.03	-0.15%
8.40	10	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	14.00%	20	-0.02	-0.10%
9.60	7	0.01	54.60	3.82	30.00	0.13	60	16.00%	20	0.00	0.00%
10.80	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	18.00%	20	0.00	0.00%
12.00	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	20.00%	20	0.01	0.05%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	9	0.01	54.60	4.91	30.00	0.16	60	3.00%	20	-0.03	-0.15%
2.40	12.1	0.01	54.60	6.61	30.00	0.22	60	4.00%	20	-0.05	-0.25%
3.60	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	6.00%	20	-0.09	-0.45%
4.80	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	8.00%	20	-0.10	-0.50%
6.00	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	10.00%	20	-0.15	-0.75%
7.20	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	12.00%	20	-0.19	-0.95%
8.40	23	0.01	54.60	12.56	30.00	0.42	60	14.00%	20	-0.20	-1.00%
9.60	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	16.00%	20	-0.18	-0.90%
10.80	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	18.00%	20	-0.15	-0.75%
12.00	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	20.00%	20	-0.10	-0.50%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (τ)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	10	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	4.00%	20	-0.09	-0.45%
3.60	19	0.01	54.60	10.37	30.00	0.35	60	6.00%	20	-0.14	-0.70%
4.80	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	8.00%	20	-0.15	-0.75%
6.00	24	0.01	54.60	13.10	30.00	0.44	60	10.00%	20	-0.18	-0.90%
7.20	29	0.01	54.60	15.83	30.00	0.53	60	12.00%	20	-0.20	-1.00%
8.40	30	0.01	54.60	16.38	30.00	0.55	60	14.00%	20	-0.22	-1.10%
9.60	32	0.01	54.60	17.47	30.00	0.58	60	16.00%	20	-0.25	-1.25%
10.80	34	0.01	54.60	18.56	30.00	0.62	60	18.00%	20	-0.25	-1.25%
12.00	36	0.01	54.60	19.66	30.00	0.66	60	20.00%	20	-0.23	-1.15%

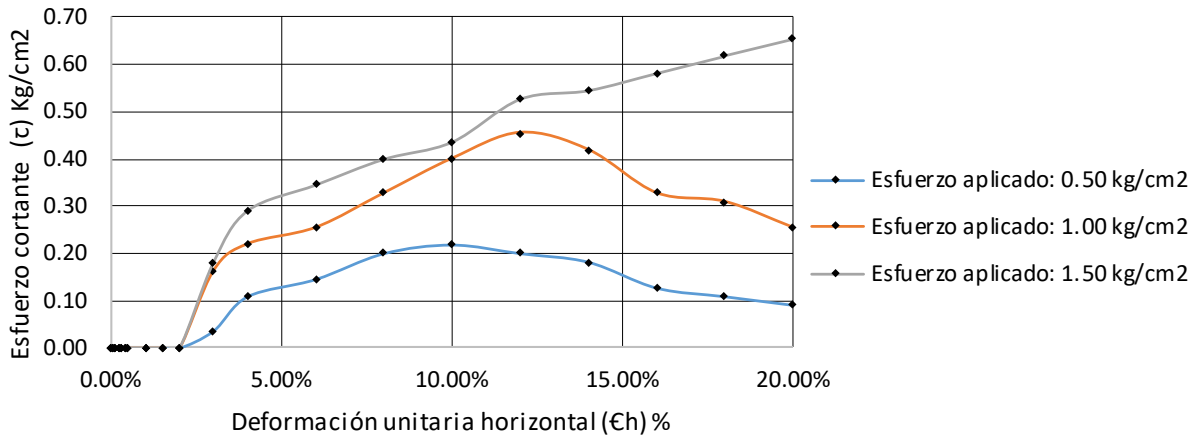




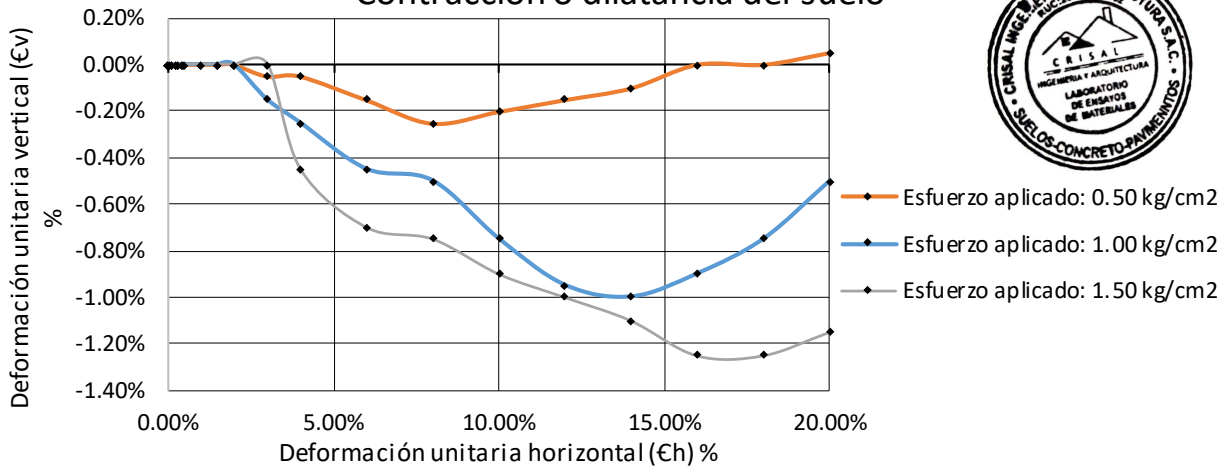
- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)
ASTM D - 3080

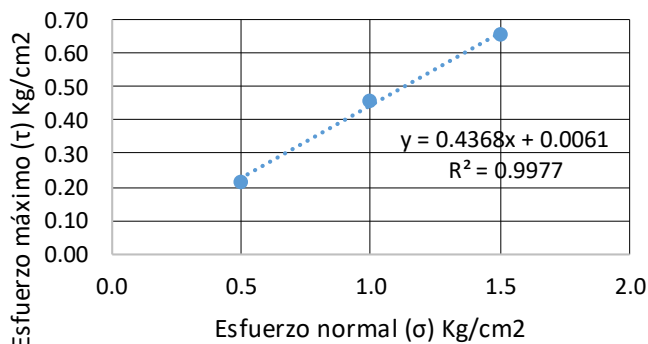
Curva esfuerzo - deformación



Contracción o dilatación del suelo



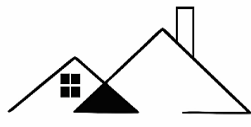
Envolvente de esfuerzos σ vs τ



Ángulo de fricción φ	C (kg/cm²)
23.60	0.006

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: **EMS_2023_CT110**

Revisión **A**
Pág. 46 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

PROYECTO	: "EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: ## / # / - / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF $\gamma =$	1.047 ton/m ³	Relación de Poisson $\nu =$	0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF $\gamma' =$	1.387 ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$	150.00 Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA) =	2.50 m	Factor de forma y rigidez cimentación cor $C_s =$	79.00 cm/m
Factor de seguridad =	3	Factor de forma y rigidez cimentación cua $C_s =$	82.00 cm/m
Profundidad de cimiento corrido =	1.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación rec $C_s =$	112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D =$	2.62 ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento $q = \gamma D =$	1.05 ton/m ²		

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N _c	N _q	N _γ (Vesic)	N _q /N _c	Tan ϕ
23.60	0.006	18.800	9.213	8.924	0.490	0.437

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	S _c	S _q	S _γ	q _u (kg/cm ²)	q _{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	0.44	0.08
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.39	0.46	0.11
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.45	0.48	0.14
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.57	0.52	0.20
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.70	0.57	0.27

Se puede considerar como valor único de diseño:

q _{admissible} =	1.36 Kg/cm ²
q _{admissible} =	13.60 tn/m ²
Q =	19.58 tn
S =	0.81 cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S _c	S _q	S _γ	q _u (kg/cm ²)	q _{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.49	1.44	0.60	4.08	1.36	0.81
1.30	1.30	1.49	1.44	0.60	4.12	1.37	0.89
1.50	1.50	1.49	1.44	0.60	4.19	1.40	1.04
1.80	1.80	1.49	1.44	0.60	4.30	1.43	1.28
2.00	2.00	1.49	1.44	0.60	4.38	1.46	1.45

CARGA ADMISIBLE BRUTA

19.58 tn

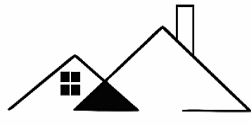
CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S _c	S _q	S _γ	q _u (kg/cm ²)	q _{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.41	1.36	0.67	3.86	1.29	0.87
1.20	1.50	1.39	1.35	0.68	3.92	1.31	1.06
1.50	1.80	1.41	1.36	0.67	4.07	1.36	1.38
1.80	2.00	1.44	1.39	0.64	4.24	1.41	1.73

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

SUCS :	SP
AASHTO :	A-1-b (0)
ϕ °	C (Kg/cm ²) P. u. (Tn/m ³)
23.60	0.006 1.387





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: **EMS_2023_CT110**

Revisión **A**
Pág. **47** de **64**

LABORATORIO DE

- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**

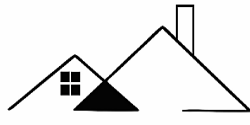
PESO UNITARIO VOLUMETRICO ASTM D 1587	
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD D
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado	
---	--

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1927.80	1937.50
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1633.10	1642.80
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.383	1.391
Contenido de Humedad (%)	2.30%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.383	1.391
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.387	





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 48 de 64

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

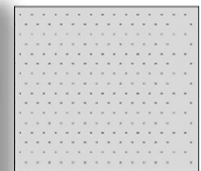
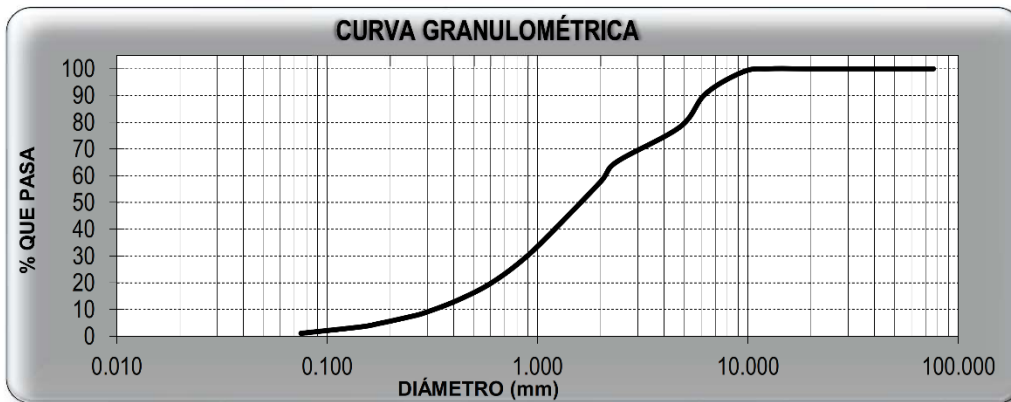
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 989.20
Peso perdido por lavado	: 10.80

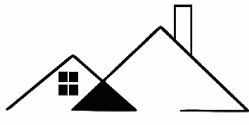
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0,54%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	11.50	1.15	1.15	98.85	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	81.60	8.16	9.31	90.69	
No4	4.750	124.30	12.43	21.74	78.26	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	132.20	13.22	34.96	65.04	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No10	2.000	71.30	7.13	42.09	57.91	Descripción de la Muestra
No16	1.180	187.10	18.71	60.80	39.20	
No20	0.850	106.80	10.68	71.48	28.52	
No30	0.600	86.60	8.66	80.14	19.86	
No40	0.425	61.10	6.11	86.25	13.75	
No50	0.300	46.00	4.60	90.85	9.15	
No60	0.250	17.90	1.79	92.64	7.36	
No80	0.180	24.50	2.45	95.09	4.91	
No100	0.150	12.20	1.22	96.31	3.69	
No200	0.075	26.10	2.61	98.92	1.08	
PLATO		10.80	1.08	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			Descripción de la Calicata
						C-3 : E-1
						Profundidad : 0.00 m - 2.50 m

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



D10	: 0.3313
D30	: 0.8969
D60	: 1.6818
Cu	: 5.08
Cc	: 1.44





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 49 de 64

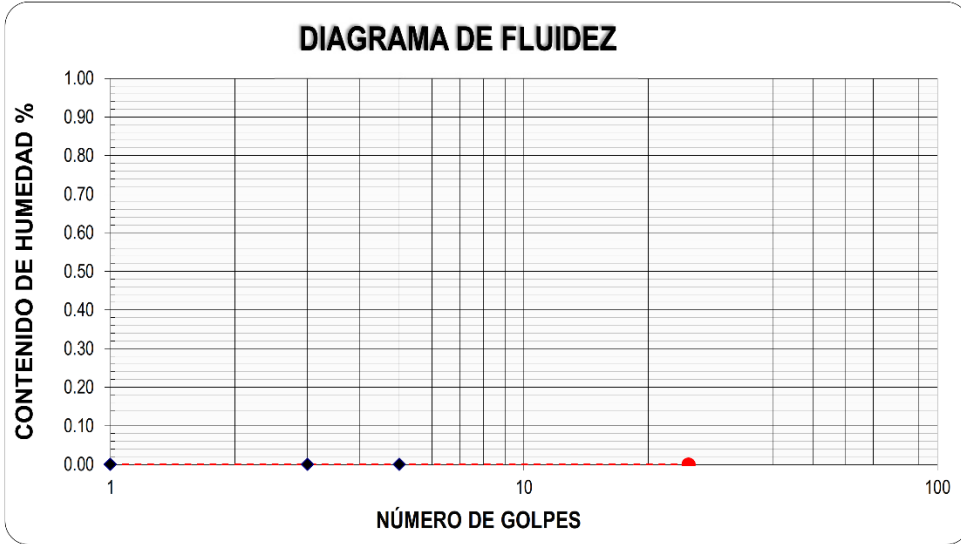
LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E- / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

Cristhian Andres Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 50 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

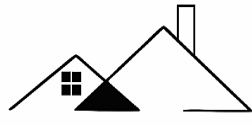
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	59.80	60.20	59.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	240.60	238.40	254.40
Peso de la tara + suelo seco (g)	239.60	237.50	253.30
Peso del suelo seco (g)	179.80	177.30	194.00
Peso del agua (g)	1.00	0.90	1.10
% de humedad (%)	0.56	0.51	0.57
% de humedad promedio (%)	0.54		





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 51 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMETRICO
ASTM D 1587

PROYECTO	:	“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	:	DÍAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	:	EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

[Handwritten Signature]
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

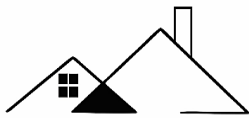
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1947.90	1906.80
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1653.20	1612.10
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.400	1.365
Contenido de Humedad (%)	1.04%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.400	1.365
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.383	



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

**LABORATORIO
DE**



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 52 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

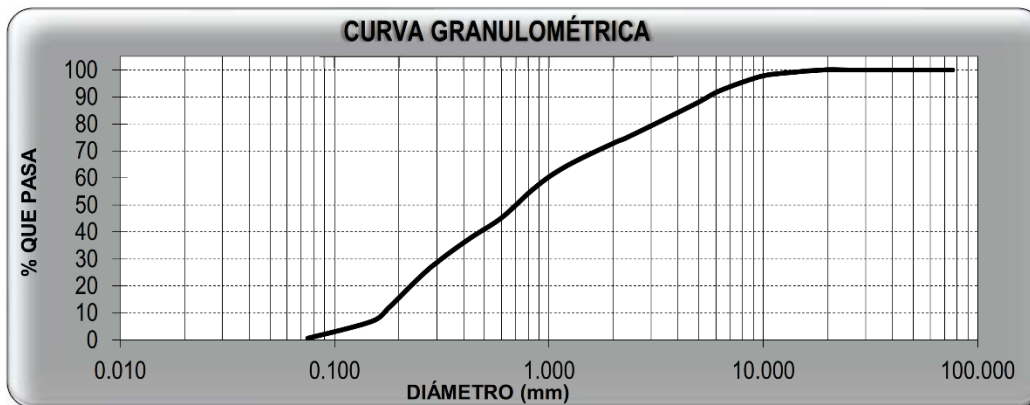
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1192.40

Peso perdido por lavado : 7.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.73%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Limites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	14.20	1.18	1.18	98.82	L. Líquido : L. Plástico : Ind. Plasticidad :
3/8"	9.500	17.60	1.47	2.65	97.35	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	59.80	4.98	7.63	92.37	
No4	4.750	62.40	5.20	12.83	87.17	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	143.20	11.93	24.77	75.23	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
Descripción de la Muestra						
No10	2.000	28.00	2.33	27.10	72.90	SUCS: Arena mal graduada
No16	1.180	107.70	8.98	36.08	63.93	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No20	0.850	94.10	7.84	43.92	56.08	Tiene un % de finos de = 0.63%
No30	0.600	131.00	10.92	54.83	45.17	Descripción de la Calicata
No40	0.425	92.50	7.71	62.54	37.46	
No50	0.300	105.60	8.80	71.34	28.66	C-4 : E-1
No60	0.250	65.40	5.45	76.79	23.21	Profundidad : 0.00 m - 2.50 m
No80	0.180	132.80	11.07	87.86	12.14	
No100	0.150	62.90	5.24	93.10	6.90	
No200	0.075	75.20	6.27	99.37	0.63	
PLATO		7.60	0.63	100.00	0.00	
Total		1200.00	100.00			



D10	: 0.1871
D30	: 0.2930
D60	: 0.7452
Cu	: 3.98
Cc	: 0.62





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 53 de 64

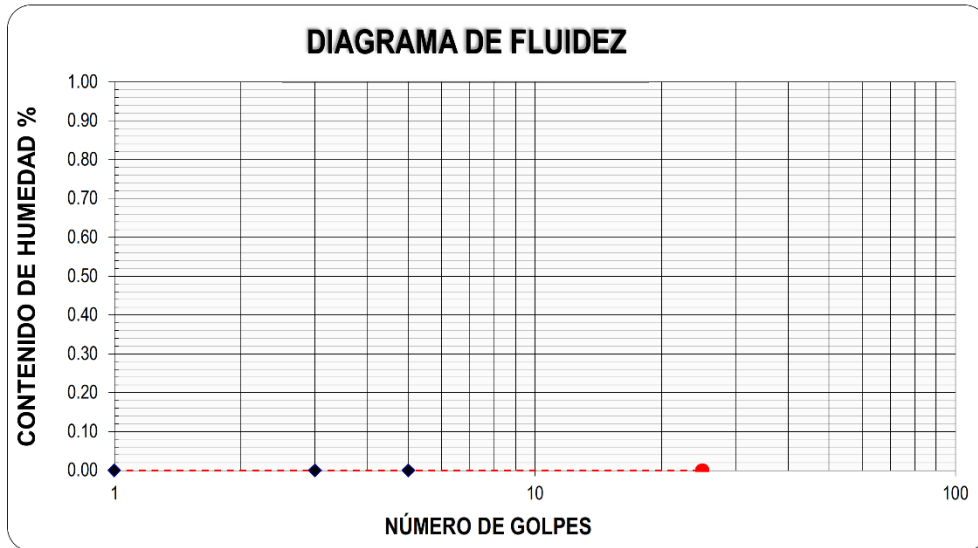
LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 54 de 64

LABORATORIO DE

- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**


CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

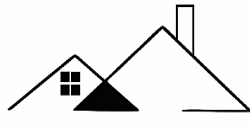
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216


CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Descripción	(g)	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara	(g)	63.20	63.20	60.50
Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	314.90	303.00	326.80
Peso de la tara + suelo seco	(g)	308.10	296.50	320.00
Peso del suelo seco	(g)	244.90	233.30	259.50
Peso del agua	(g)	6.80	6.50	6.80
% de humedad	(%)	2.78	2.79	2.62
% de humedad promedio	(%)	2.73		





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: **EMS_2023_CT110**

Revisión A

Pág. 55 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMETRICO

ASTM D 1587

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm ³)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1960.50	1925.10
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1665.80	1630.40
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.411	1.381
Contenido de Humedad (%)	1.04%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.411	1.381
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.396	



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 56 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

SOLICITANTE : DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

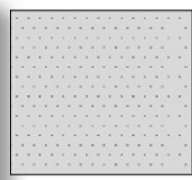
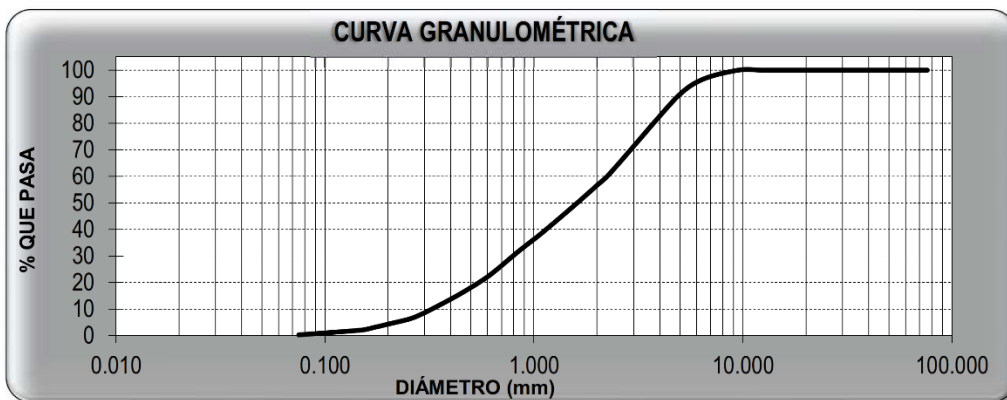
Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1196.70

Peso perdido por lavado : 3.30

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.34%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	44.40	3.70	3.70	96.30	
No4	4.750	85.40	7.12	10.82	89.18	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	327.20	27.27	38.08	61.92	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No10	2.000	64.20	5.35	43.43	56.57	Descripción de la Muestra
No16	1.180	188.30	15.69	59.13	40.88	
No20	0.850	107.20	8.93	68.06	31.94	SUCS: Arena mal graduada
No30	0.600	115.60	9.63	77.69	22.31	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No40	0.425	88.60	7.38	85.08	14.93	
No50	0.300	74.20	6.18	91.26	8.74	Tiene un % de finos de = 0.28%
No60	0.250	30.50	2.54	93.80	6.20	
No80	0.180	32.20	2.68	96.48	3.52	Descripción de la Calicata
No100	0.150	16.40	1.37	97.85	2.15	
No200	0.075	22.50	1.88	99.73	0.28	C-5 : E-1
PLATO		3.30	0.28	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 2.50 m
Total		1200.00	100.00			

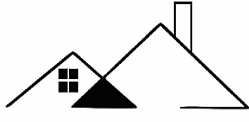
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



D10	: 0.4640
D30	: 0.8709
D60	: 1.3362
Cu	: 2.88
Cc	: 1.22



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

"EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 57 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D - 4318

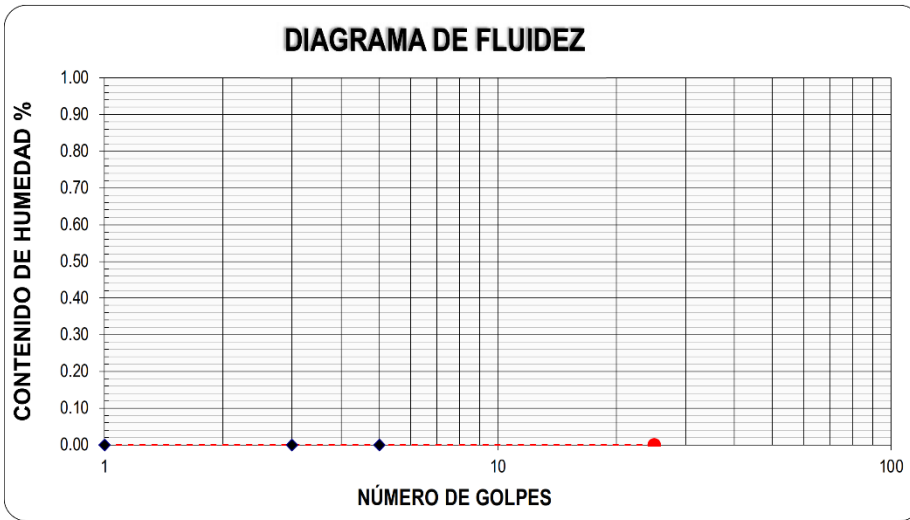
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E- / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

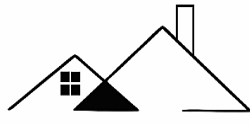
LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

Cristhian Andres Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

DIAGRAMA DE FLUIDEZ





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 58 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL GOVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

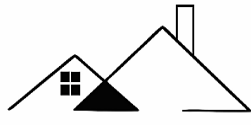
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	60.50	59.80	59.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	269.50	267.00	251.90
Peso de la tara + suelo seco (g)	264.70	262.40	247.40
Peso del suelo seco (g)	204.20	202.60	188.10
Peso del agua (g)	4.80	4.60	4.50
% de humedad (%)	2.35	2.27	2.39
% de humedad promedio (%)	2.34		





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 59 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMETRICO
ASTM D 1587

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C5 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

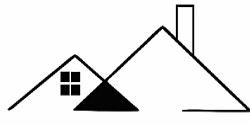
Frasco Graduado

[Handwritten Signature]
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1788.30	1800.45
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1493.60	1505.75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.265	1.275
Contenido de Humedad (%)	1.04%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.265	1.275
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.270	



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

LABORATORIO
DE

Solicitante: Diaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: **GEOTECNIA**
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 60 de 64

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

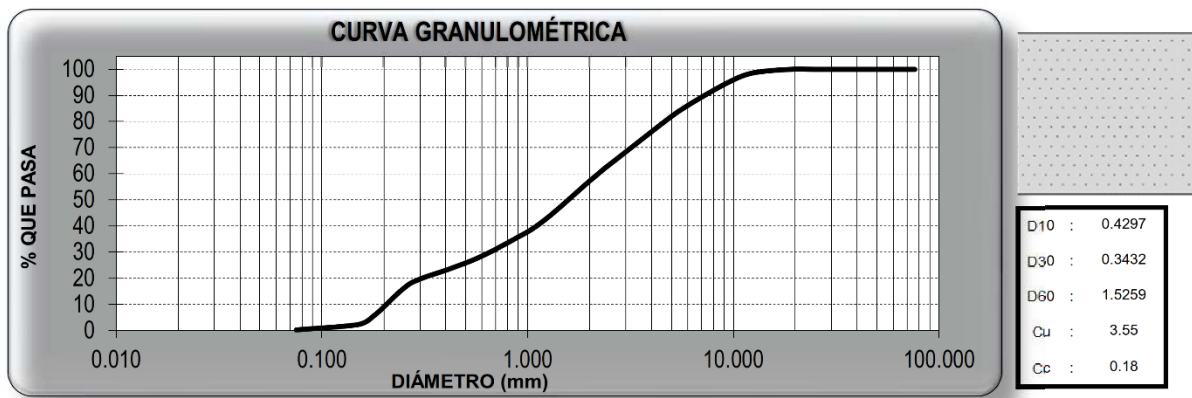
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1200.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 1197.30
Peso perdido por lavado	: 2.70

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.13%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	17.40	1.45	1.45	98.55	L. Líquido : NP
3/8"	9.500	41.90	3.49	4.94	95.06	L. Plástico : NP
1/4"	6.300	95.80	7.98	12.93	87.08	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.750	77.70	6.48	19.40	80.60	Clasificación de la Muestra
No8	2.360	225.00	18.75	38.15	61.85	
No10	2.000	55.80	4.65	42.80	57.20	Clas. SUCS : SP
No16	1.180	187.90	15.66	58.46	41.54	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
No20	0.850	81.70	6.81	65.27	34.73	Descripción de la Muestra
No30	0.600	75.60	6.30	71.57	28.43	
No40	0.425	55.40	4.62	76.18	23.82	SUCS: Arena mal graduada con grava
No50	0.300	49.30	4.11	80.29	19.71	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
No60	0.250	42.60	3.55	83.84	16.16	Tiene un % de finos de = 0.22%
No80	0.180	124.80	10.40	94.24	5.76	Descripción de la Calicata
No100	0.150	41.60	3.47	97.71	2.29	
No200	0.075	24.80	2.07	99.78	0.22	C-6 : E-1
PLATO	2.70	0.23	0.02	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 2.50 m
Total		1200.00	100.00			

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 61 de 64

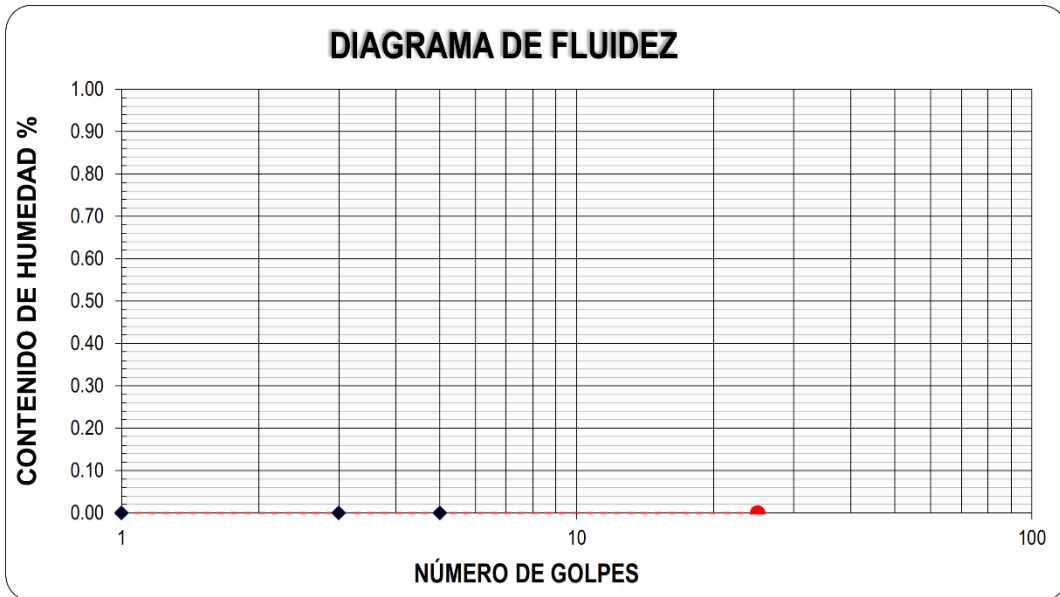
LABORATORIO DE

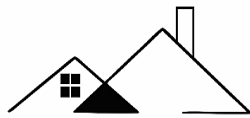
- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318	
PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





C R I S A L
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 62 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO


CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2216

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E- / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

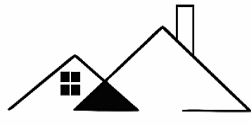
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216


CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	94.40	62.60	65.30
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	324.00	286.90	293.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	321.50	284.20	291.40
Peso del suelo seco (g)	227.10	221.60	226.10
Peso del agua (g)	2.50	2.70	2.40
% de humedad (%)	1.10	1.22	1.06
% de humedad promedio (%)	1.13		





INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA
Código: EMS_2023_CT110

Revisión A
Pág. 63 de 64

LABORATORIO DE

- CONCRETO
- SUELOS
- ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO
ASTM D 1587

PROYECTO	: “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C6 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

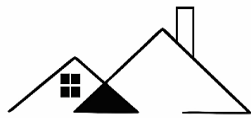
PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2036.20	2032.45
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1741.50	1737.75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.475	1.472
Contenido de Humedad (%)	1.04%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.475	1.472
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.473	





CRISAL
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

“EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO”

Solicitante: Díaz Villanueva Edgar Ricardo y Gamboa Ávila Aldo Aldair

Área: GEOTECNIA

Código: EMS_2023_CT110

Revisión A

Pág. 64 de 64

LABORATORIO DE

- **CONCRETO**
- **SUELOS**
- **ASFALTO**

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

NTP 339.152 - NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR MIRADOR 3ª ETAPA, EL PORVENIR – TRUJILLO"
SOLICITANTE	: DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO & GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: EL POVERNIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: MAYO 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ESTRATO	TIPO DE SUELO	S.S.T. (ppm)	CL (ppm)	SO ₄ (ppm)	pH	C.E.(μS/cm)
C1-E1	SP	930.47	1131.21	5959.56	7.88	188.40

(*) La toma de muestra y envío hasta recepción en el Laboratorio es responsabilidad del cliente.

Metodología aplicada:

ENSAYO	MÉTODO/NORMA
pH, C.E	Potenciométrico
Cloruros	NTP 339.177–2002. Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
Sulfatos	NTP 339.178–2002. Determinación de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
S.S.T.	NTP 339.152–2002. Determinación de sales solubles en suelos y agua subterránea.

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PANDURO ALVARADO ELKA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas Del Sector Mirador 3º Etapa, El Porvenir – Trujillo"

", cuyos autores son GAMBOA AVILA ALDO ALDAIR, DIAZ VILLANUEVA EDGAR RICARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 20 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PANDURO ALVARADO ELKA DNI: 18081570 ORCID: 0000-0003-4866-8707	Firmado electrónicamente por: EPANDUROAL el 21- 06-2023 20:32:44

Código documento Trilce: TRI - 0546116