



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de
suelo de una edificación mediante la interacción suelo –
estructura, Lima, 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Diaz Camezan, Crhistian Alexander (orcid.org/0000-0002-6678-9812)

Fierro Ledesma, Erick (orcid.org/0000-0002-6578-7313)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a toda mi familia que siempre creyó en mí, me ayudaron hacer la persona que soy hoy en día y me motivaron constantemente para alcanzar mis logros y anhelos, en especial a mi preciosa madre por darme la confianza de que todo se puede lograr si uno es constante y camina de la mano de dios.

Díaz Camezan Crhistian Alexander

Dedico este trabajo a mi familia por el gran apoyo brindado todo este tiempo y que me ha permitido concretar un paso muy importante en mi formación académica y profesional.

Fierro Ledesma Erick

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado una hermosa familia, padres ejemplares al igual que hermanos quienes dieron su voto de confianza en mí, enseñándome a valorar todo lo que tengo hoy en día.

Gracias Dios, Gracias Familia por confiar en mí.

Diaz Camezan Crhistian Alexander

A la universidad, coordinadores y a nuestros docentes, por estar siempre prestos a orientarnos, compartiendo su conocimiento y experiencia lo que me ha motivado a ser más exigente conmigo mismo y por su excelente formación en toda esta etapa universitaria.

Fierro Ledesma Erick

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos: estadística descriptiva.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	58

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Tipos de suelos</i>	9
Tabla 2. <i>Límites para la distorsión del entrepiso</i>	11
Tabla 3. <i>Técnicas e instrumentos</i>	16
Tabla 4. <i>Escala de valorización del índice kappa</i>	17
Tabla 5. Límites de los lugares de estudio con los distritos colindantes	20
Tabla 6. Ubicación geográfica de los distritos de estudio	20
Tabla 7. Clima de los distritos de estudio	21
Tabla 8. Parámetros del suelo según norma E-30	22
Tabla 9. Capacidad portante en los lugares específicos de estudio	26
Tabla 10. Granulometría en los lugares específicos de estudio	26
Tabla 11. Contenido de humedad en los lugares específicos de estudio	26
Tabla 12. Límite líquido en los lugares específicos de estudio	27
Tabla 13. Límite plástico de los lugares específicos de estudio	27
Tabla 14. Cohesión en los lugares específicos de estudio	27
Tabla 15. Ángulo de fricción en los lugares de estudio	27
Tabla 16. Resultados generales del modelamiento en ETABS	27
Tabla 17. Deformaciones en los lugares de estudio	29
Tabla 18. Desplazamientos en los lugares de estudio	30
Tabla 19. vibraciones	31
Tabla 20. Derivas en los lugares de estudio	33
Tabla 21. Momentos en los lugares de estudio	34
Tabla 22. Ratios en los lugares de estudio	35
Tabla 23. Rigidez en los lugares de estudio	36
Tabla 24. Fuerza cortante	37

Índice de figuras

<i>Figura 2.</i> Distribución de las fases del suelo.....	9
<i>Figura 1.</i> Triangulo de clasificación de los tipos de suelos	9
<i>Figura 3.</i> Curvaturas del índice de plasticidad.....	10
<i>Figura 4.</i> Índice de plasticidad.....	10
<i>Figura 5.</i> Diagramas de desplazamientos de una estructura	10
<i>Figura 6.</i> Representación de curva de capacidad.....	11
<i>Figura 7.</i> Mapa político del Perú	19
<i>Figura 8.</i> Mapa del departamento de Lima	19
<i>Figura 9.</i> Ubicación de los distritos de estudio	19
<i>Figura 10.</i> Tipos de suelo en SJL.....	23
<i>Figura 11.</i> Tipos de suelo en SJM.....	24
<i>Figura 12.</i> Tipos de suelo en Puente Piedra.....	25
<i>Figura 13.</i> Resultados generales del modelamiento en ETABS	28
<i>Figura 15.</i> Deformación en X en PP	29
<i>Figura 14.</i> Deformación en Y en PP	29
<i>Figura 16.</i> Deformaciones en los lugares de estudio	29
<i>Figura 17.</i> Desplazamiento en X en SJL	30
<i>Figura 18.</i> Desplazamiento en Y en SJL	30
<i>Figura 19.</i> Desplazamientos en los lugares de estudio.....	30
<i>Figura 20.</i> Vibraciones en X en SJL.....	31
<i>Figura 21.</i> Vibraciones en Y en SJL Fuente: Elaboración propia.....	31
<i>Figura 22.</i> Vibraciones en los lugares de estudio.....	32
<i>Figura 23.</i> Derivas en Y en PP.....	32
<i>Figura 24.</i> Derivas en X en PP.....	32
<i>Figura 25.</i> Derivas en los lugares de estudio.....	33
<i>Figura 26.</i> Momentos en Y en SJM.....	34
<i>Figura 27.</i> Momentos en X en SJM.....	34
<i>Figura 28.</i> Momentos en los lugares de estudio.....	34
<i>Figura 29.</i> Ratios en Y en SJM	35
<i>Figura 30.</i> Ratios en X en SJM	35
<i>Figura 31.</i> Ratios en los lugares de estudio.....	35
<i>Figura 32.</i> Rigidez en X en SJM	36
<i>Figura 33.</i> Rigidez en Y de SJM	36
<i>Figura 34.</i> Rigidez en los lugares de estudio.....	36
<i>Figura 35.</i> Fuerza cortante en Y en PP.....	37
<i>Figura 36.</i> Fuerza cortante en X en PP.....	37
<i>Figura 37.</i> Fuerza cortante	38

RESUMEN

El Perú tiene un mayor potencial sísmico, ya que integra el llamado Cinturón del Fuego del Pacífico, los desastres naturales sumado a la vulnerabilidad urbana son una amenaza latente que atenta contra la vida, pues se estima que existe un 80% de informalidad en la construcción, donde muchas veces se replica un mismo diseño de estructura en diferentes tipos de suelo. El objetivo de la investigación es analizar el comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo- estructura. La investigación se llevó a cabo siguiendo una metodología, el cuál inicia desde realizar calicatas en los tres lugares de estudio, para los respectivos estudios de suelos. La investigación fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de diseño cuasiexperimental, la población son los diseños de edificación de 3 niveles y la muestra es el diseño de albañilería confinada en tres muestras de suelo: distrito San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores y Puente Piedra. El programa usado para el análisis es el ETABS 2020. La investigación llegó a la conclusión que el comportamiento sísmico varía notablemente por cada tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, los resultados revelan que la respuesta sísmica varía notablemente en cuanto a los desplazamientos, deformaciones, derivas y momentos. La rigidez varía hasta 0.3%. Las fuerzas cortantes de una edificación varía notablemente entre el suelo de SJL y PP hasta un 120%.

PALABRAS CLAVES: respuesta sísmica, análisis estructural, interacción suelo estructura.

ABSTRACT

Peru has a greater seismic potential, since it is part of the so-called Pacific Ring of Fire, natural disasters added to urban vulnerability are a latent threat that threatens life, since it is estimated that there is 80% informality in the construction, where many times the same structure design is replicated in different types of soil. The objective of the research is to analyze the seismic behavior with the variation of the type of soil of a building through the soil-structure interaction. The investigation was carried out following a methodology, which starts from making pits in the three study places, for the respective soil studies. The research was of an applied type, of a quantitative approach, of a quasi-experimental design, the population is the 3-level building designs and the sample is the confined masonry design in three soil samples: San Juan de Lurigancho district, San Juan de Miraflores and Stone Bridge. The program used for the analysis is the ETABS 2020. The investigation concluded that the seismic behavior varies remarkably for each type of soil in a building through the soil-structure interaction, the results reveal that the seismic response varies remarkably in terms of displacements, deformations, drifts and moments. Stiffness varies up to 0.3%. The shear forces of a building vary remarkably between the SJL and PP soil up to 120%.

Keywords: housing, structural analysis, dynamic analysis, soil-structure interaction.

I. INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales traen como consecuencia: la pérdida de vida, destrucción de viviendas, destrucción de infraestructuras; atenta contra el desarrollo de las ciudades. Los desastres ocurridos en Latinoamérica se deben a dos causales: la amenaza misma de la naturaleza y la vulnerabilidad urbana (Genatios, 2016, párr. 2). Los profesionales en sismología advierten que los terremotos aún no se pueden predecir; sin embargo, lo que sí se puede realizar es: preparar las construcciones para que los daños ocasionados por el sismo puedan ser controlados y evitar, sobre todo, la pérdida de vida humana; por ello es importante proyectar las futuras construcciones y reajustar las existentes con las normativas vigentes y las más avanzadas (Benavent, 2016, párr. 1). Los estudios sismológicos recientes nos identifican las zonas en las que se podría producir sismos de 9.0 de magnitud, en la costa del Perú, Ecuador y el norte de Chile (ONU, 2020, párr. 18).

A nivel nacional, el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres estima que existe un 80% de informalidad en la construcción, mientras que en las zonas periféricas de la ciudad alcanzaría un 90%. El Perú tiene un mayor potencial sísmico, ya que forma parte del llamado Cinturón del Fuego del Pacífico, lugar donde se puede liberar el 85% de energía acumulada. Los terremotos de Pisco en el 2007 y Arequipa en el año 2001: evidenciaron que las construcciones son generalmente dañadas por dos motivos: la calidad de los materiales con la que construyeron y la calidad de los suelos donde se ejecutó la misma. Las ondas sísmicas pueden soportar procesos que las modifican, las ondas pueden atenuarse cuando atraviesan suelos rocosos y se pueden amplificar cuando recorren por suelos blandos; generando así efectos de licuación, asentamientos diferenciales, y efecto de resonancia, incrementando así la posibilidad de ocasionar mayor daño y destrucción (Bernal, 2020, p. 1). La necesidad de vivienda ha impulsado el cambio de uso de suelo, provocando que las nuevas construcciones se asienten en suelos donde hubo actividad agrícola, este tipo de suelo se caracteriza por presentar alto contenido de material fino, lo cual es un suelo de baja resistencia (Granados, 2018). Los suelos flexibles tienen muy poca resistencia por lo que su estructura presenta problemas de asentamiento y sobre esfuerzos de diseño en las losas de cimentación (Marín y Evangelista, 2021, p. 1).

A nivel local, El proceso de expansión urbana en Lima metropolitana es constante, mientras que las zonas más cercas al centro de la ciudad se van densificando, las zonas periféricas se van expandiendo, llegando a ocupar suelos donde antes no se imaginaba ser urbanizado, como los distritos de Puente Piedra, San Juan de Lurigancho y San Juan de Miraflores, sin embargo la mayoría de los propietarios tienden a construir sus propias edificaciones y contratan a personal no capacitado, que generalmente no toma en cuenta el reglamento nacional de edificaciones ni mucho menos un estudio de suelo. La necesidad de investigar esta problemática en lo profesional, es conocer la variación del comportamiento sísmico en diferentes tipos de suelo, para crear y sugerir nuevos sistemas de construcción de edificaciones, adecuados para cada tipo de suelo, donde se tome en cuenta sus propiedades y características. En el contexto social; la expansión urbana y las construcciones informales no se detiene, por ello es necesario concientizar a las personas a tomar en consideración la importancia del estudio de suelo y la necesidad de contratar a un profesional idóneo para el proceso de planificación, diseño y construcción de una edificación, tomar en cuenta que no se puede generalizar un determinado tipo de sistema constructivo o predimensionamiento para todas las edificaciones, así este tenga la misma proyección de altura o coincida con los niveles de piso.

El problema general de investigación formulado es: ¿Cuál es el comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022?. Como primer problema específico es: ¿En cuánto varia la respuesta sísmica de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022?. Como segundo problema específico es: ¿En cuánto varia la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022?. Como tercer problema específico es: ¿En cuánto varia las fuerzas cortantes de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022?.

La justificación en la realización de estudio se fundamenta en 4 aspectos: justificación práctica, tiene por finalidad ayudar a disminuir los daños a las edificaciones durante un sismo, tomando en cuenta las características del suelo y sus diferencias en el comportamiento sísmico, de esta manera contribuir con el

conocimiento y así aumentar la resiliencia de las infraestructuras. Justificación teórica, este trabajo de investigación contribuirá con aportes para conocer el comportamiento sísmico en diferentes tipos de suelo, evaluando con un mismo diseño de construcción; asimismo, permitirá contrastar y apoyar ciertas teorías en cuanto al comportamiento sísmico, basado en la interacción del suelo-estructura. Justificación socio-económica, evita las pérdidas económicas invirtiendo en una construcción segura ante un sismo y donde sea proyectado la cantidad de niveles deseados, de lo contrario se perdería toda la inversión, si la vivienda colapsara ante un sismo de gran magnitud. Justificación metodología, el método por el cual se obtendrá los resultados de estudio, serán evaluadas por juicio de expertos, donde se validarán los instrumentos y técnicas de recolección de datos y análisis, las cuales permitirán medir sus dimensiones, asimismo este método puede ser empleado por otros investigadores.

El objetivo general de la investigación es: analizar el comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022. Como primer objetivo específico es: Determinar la respuesta sísmica de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Como segundo objetivo específico es: determinar la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Como tercer objetivo específico es: determinar las fuerzas cortantes de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.

La hipótesis general planteada es: el comportamiento sísmico varía notablemente con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022. Como primera hipótesis se planteó: la respuesta sísmica de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Como segunda hipótesis se planteó: la rigidez de una edificación varía mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Como tercera hipótesis se planteó: las fuerzas cortantes de una edificación varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Eche y Pérez (2018, P. 18), tuvo como objetivo Incluir la interacción suelo-estructura en el análisis estructural la cual lleva a tener en cuenta las propiedades elásticas del suelo, lo que significa que el suelo no es infinitamente duro, como se considera en el sistema de cimentación rígida, pero tiene algún grado de amortiguamiento, permitiéndole absorber parte de la energía liberada durante un evento sísmico. Esta tesis fue un estudio experimental la cual es importante realizar un análisis más detallado por lo que el resultado nos dará los elementos estructurales que forman la superestructura y sean capaces de soportar fuerzas internas más bajas en comparación con los obtenidos en los cálculos del sistema de base dura. Por conclusión se recomienda utilizar la norma E-030 de sismo resistencia ya que nos dirá que parámetros se debe considerar durante la elasticidad del suelo y en cuanto corresponda ante su resistencia y deformaciones al ocurrir un comportamiento sísmico.

Huanca (2019, P. 5), Fue analizar las estructuras con suelos flexibles ya que estos son propensos a los terremotos. Esto se debe principalmente a que el suelo blando no tiene suficiente rigidez y resistencia. En este trabajo se ha desarrollado un modelo numérico para evaluar la respuesta dinámica de una estructura con suelo blando. Las especificaciones Suplementarias para el Diseño Estructural en Terremotos de la RCDF consideran el problema como una condición para la heterogeneidad estructural, limitada a una reducción en el factor de respuesta sísmica, factor que determina la durabilidad de la estructura. Se concluyo que esto aumenta la rigidez y la fuerza de toda la estructura, pero no se ajusta el contraste entre el piso suave y el resto del entrepiso, el modelo es resiliente y tiene en cuenta el alargamiento del plazo de construcción debido a la elasticidad del suelo, así como el aumento del amortiguamiento por disipación de energía y ondas en el suelo.

Saucedo (2016, P. 23), El objetivo de este trabajo es un análisis comparativo del comportamiento de la estructura con el análisis convencional y se tiene en cuenta los efectos de las interacciones suelo – estructura el análisis de los periodos de vibración, centro de masa y rigidez, capacidad de la base, desplazamiento, desplazamiento de entrepiso y amortiguamiento considerando la

cimentación de una edificación. Esta investigación se realizó de manera descriptiva porque valora las características generales de los cimientos de las edificaciones, interpretando y explicando su comportamiento estructural en relación a su interacción con la estructura previa al sismo. Se concluyó que el estudio que se realizó puede determinar la influencia de la interacción del suelo con la estructura reduce las propiedades estructurales de la edificación, ya que el asentamiento en planta baja es máximo en muchos suelos: muy duros, medios y blandos, dando como resultado techos blandos en la vivienda.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Pino (2011, P. 5), El objetivo del estudio fue determinar y estudiar la interacción de la estructura del suelo, por regla general, comienza con el concepto de suelo, esta será la base, por lo que el análisis de los tipos de suelo es muy amplio, porque hay diferentes tipos de suelo. tipos de suelo los diferentes comportamientos en los que se coloca la estructura. Se ha realizado un estudio experimental, el propósito es entender claramente la necesidad de conocer el comportamiento real de la estructura y el cambio de fuerzas internas cuando la estructura se asienta, todos saben que la estructura está siendo utilizada actualmente, por lo tanto, la regla, el asentamiento ocurre desde el principio después de la construcción, afecta directamente el diseño de los elementos de construcción en la edificación.

Dueñas (2016, P. 3), Su propósito es determinar el parámetro de factibilidad del análisis de interacción suelo estructura basado en la altura del edificio, el tipo de suelo y su vecindad. Finalmente, se comparan los valores de desplazamiento y factores mecánicos de la cimentación del edificio entre los modelos experimentales. Fue un estudio experimental la cual es importante realizar un análisis más detallado de los estudios mecánicos del suelo para determinar la profundidad de formación de la roca, ya que teóricamente se puede observar que, por cada 10 m de profundidad, la relación entre la fuerza de corte del suelo con y sin ISE se tiene en cuenta la característica las propiedades del suelo varían en aproximadamente un 2%. En general, se puede demostrar que los esfuerzos de diseño se pueden reducir en casos específicos al evaluar el impacto del análisis de interacción suelo-estructura. En la práctica profesional, los diseñadores suelen ser reacios a realizar análisis de interacción suelo y estructura de la cimentación.

Tena (2019, P. 2), El objetivo de esta tesis es la importancia de considerar las interacciones suelo - estructura en el análisis sísmico y el diseño estructural está siendo ignorada en todo el mundo, si esta práctica no es adecuada para suelos relativamente duros pero deformables, de hecho, es inaceptable diseñar y construir sobre suelos muy blandos. Esta investigación se realizó de manera experimental la cual consistió en realizar el análisis sísmico de estructuras no desarrolladas en suelos blandos, la interacción dinámica entre el suelo y la estructura es de gran importancia. Se concluyó que el estudio que se realizó pudo determinar la importancia de considerar las interacciones suelo - estructura en el análisis sísmico y el diseño estructural se pasa por alto en todo el mundo.

Los antecedentes en otros idiomas como Villareal, Cerna y Espinoza (2021, P. 3), Para determinar mundialmente como la interacción suelo – estructura, es el problema muy importante en el campo de la ingeniería civil y de forma más general, este problema puede representarse como el contacto dinámico del suelo con la estructura. Se realizó una investigación no experimental, utilizando el programa SAP2000, es posible modelar estructuras, así como analizar modelos dinámicos de interacciones suelo – estructura relacionados con parámetros específicos de rigidez del suelo.

Barbat (2012, P. 9), La respuesta dinámica se determina considerando la estructura sobre una base sólida y considerando el efecto de interacción entre el suelo y la estructura cuando la estructura se considera blanda. En esta investigación se realizó de tipo experimental, Cabe señalar que en la actualidad este problema aún está muy lejos de su verdadera fórmula, ya que su modelo matemático correcto tiene infinitas soluciones y es digno de un trabajo científico serio, este estudio aborda varios aspectos de este problema entre suelo - estructura. Como resultado de diferentes modelos de interacción suelo – aislamiento - superestructura, se seleccionaron cuatro modelos teniendo en cuenta las propiedades sensibles e inerciales del suelo (Barkan, Ilyichev, Sarkisian y Russian) Standard), un programa informático ampliamente utilizado y adaptado para elementos finitos para el análisis sísmico de edificios. Se realizaron cálculos numéricos en los programas SAP2000, LIRA y COSMOS para los cuatro programas mencionados anteriormente en el modelo dinámico.

Jinés (2019, P. 19), Este proyecto de investigación tiene como objetivo

calcular y analizar la estructura de ambos sistemas, teniendo en cuenta la elasticidad del sustrato y las llamadas interacciones suelo - estructura, utilizando diferentes modelos desarrollados por los investigadores de desarrollo y propuestos por científicos extranjeros. Se realizó una investigación tipo diseño experimental, al problema se realizó una serie de cálculos sísmicos con y sin interacciones estructura - suelo para un edificio 2D utilizando ETABS 2015. En resumen, a las zonas sísmicas se le suma el problema de la mala calidad del suelo, ya que existen zonas de la superficie terrestre con poca estabilidad del suelo en el caso de la interacción del suelo con la estructura.

Los artículos de esta investigación según Soriano (2013, P. 13), una disminución en la rigidez de la conexión viga - columna puede conducir a un gran desplazamiento de la estructura, dificultar el desarrollo de mecanismos de disipación de energía y comprometer su integridad. En este artículo que realizó. El único parámetro de movimiento que depende de su causa es la amplitud, los demás parámetros son siempre independientes de la causa y están determinados por la frecuencia natural del sistema y su amortiguamiento, después de dicho pulso, el sistema comenzará a moverse con una amplitud que se puede obtener teniendo en cuenta el momento en que el sistema está al final del pulso. En resumen, la asimilación ahora es posible el comportamiento de un sistema con interacciones inerciales es el mismo que el de un sistema equivalente sin interacciones.

Villarreal (2020, P. 2), La construcción del cinturón sísmico nacional es cada vez más, por lo tanto, la seguridad estructural es de gran valor en el desarrollo, Reducir costos y garantizar la seguridad debido a eventos sísmicos son temas importantes en la construcción. En este artículo que se realizó mediante modelos estructurales. El cálculo sísmico utilizando el modelo de interacción dinámica suelo - estructura muestra que la elasticidad del suelo tiene una influencia directa en la determinación de los parámetros calculados esté de acuerdo con la flexibilidad básica de la norma peruana E030, cuando $\alpha = 00$, se permite aumentar el período del primer tipo de vibración en un 30,1%, la frecuencia correspondiente al primer tipo de vibración se reduce en un 30,1%, la amplitud mayor desplazamiento. la masa central del eje OX aumentó un 28,3 %, el desplazamiento máximo del eje OY aumentó un 24,1 %; reducción máxima de la fuerza axial del 24,8%.

Muria (2018, P. 3), Se llevaron a cabo estudios experimentales y analíticos

sobre edificios de paredes cerradas de ladrillo de estructura muy similar. Este artículo se realizó mediante una metodología experimental donde se aplicaron pruebas en la edificación. Al compararlas se dan las frecuencias correspondientes al primer y segundo modo de vibración de cada estructura, son más curvas que el suelo blando y sus frecuencias son de 2 y 5.5 Hz, que son las principales frecuencias de vibración de la cimentación, ambiente, desplazamiento y esfuerzo cortante entre forjados obtenidos a partir del análisis dinámico de suelos blandos y duros, la relación entre las mediciones y el número de pisos. La dirección más desfavorable en terreno blando.

La teoría de tipos de suelos nos dice que la tierra es lo que ahora pisarás, la capa superior de la corteza de nuestro planeta, consiste en una mezcla de rocas, sedimentos, agua y minerales, incluidos orgánicos (6 %) e inorgánicos (50 %), y capas de agua (24 %) y aire (26 %), hablamos de suelos en otra ocasión, pero esta vez solo nos centraremos en los tipos de suelo. Los suelos se clasifican de dos maneras, una por la función del suelo y la otra por las propiedades del suelo, se distinguen diferentes tipos de suelo según cómo se forma la capa superficial de la tierra, sus características geográficas, así como la invasión humana o el clima en el que vive, en general, todos tienen una representación para distinguir entre grava, arena, limo y arcilla. Sin embargo, desde el punto de vista de la mecánica de suelos, los términos genéricos como grava, arena, aluvión o arcilla abarcan una amplia gama de propiedades técnicas y físicas, por lo que se requiere un mayor análisis o modificación de estos términos para que sean lo más útiles posible en la ingeniería práctica (Boiero, 2020, P. 1).

La teoría del comportamiento sísmico comienza explorando algunos de los aspectos importantes y cómo se relacionan con el concepto de sensibilidad sísmica, en este sentido, se destaca la gran influencia de la plasticidad estructural y del diseño conceptual en el comportamiento sísmico y la respuesta sísmica de las edificaciones, luego, se discuten los métodos para determinar las deformaciones estructurales en las reglas de diseño bajo condiciones sísmicas y se describen los procedimientos para evaluar la susceptibilidad de las estructuras a los choques sísmicos (Guerrero y Velasco, 2018, P.1).

Los conceptos de tipos de suelos en suelos arcillosos se hinchan cuando se exponen a la humedad y se contraen sin ella, estas diferencias crean una

desventaja de los cimientos colocados en este tipo de suelo porque tenderán a separarse de la estructura a medida que se expande, este fenómeno se conoce como "arcilla expansiva", en tales casos, los constructores tienden a construir cimientos más profundos porque cuanto más profunda es la tierra, mayor es la estabilidad, el clima y la humedad del sitio son factores a tener en cuenta al comenzar a trabajar en arcilla porque la arcilla se endurece en ausencia de humedad (Castillo, 2019, P. 1).

Tabla 1. Tipos de suelos.

Tipos de suelos	Prefijos	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Pobrementemente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Fuente: Clasificación USCS

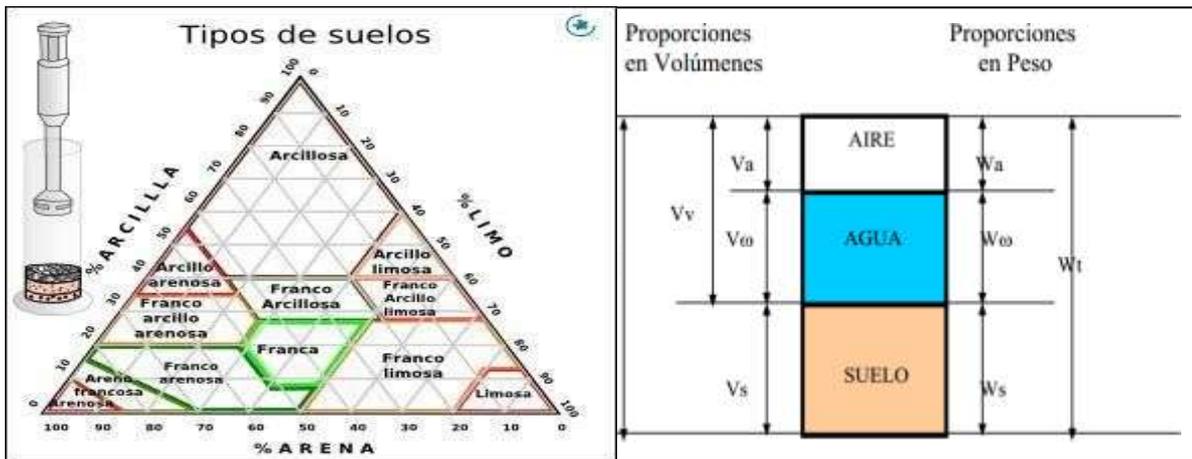


Figura 2. Triángulo de clasificación de los tipos de suelos.

Fuente: USDA

Figura 1. Distribución de las fases del suelo.

Fuente: Inacap

El índice de plasticidad se expresa como un porcentaje del peso seco de una muestra de suelo e indica el grado de cambio de humedad durante el tiempo que el suelo permanece plástico. El índice de rendimiento varía únicamente por la cantidad de arcilla presente y muestra la resistencia del suelo a la fractura y su capacidad para cambiar de configuración sin cambiar su volumen. Un PI alto indica exceso de arcilla o coloide en el suelo. Siempre que el LP sea mayor o igual que LL, su valor

será igual a cero (Inacap, 2010, P. 5).

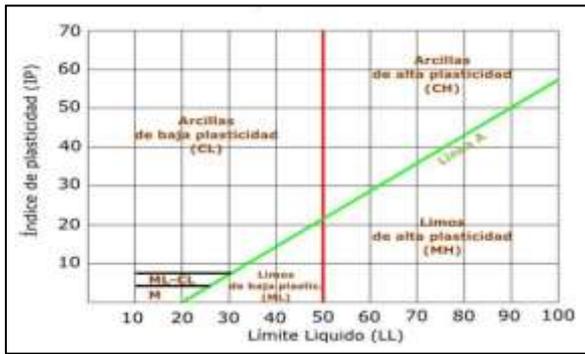


Figura 4. Índice de plasticidad.
Fuente: UCSC.

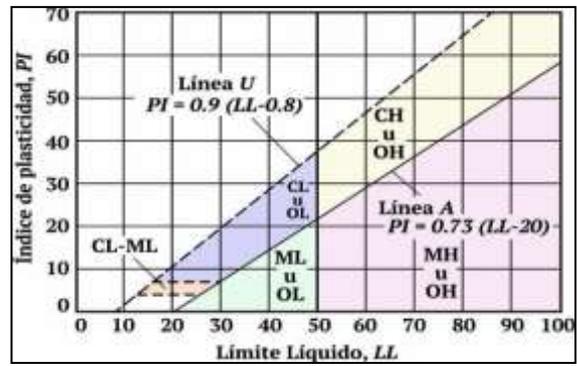


Figura 3. Curvaturas del índice de plasticidad.
Fuente: UCSC

Las respuestas sísmicas constan en un análisis dinámico y estático, La forma más fácil de aplicar el análisis estático es a estructuras con propiedades sísmicas, se basa en el cálculo de cortante sísmico utilizando el coeficiente encontrado en base a sus propiedades físicas, consistentes con la masa sísmica de la estructura analizada. Los desplazamientos mediante la técnica de impulso, también conocida como análisis de error incremental, se usa más comúnmente en el análisis estático no lineal. El propósito de este método es encontrar la "curva de rumbo", que informa sobre el desplazamiento de la base de V (coordenadas), en el desplazamiento lateral máximo de la estructura (abscisa), esta curva es la base para analizar las características sísmicas, la técnica Pushover se puede implementar aplicando un patrón de carga lateral a la estructura, es decir, fuerza sísmica, que aumenta monótonamente hasta que se alcanza el límite de carga o la estructura colapsa con cada aumento de carga. Énfasis en la estructura. pérdida de rigidez, las curvas de empuje muestran la respuesta general del sistema (desplazamiento lateral) (Garay, 2017, P. 39).

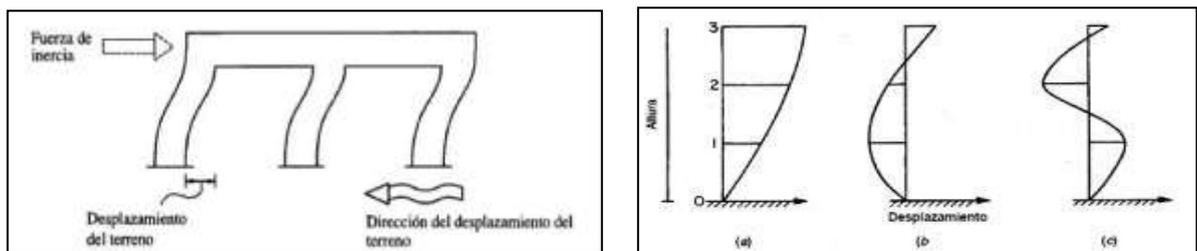


Figura 5. Diagramas de desplazamientos de una estructura.
Fuente: Programa ETABS.

Los conceptos sobre los comportamientos sísmicos son dinámicos la cual consiste en comprobar los parámetros generados en movimientos sísmicos tales como fuerzas y desplazamientos, para ello, calcule con múltiples métodos que le dan

valores numéricos, si los hay, también desarrollado con un diseño apropiado para suavizar, controlar los efectos estos movimientos hacen que los efectos sísmicos dejen de ser una fuerte amenaza de causar daños, contra la vida humana, ya que el principal es el colapso total o parcial de la estructura causar este tipo de pérdida, depende de muchos otros factores, como la regularidad, el número de pisos, dimensiones de la sección transversal, cantidad de refuerzo y grado de agrietamiento (Villareal, Cerna y Espinoza, 2021, P. 2).

Tabla 2. Límites para la distorsión del entrepiso.

Material Predominante	(Δ/h)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada.	0.005

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del RNE, Norma E.030 Diseño Sismorresistente

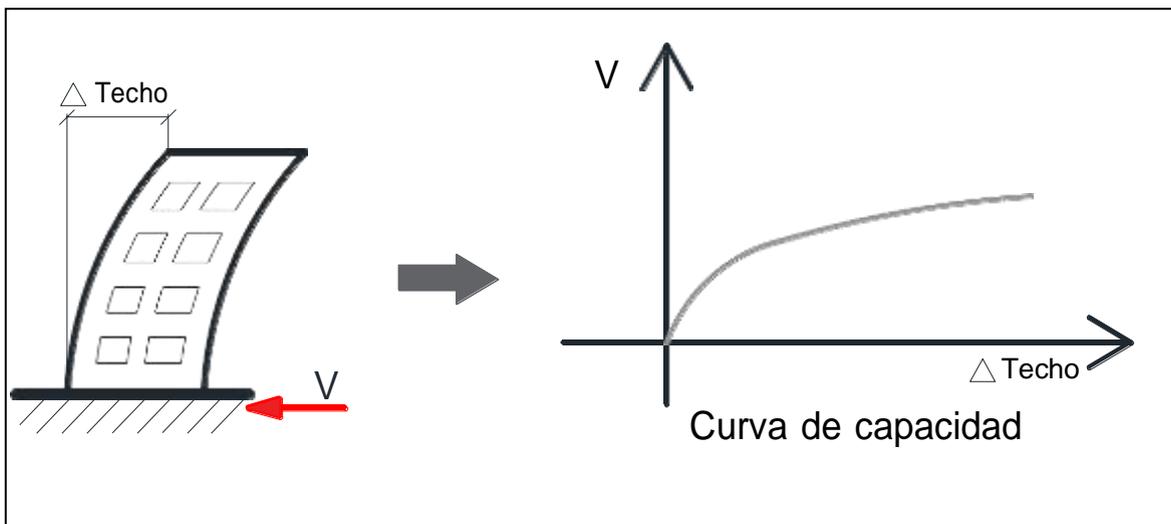


Figura 6. Representación de curva de capacidad.

Fuente: ATC40-1996.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada genera conocimiento y a la vez se enfoca en su aplicación directa a los problemas de la sociedad o de la industria, existe una relación entre teoría y producto (Lozada, 2014). La investigación es aplicada cuando el conocimiento teórico se utiliza para un fin práctico, con el propósito de resolver un problema o mejorar una situación. En el desarrollo de este trabajo de investigación se conoce las variaciones en el comportamiento sísmico en diferentes tipos de suelo, el cual le permitió tomar en cuenta en el desarrollo de nuevas construcciones, para prevenir el daño estructural ante un evento sísmico.

Enfoque de investigación:

La finalidad del enfoque cuantitativo es explicar, así como predecir fenómenos, siguiendo la secuencia de un proceso de investigación, dando como resultado la generación de un nuevo conocimiento (Otero, 2018, p. 19). Este tipo de investigación sigue una secuencia sistemática, las hipótesis son planteadas antes de recolectar y analizar los datos, la recolección de estos datos se da de manera numérica, este estudio es requerido cuando se necesita medir o estimar magnitudes de los fenómenos o problemas, el objetivo de esta investigación es generar y probar teorías: describe, explica, comprueba y predice los fenómenos (Hernández, Fernández y Baptista, p. 4-11). La formulación de los objetivos de estudio está en función al enfoque de investigación cuantitativo, por lo que es de interés conocer en cuánto varía el comportamiento sísmico en función al tipo de suelo, los datos que se obtienen son de carácter medible, como la variable independiente: la capacidad portante del suelo, índice de plasticidad, peso, entre otros; asimismo en la variable dependiente busca conocer los periodos de vibración, desplazamientos, derivas, entre otros.

3.1.2. El diseño de la investigación:

Los diseños de investigación cuasiexperimentales manipulan al menos una variable independiente, con el fin de experimentar su efecto sobre una o más variables dependientes (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 151). En este trabajo de

investigación se tomó en cuenta el diseño de investigación experimental - cuasi experimental, el muestreo no es aleatorio y su muestra es seleccionada por conveniencia, el cual conforma grupos diferentes, por lo que no hay homogeneidad en cuanto al tipo de suelo, en la variable independiente se trabaja con muestras las cuales cada una tienen diferentes características, esto con el fin de poder observar las diferencias en el comportamiento sísmico, sin embargo se busca que la muestra sea en cierto grado representativa, por ello se sectorizó Lima metropolitana en: Lima sur, Lima norte y Lima este, para poder determinar en lugar de procedencia de la muestra.

El nivel de la investigación:

Los estudios explicativos no se centran solo en describir conceptos, fenómenos o en establecer las relaciones, sino más bien tienen la finalidad de responder las causas o motivos de los fenómenos de estudio, responde al por qué y explica las condiciones por la que se manifiesta o se relacionan las variables y los motivos de sus efectos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 95). El tema de estudio tiene amplio material bibliográfico, así como también estudios previos, el cual es uno de los principios para que una investigación tenga alcance explicativo, asimismo la perspectiva que se quiere dar a conocer tiene un alcance explicativo, ya que tiene como finalidad conocer el comportamiento sísmico de los diferentes tipos de suelo en estudio y explicar los motivos del porque en las variaciones de respuesta sísmica, rigidez y fuerzas cortantes, a través de su análisis.

3.2. Variables y operacionalización:

El comportamiento sísmico cuantifica la cantidad de daño sufrido, afectado por un movimiento sísmico y el impacto que tienen estos daños en las actividades después de este evento sísmico (hamburger, 1997 y Porter, et al, 1993).

Variable independiente : Tipos de suelo(cuantitativa)

Variable dependiente : comportamiento sísmico (cuantitativa)

La variable tipos de suelo tiene como dimensiones: las clasificaciones del suelo, las propiedades mecánicas, propiedades físicas. La variable comportamiento sísmico tiene como dimensiones: la respuesta sísmica, rigidez y fuerzas cortantes.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

“una población es un conjunto de unidades usualmente personas, objetos, transacciones o eventos; en los que estamos interesados en estudiar” (McClave, Benson y Sincich, 2008, p. 7). Citado en (Robles, 2019, p. 245). La población de este estudio de investigación viene a ser todos los diseños de edificación de 3 niveles en un radio de 100 m. en cada ubicación de las calicatas a realizar, sin embargo, son muchos los diseños que hay.

3.3.2 Muestra:

La muestra es un subgrupo de la población, en la que los elementos que lo componen tienen las mismas características, se procura que este subconjunto seleccionado sea un reflejo del conjunto de la población de estudio, ya que muy pocas veces es posible medir toda la población por lo que es necesario la obtención de una muestra (Hernández, Fernández y Baptista, p. 175). En este caso la muestra de investigación viene a ser el diseño específico de la edificación en albañilería confinada, el cual representa la mayoría de tipo de construcciones en Lima, en el que se analizó su comportamiento sísmico, en tres muestras de suelo: en el distrito del San Juan de Lurigancho, Puente Piedra y San Juan de Miraflores (Ver anexo 6).

3.3.3 Muestreo:

El muestreo no probabilístico es a criterio del investigador, la elección de los elementos depende de las características de investigación y del propósito del investigador, mas no depende de la probabilidad. (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008)”. Citado por (Hernández, Fernández y Baptista, p. 176). También son conocidas como muestras dirigidas, en este tipo de muestreo no se pretende que los casos sean estadísticamente representativos de la población (Hernández, Fernández y Baptista, p. 189). El procedimiento para la selección de esta muestra no se da de manera mecánica ni se emplea fórmulas sino más bien guardan relación con el objetivo de la investigación, en el caso de esta investigación se compararon los comportamientos sísmicos que hay en diferentes tipos de suelo, por lo que la muestra fue elegida a conveniencia de los autores.

3.3.4 Unidad de análisis:

Las unidades de análisis son denominadas también como casos o elementos, que pueden ser sujetos, objetos, sucesos, entre otros, como, por ejemplo:

organizaciones, eventos, periodos, comunidades, entre otros; asimismo tiene que haber coherencia entre el objetivo de investigación y la unidad de análisis, asimismo antes de seleccionar la muestra o delimitar la población, se debe definir primero la unidad de muestreo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 236). En esta investigación la unidad de análisis es el diseño de vivienda de albañilería confinada para el análisis del comportamiento sísmico en cada muestra de suelo, ya que ese es el propósito de la investigación, analizar sus variaciones en el comportamiento sísmico y conocer los posibles daños que podría generar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

La tendencia de las técnicas de recolección de datos expone al investigador a un proceso de toma de decisiones para seleccionar las técnicas más adecuadas al propósito del estudio. Esta decisión está ligada a la naturaleza del objeto de investigación, a los modelos teóricos utilizados para construir y a la lógica del modelo con el que se inicia el investigador. (Yuni y Ariel, 2014, P. 27). En esta presente investigación las técnicas que se emplearon fueron la de observación ya que observaremos los cambios que presentara nuestra muestra, al ser evaluada en tres diferentes tipos de suelo respectivamente.

Instrumentos de recolección de datos

Nos ayuda a extraer algunas claves para describir las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas científicas de recopilación de información incluyen procedimientos observables (en el sentido epistemológico) de la realidad. Estas herramientas de observación y medición son: inspección, encuesta, entrevista, protocolo proyectivo, dispositivo mecánico de imágenes (Yuni y Ariel, 2014, P. 27). En esta investigación que se viene desarrollando se empleó como instrumento las fichas de recolección de resultados para comparar los diferentes resultados obtenidos en las diferentes modelaciones de sismos con los diferentes tipos de suelo y la ficha de recolección de datos que se obtuvo, las características físicas y mecánicas de los diferentes tipos de suelo.

En la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que se usa para la

medición de las variables (ver tabla 3).

Tabla 3. Técnicas e instrumentos

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Clasificación SUCS	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Capacidad portante	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Resistencia	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Granulometría	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Humedad	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Nivel freático	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Índice de plasticidad	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Cohesión	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Ángulo de fricción	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Peso específico	Observación directa	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)
Deformaciones	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Desplazamientos	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Vibraciones	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Derivas	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Momentos	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Ratios	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Rigidez en dirección x Rigidez en dirección y	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)
Fuerza cortante en dirección x Fuerza cortante en dirección y	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Norma E.030)

Fuente: elaboración propia

Validez

El coeficiente de Kappa refleja la concordancia entre el inter - observador, sin embargo, para la evaluación de concordancia de tres o más observadores se usa el

coeficiente de Kappa de Fleiss, el coeficiente de correlación puede variar entre - 1 a +1, siendo así 1 la puntuación perfecta., mientras más cercano a -1 menor es el grado de concordancia (Cerde y Villarroel, 2008, párr. 6). Asimismo, Fleiss (1981), determina una clasificación de los índices de kappa con la finalidad de poder interpretar los resultados, siendo así: Regular, los índices que oscilan entre (0.40 a 0.60); Buena de (0.61 a 0.75) y Excelente resultados mayores a (0.75) (Almada, 2019, p21). Landis & Koch (1977) propusieron una escala valorativa que permite facilitar su interpretación, esta escala va desde 0 a 1. De acuerdo a los resultados obtenidos nos da un coeficiente de kappa 1, de acuerdo a Landis & Koch, 2010, el grado de acuerdo es muy buena, de acuerdo a los 3 expertos. (Ver tabla 4, anexo 4).

Tabla 4. Escala de valorización del índice kappa

Valor de K	Grado de acuerdo
0.00	Sin acuerdo
0.01 – 0.20	Insignificante
0.21 – 0.40	Bajo
0.41 – 0.60	Moderado
0.61 – 0.80	Bueno
0.81 – 1.00	Muy Bueno

Fuente: Landis y koch (1977)

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad es el grado de exactitud por la que un instrumento da como resultados consistentes y coherentes, donde el instrumento aplicado a otros sujetos produjo los mismos resultados (Almada, 2019, p. 27). Los indicadores que se midió las dimensiones de las variables, pasaron un proceso de validación por juicio de 3 expertos, ingenieros colegiados, con el grado de maestría. Asimismo, la confiabilidad de los resultados de la variable dependiente está en relación a los resultados de laboratorio, las cuales se encuentran validadas por un laboratorio confiable.

3.5. Procedimientos.

Las muestras de suelo se obtuvieron de los tres distritos de estudio, donde también se realizó 3 Calicatas, una calicata por cada área de estudio estas tienen una profundidad de 3.00m, las muestras obtenidas se llevaron al laboratorio para el análisis del suelo: propiedades físicas y mecánicas. Para lograr determinar la

capacidad portante de acuerdo a los tipos de suelo, esto se logró obtener con las propiedades de cohesión y ángulo de fricción. Después se realizó los planos de la muestra en estudio de arquitectura, estructura, sanitario y eléctrico de una edificación multifamiliar de albañilería confinada de tres niveles y azotea, estos planos fueron validados por tres profesionales ingenieros civiles con colegiatura y/o con conocimiento en estructuras. Con los datos obtenidos del estudio de suelo obtenemos la clase de tipo de suelo y con la ayuda de la norma E030 del RNE obtenemos los diferentes datos como los periodos de vibración, parámetros de sitio, factor de ampliación sísmica, estos datos fueron analizados para cada tipo de suelo obtenido de los diferentes distritos. Luego se procede en el programa ETABS la simulación con la interacción de suelo estructura donde se obtuvo la respuesta sísmica, desplazamientos, rotación, rigidez y fuerzas cortantes, luego de esto será contrastado con el RNE.

3.6. Método de análisis de datos: estadística descriptiva

El método de análisis utilizado es descriptivo e inferencial. Se analiza de manera detallada la estadística y se explica los resultados mediante el uso de figuras y tablas, asimismo en los resultados que se obtuvo mediante el programa (ETABS) también serán contrastados con el RNE, mediante la norma E.030.

3.7. Aspectos éticos:

Los ingenieros siempre deben estar al servicio de la sociedad, para contribuir con el bienestar de la población, teniendo como principio la adecuada utilización de recursos y sobre todo brindar seguridad, por tanto, los resultados obtenidos en la investigación no son manipulados a conveniencia del autor, si no fueron los mismos que se obtendrá del software ETABS y su respectivo análisis con el RNE, asimismo el procesamiento de datos será avalado y asesorado por un ingeniero profesional con especialidad en calculo estructural. Este trabajo de investigación tiene validez científica ya que cumple con los procedimientos y metodología aceptada por la comunidad científica, y validados por profesionales, asimismo las fuentes de esta investigación son extraídas de buscadores y paginas confiables.

IV. RESULTADOS

Descripción de las zonas de estudio

Ubicación política

La presente investigación se realizó en el Perú, provincia de Lima, en los distritos de San Juan de Miraflores (SJM), San Juan de Lurigancho (SJM) y Puente Piedra (PP).



Figura 7. Mapa político del Perú.



Figura 8. Mapa del departamento de Lima

Ubicación del proyecto en Lima



Figura 9. Ubicación de los distritos de estudio.

Fuente: Google Maps.

Límites

Tabla 5. Límites de los lugares de estudio con los distritos colindantes

Límites	San Juan de Lurigancho	San Juan de Miraflores	Puente Piedra
Norte	San Antonio (provincia de Huarochirí)	Santiago de Surco	Ancón
Sur	El Agustino, Lima	Villa el Salvador.	Comas, Los Olivos y San Martín de Porres
Este	distrito de San Antonio y distrito Lurigancho-Chosica	Villa María del Triunfo.	Carabaylo
Oeste	Rímac, Independencia y Comas, Carabaylo.	Chorrillos	Ventanilla

Fuente: elaboración propia con información de la Municipalidad de cada distrito.

Ubicación geográfica

Tabla 6. Ubicación geográfica de los distritos de estudio

San Juan de Lurigancho	San Juan de Miraflores	Puente Piedra
Se ubica al Noreste de Lima, inicia desde el margen derecho del río Rímac y se extiende hasta el Cerro Colorado, por el este por los Cerros Mirador, Ladrón, Pirámide y Cantería; por el oeste con Cerros Balcón, Negro y Babilonia, la parte más baja está a 179.90 m.s.n.m., el punto más alto alcanza 2,240.00	Se ubica en la zona sur de Lima Metropolitana, a 21 km del centro histórico de Lima, cuenta con una extensión de 25.24 m ² , ubicado a una altitud de 141 m.s.n.m., sus zonas limítrofes superan los 600 m.s.n.m., tiene como Coordenadas geográficas: Latitud Sur 12°,09',48" y Longitud oeste 76°,57',49", Latitud	Se encuentra ubicada en la parte Central del Cono Norte de Lima Metropolitana; siendo sus coordenadas geográficas de Greenwich de 7°05'05" Longitud Oeste y 11°52'05" Latitud Sur. Se encuentra cerca de la cuenca baja del río Chillón, a 184 msnm, presentando características de un valle

<p>m.s.n.m.</p> <p>Orientación:</p> <p>Latitud Sur: al norte 11°51'27", este 12°59'12", sur 12°02'02", oeste 11°51'45".</p> <p>Longitud oeste: al norte 76°56'27", al este 77°01'48", al sur 77°00'38", al oeste 76°53'35".</p>	<p>-12.1633 y Longitud - 76.9636 (PREDES, 2020, p.13).</p>	<p>agrícola en zonas cercanas a la faja marginal del río, donde la capa freática se encuentra aproximadamente a 02 mts., el distrito tiene una superficie de 71.18 km² (Municipalidad Distrital de Puente Piedra, 2017, p.5).</p>
---	--	--

Fuente: elaboración propia con información de la Municipalidad de cada distrito y PREDES

Clima

Tabla 7. *Clima de los distritos de estudio*

San Juan de Lurigancho	San Juan de Miraflores	Puente Piedra
<p>Presenta un clima desértico, subtropical, siendo la temperatura media anual máxima de 22.2 °C y la media mínima de 17.9°C. el promedio anual de precipitación al año es de 44mm y el promedio mínimo 22mm.</p> <p>La presencia de cadenas montañosas capta la humedad de la atmósfera durante los meses fríos, formando ecosistemas (Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho,</p>	<p>Por la presencia de la corriente fría de Humboldt y la Cordillera de los Andes, el clima varía de tropical a subtropical, presentando ambientes desérticos, áridos y semiáridos. El promedio anual de temperatura es 18,5 °C, sin embargo, durante el fenómeno del Niño, la temperatura promedio puede alcanzar los 22.84 °C. La humedad relativa máxima se mantiene entre el 70% y 87%, y es mayor durante</p>	<p>Mantiene un clima templado con baja humedad atmosférica, la temperatura promedio anual es de 18.5 C, mientras que la temperatura máxima alcanza los 30°C y 12°C en invierno, en invierno presenta baja nubosidad con pequeñas garúas (Municipalidad Distrital de Puente piedra, 2017, p.5). El viento sopla con dirección de Suroeste hacia el Noreste (Meteoblue,2022).</p>

2011, p 26-27). El viento sopla con dirección de Suroeste hacia el Noreste (Meteoblue,2022).	el invierno. El promedio anual de nubosidad es 6/8, el cual puede llegar a cubrir 75% del cielo (PREDES, 2020, p.13).	
--	---	--

Fuente: elaboración propia con información de la Municipalidad de cada distrito y PREDES.

Tipos de suelos:

Tabla 8. Parámetros del suelo según norma E-30

Tipo	Descripción
S ₀	Roca Dura
S ₁	Roca o Suelos Muy Rígidos
S ₂	Suelos Intermedios
S ₃	Suelos Blandos
S ₄	Condiciones Excepcionales

Elaboración propia con información extraída del RNE

Ubicación:

Zona de estudio en San Juan de Lurigancho

El distrito presenta 5 zonas clasificadas según su tipo de suelo, entre ellos se encuentra la zona I donde presenta gravas de origen coluvial y aluvial, con periodos de aceleración sísmica entre 0.1s a 0.2 s; la zona II está compuesta por suelos granulares finos superficiales, con variación de suelos cohesivos y no cohesivos, con periodos de aceleración entre 0.2 s a 0.3 s; la zona III presenta taludes con peligro moderado de deslizamiento, derrumbe y caída de rocas; la zona IV presenta taludes de fuerte pendiente con un inminente peligro de deslizamiento, derrumbes y caídas de rocas; finalmente la zona V presenta área de rellenos heterogéneos (SISMID, 2015).

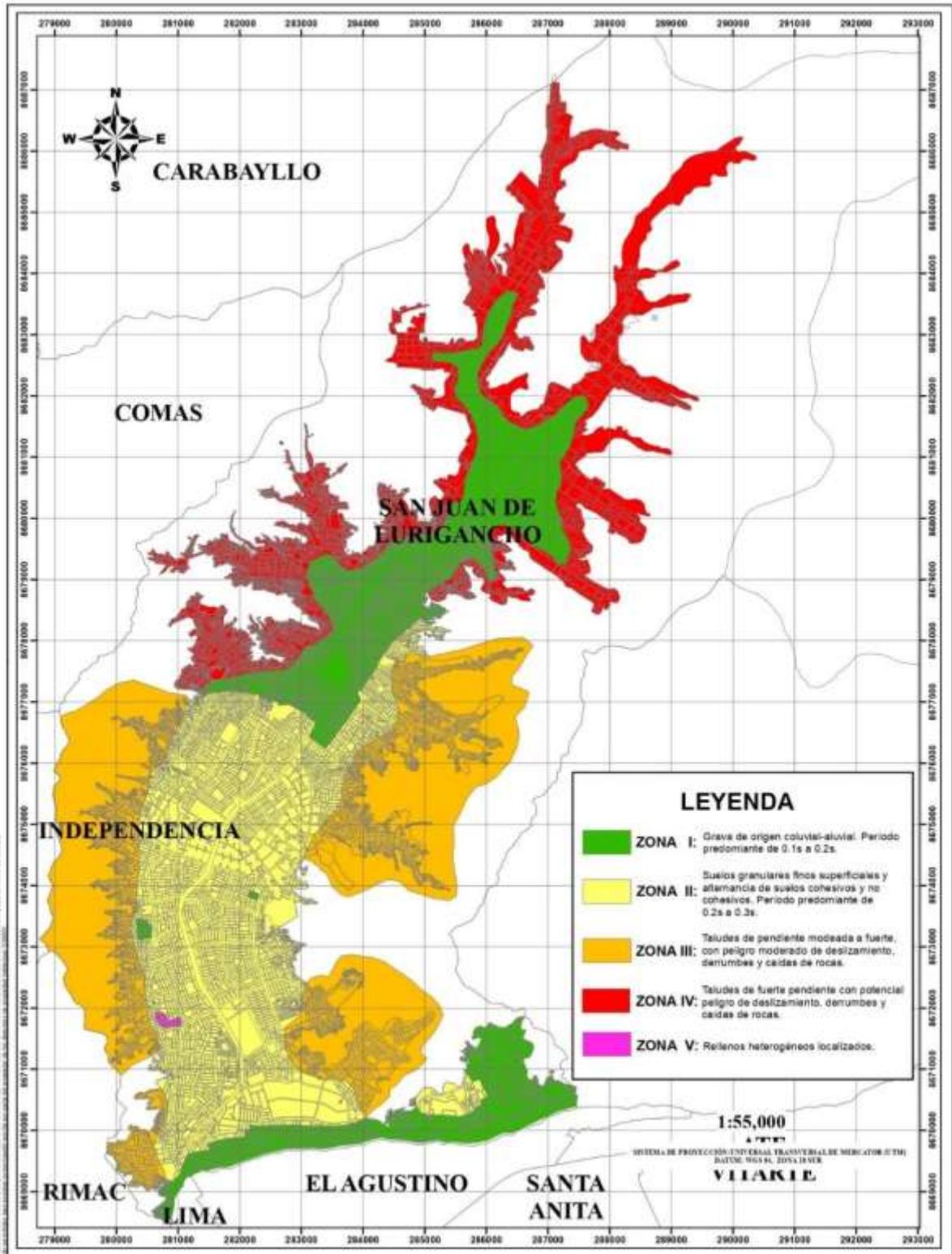


Figura 10. Tipos de suelo en SJL

Fuente: CISMID (2015).

Zona de estudio San Juan de Miraflores

El distrito presenta 5 zonas clasificadas según su tipo de suelo, El suelo más predominante se encuentra en la zona II, Donde también se encuentra el área de estudio, este suelo se encuentra conformado por depósitos de arena de origen aluvial y eólico, cuya compacidad varía de semisuelta a densa, representando un peligro geológico de grado medio, con periodos de aceleración sísmica entre 0.20 s a 40 s, pertenecientes a la clasificación de suelo tipo s2. En la zona I se encuentran los suelos conformados por formaciones rocosas con diversos grados de fracturación y grava aluvial, con periodos menores a 0.20 s, perteneciente a la clasificación de suelo tipo s1. ; en la zona III se encuentra las mismas características del suelo tipo II, con periodos mayores a 0.40 s, perteneciente a la clasificación de suelo tipo s3.; en la zona IV se encuentran pendientes fuertes con alto peligro geológico, pertenecientes a la clasificación de suelo tipo s4; mientras que en la zona V se encuentran áreas de relleno o desmante, representando un alto peligro. (SISMID, 2015).

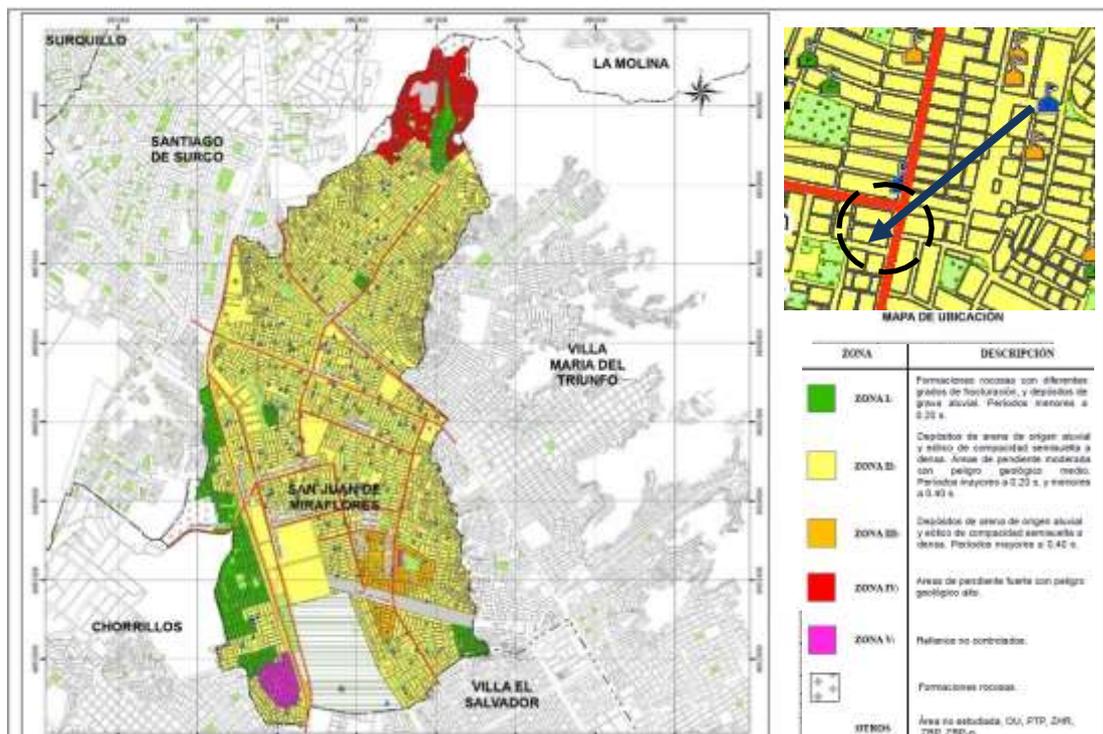


Figura 11. Tipos de suelo en SJM

Fuente: CISMID (2015).

Zona de estudio en Puente Piedra

Presenta diferentes tipos de suelos sectorizados en 5 zonas, en la zona I se encuentra conformado por gravas de origen aluvial y coluvial, arenas superficiales, afloramientos rocosos, con periodos de 0.1 a 0.2 s. En la zona II se compone por suelos granulares finos y arcillosos, su compacidad va desde media a densa. La zona III se caracteriza por suelos finos y arcillosos, con consistencia media rígida, con periodos de aceleración sísmica de 0.4 s; la zona IV se encuentra conformado por canteras, taludes con pendientes muy altas, representando muy alto peligro por deslizamientos, derrumbes; la zona V se caracteriza por presentar rellenos de desmonte o desechos de residuos sólidos (CISMID, 2015).

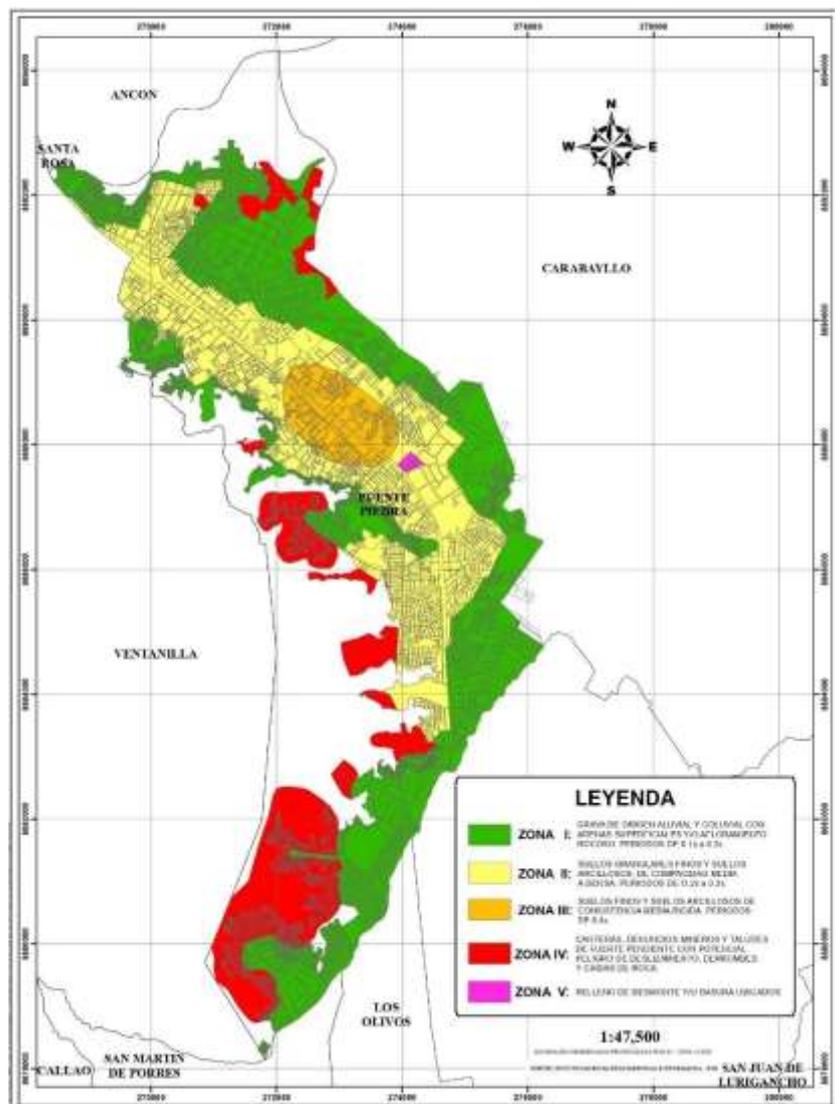


Figura 12. Tipos de suelo en Puente Piedra

Fuente: CISMID (2015).

Resultados preliminares de los estudios de suelo

Propiedades mecánicas:

Capacidad portante

Tabla 9. Capacidad portante en los lugares específicos de estudio

San Juan de Lurigancho	San Juan de Miraflores	Puente Piedra
La capacidad portante es de 4.31kg/cm ² o también 43.1ton/m ²	La capacidad portante de es 1.624 kg/cm ² o también 16.24 ton/m ²	La capacidad portante es de 2.02 kg/cm ² o también 20.2 ton/m ²

Fuente: Elaboración propia.

(ver anexo 7)

Propiedades físicas:

Granulometría

Tabla 10. Granulometría en los lugares específicos de estudio

Granulometría	SJL	SJM	PP
% Grava	71.2	0.0	0.4
% Arena	21.1	99.4	27.5
% Finos	7.7	0.6	72.1
Clasif. AASHTO	A-1-a (0)	A-3 (0)	A-6 (7)
Clasif. SUCCS	GP-GM	SP	CL

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de humedad

Tabla 11. Contenido de humedad en los lugares específicos de estudio

	SJL	SJM	PP
Densidad humedad inicial	1,890	1,490	1,540
Densidad seca inicial	1,713	1,420	1,480
Contenido de humedad inicial%	10,3	9,2	13,5

Fuente: Elaboración propia.

Límite líquido

Tabla 12. Límite líquido en los lugares específicos de estudio

	SJL	SJM	PP
Límite líquido	16.2 %	N.P%	34,2

Fuente propia

Límite plástico

Tabla 13. Límite plástico de los lugares específicos de estudio

	SJL	SJM	PP
Límite plástico	14.7%	N.P%	23,1

Fuente: Elaboración propia.

Cohesión

Tabla 14. Cohesión en los lugares específicos de estudio

	SJL	SJM	PP
Cohesión (kg/cm ²)	0.04	0.00	11,1

Fuente: Elaboración propia.

Ángulo de fricción

Tabla 15. Ángulo de fricción en los lugares de estudio

	SJL	SJM	PP
Ángulo de fricción inicial	33.2°	29.3°	28,7°

Fuente: Elaboración propia.

Resultados generales del modelamiento ETABS

Tabla 16. Resultados generales del modelamiento en ETABS

Indicadores	SJL	SJM	Puente Piedra
Desplazamiento x	0.000053	0.000058	0.00006
Desplazamiento y	0.000445	0.000509	0.000509
Deformaciones Fx	23.25	27.12	47.78
Deformaciones FY	276.52	322.61	322.61
Deformaciones Mx	28.97	33.8	52.77
Deformaciones My	309.49	361.07	361.07
Vibraciones	0.248	0.248	0.248

Derivas x	0.0000135	0.00001575	0.000018
Derivas y	0.0000585	0.0000675	0.00009
Momentos X	724362.35	724362.35	724362.35
Momentos Y	-658301.08	-657707.67	-657707.64
Ratios	0.7847	0.7847	0.7847
Rigidez x	9.720	9.724	9.715
Rigidez y	1.770	1.769	1.765
Fuerza cortante x	47.11	54.97	66.22
Fuerza cortante y	192.04	224.04	387.54

Fuente: Elaboración propia

Leyenda	
Favorable	
Desfavorable	
Similar	

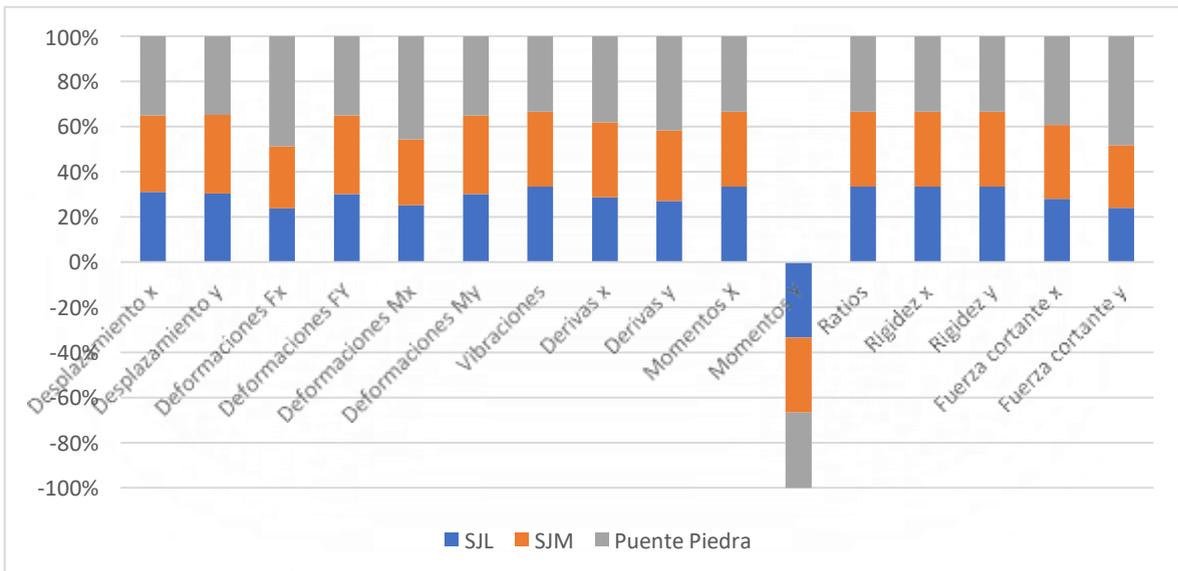


Figura 13. Resultados generales del modelamiento en ETABS

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del modelamiento ETABS

Objetivo específico 1: Determinar la respuesta sísmica de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.

Deformaciones

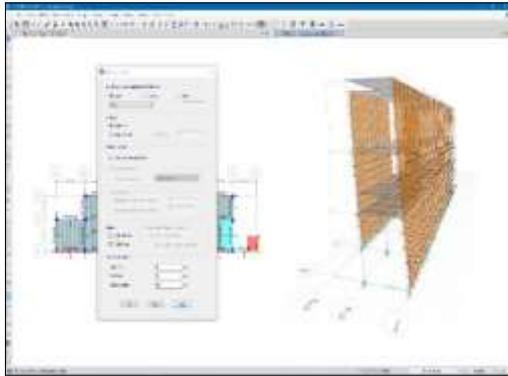


Figura 14. Deformación en X en PP
Fuente: Elaboración propia.

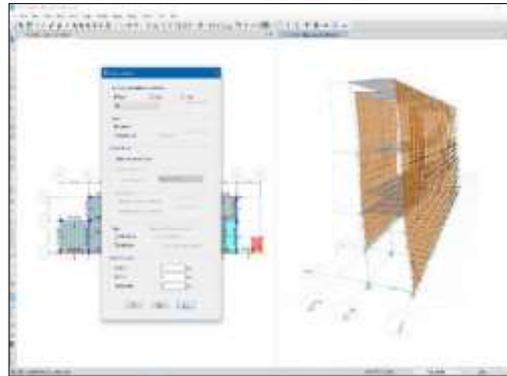


Figura 15. Deformación en Y en PP
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Deformaciones en los lugares de estudio

	SJL				SJM				PP			
	SDx		SDy		SDx		SDy		SDx		SDy	
	Fmax	Mmax										
PISO 1	23.25	28.97	276.5	309.5	27.12	33.8	322.6	361.1	47.78	52.77	322.6	361.1
PISO 2	8.41	9.51	100.8	119.7	9.81	11.1	117.6	139.7	15.55	17.9	117.6	139.7
PISO 3	14.06	8.67	118.3	11.07	16.4	10.11	138	129.6	24.63	13.82	138	129.6

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

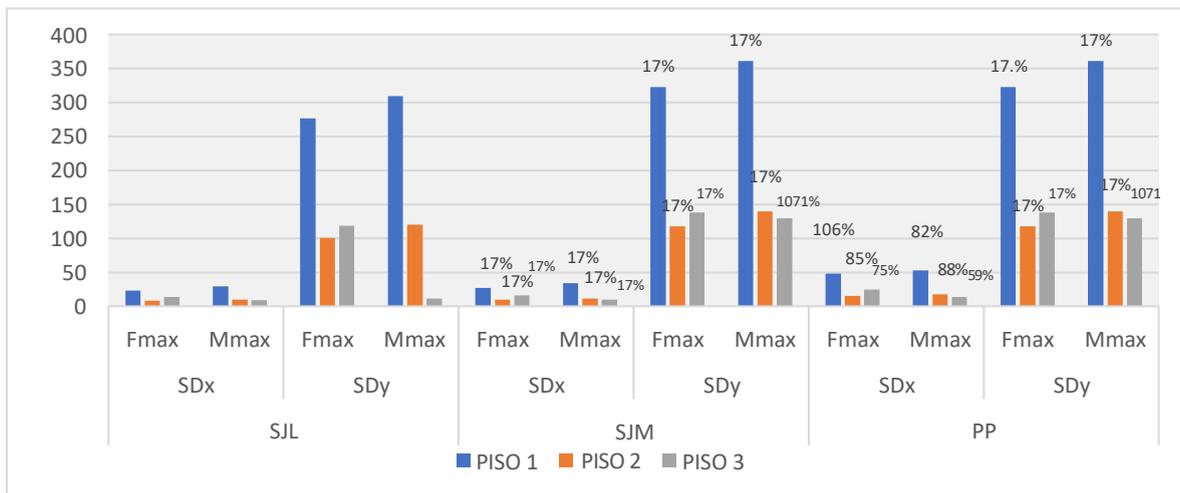


Figura 16. Deformaciones en los lugares de estudio

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 17 y figura 16, Se observa que las deformaciones ante un sismo en el suelo de SJM Y PP se incrementa hasta un 1071% en el eje “y” del tercer nivel, en relación al distrito de SJL, Asimismo se observa que en el distrito de PP, en el

eje x se incrementa hasta un 106% en el primer nivel, siendo así; el suelo de PP el menos favorable. (ver anexo 7)

Desplazamiento

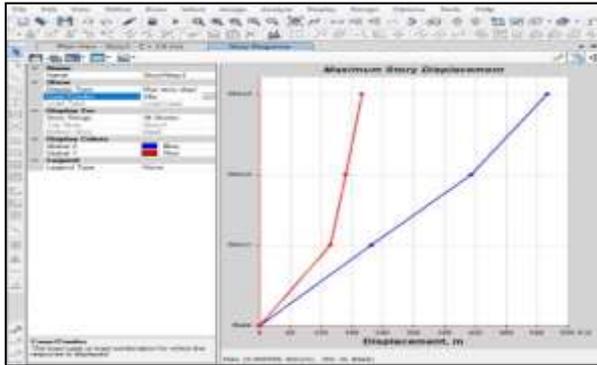


Figura 17. Desplazamiento en X en SJL
Fuente: Elaboración propia.

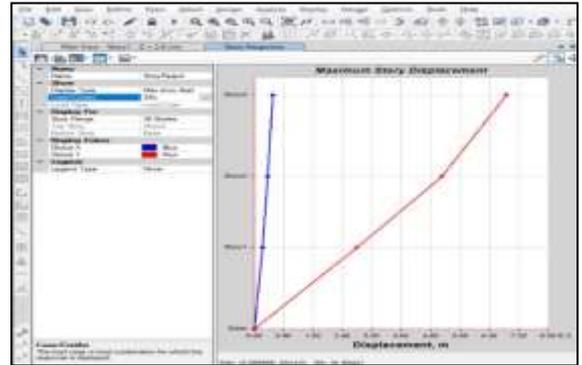


Figura 18 Desplazamiento en Y en SJL
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Desplazamientos en los lugares de estudio

	SJL		SJM		PP	
	Ux (m)	Uy (m)	Ux (m)	Uy (m)	Ux (m)	Uy (m)
Piso 1	0.00001	0.000139	0.000013	0.000165	0.000013	0.000165
Piso 2	0.000032	0.000299	0.000036	0.000348	0.000037	0.000348
Piso 3	0.000053	0.000445	0.000058	0.000509	0.00006	0.000509

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

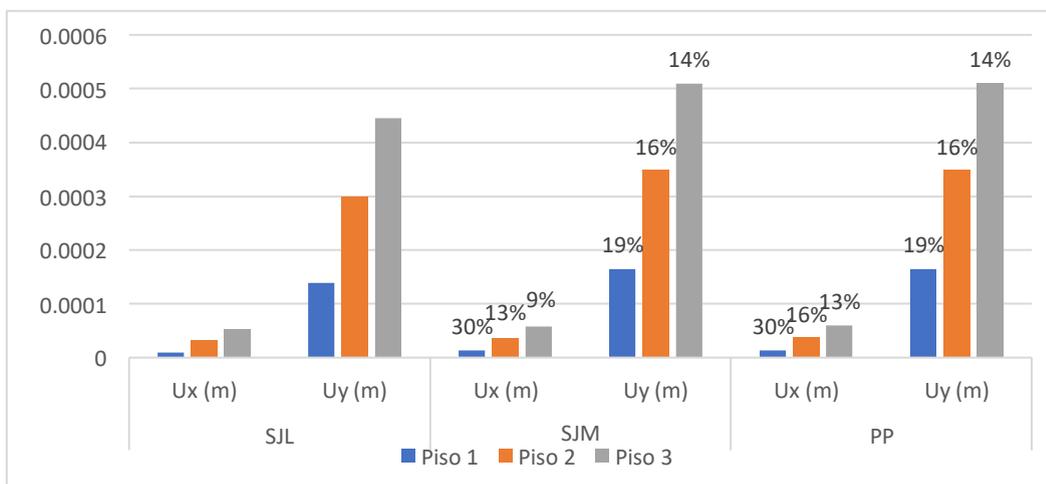


Figura 19. Desplazamientos en los lugares de estudio
Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 18 y figura 19, Se observa que los desplazamientos en el sismo en el eje X es más desfavorable en el distrito de SJM Y PP, ya que se incrementó hasta un 30% en el primer nivel, en relación 0al suelo de SJL, asimismo se observa que el sismo en el eje “y” se incrementó hasta el 19% en los distritos de SJM y PP.

Vibraciones

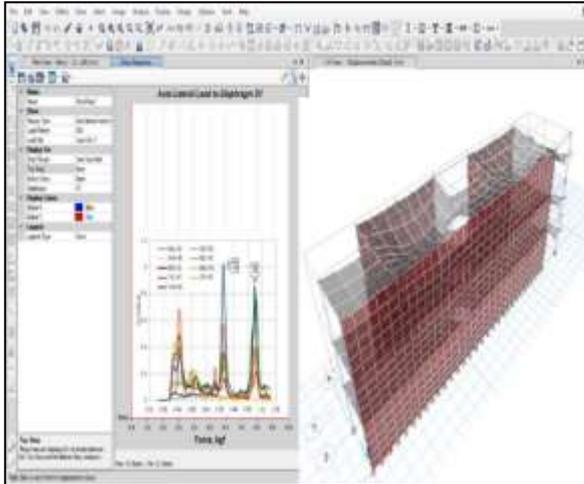


Figura 20. Vibraciones en X en SJL
Fuente: Elaboración propia.

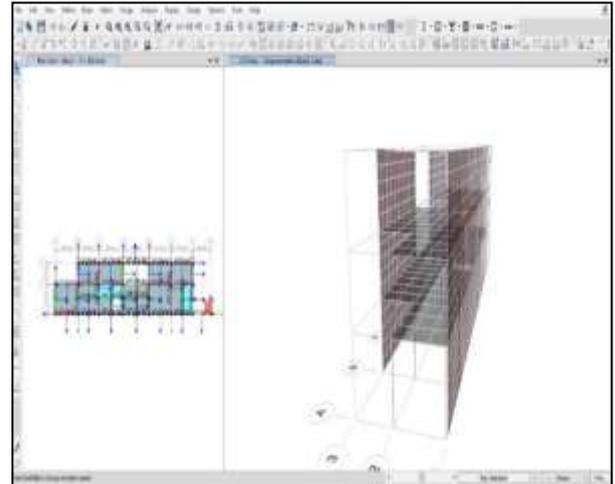


Figura 21. Vibraciones en Y en SJL
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. *vibraciones*

	SJL	SJM	PP
	periodo (seg)	periodo (seg)	periodo (seg)
PISO 1	0.248	0.248	0.248
PISO 2	0.12	0.12	0.12
PISO 3	0.088	0.088	0.088

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

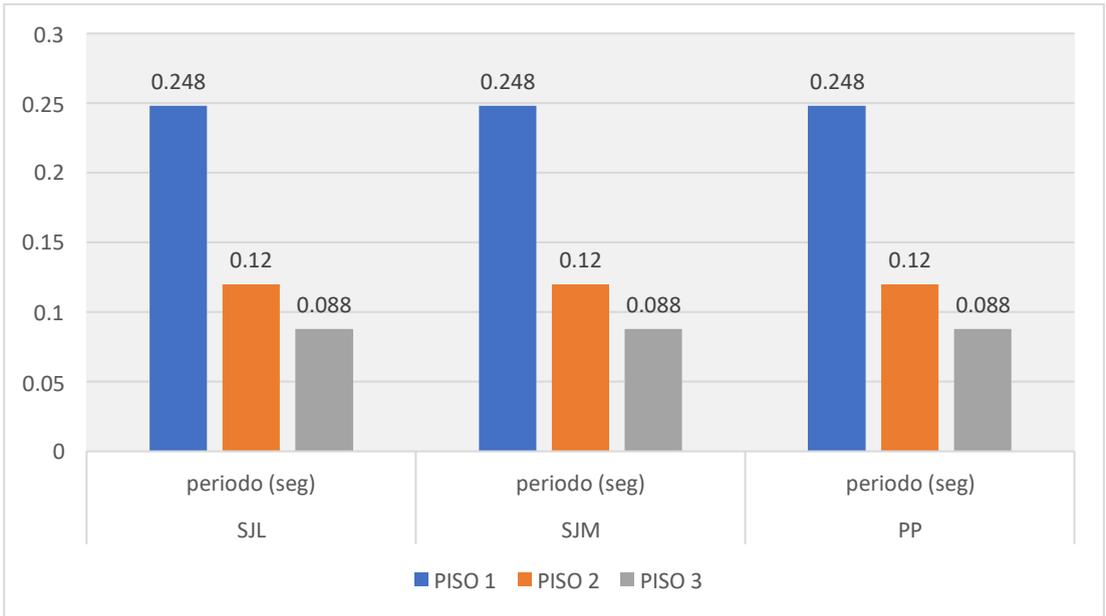


Figura 22. Vibraciones en los lugares de estudio
Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 19 y figura 22, Se observa que las vibraciones tienen los mismos valores en los tres lugares de estudio: SJL, SJM y PP, según el análisis por combinación envolvente en el programa ETABS. (ver anexo 7)

Derivas

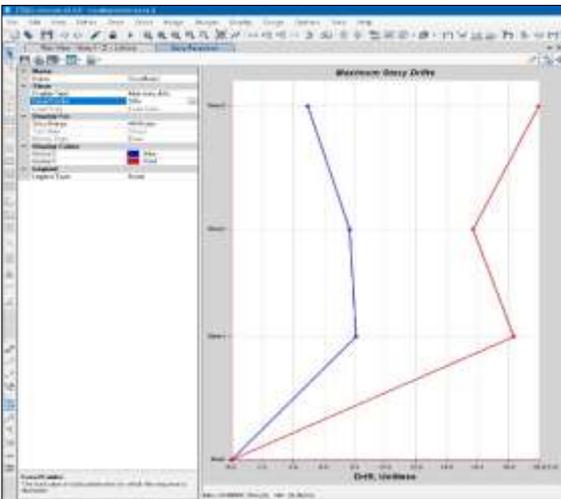


Figura 24. Derivas en X en PP
Elaboración propia extraído del programa ETABS

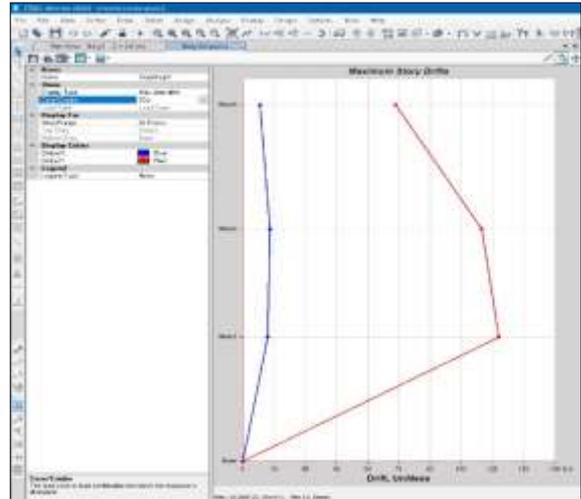


Figura 23. Derivas en Y en PP
Elaboración propia extraído del programa ETABS

Tabla 20. Derivas en los lugares de estudio

	SJL		SJM		PP	
	Rx	Ry	Rx	Ry	Rx	Ry
PISO 1	0.0000135	0.000036	0.0000135	0.0000405	0.000018	0.000081
PISO 2	0.0000135	0.0000315	0.00001575	0.000036	0.000018	0.000072
PISO 3	0.000009	0.0000585	0.000009	0.0000675	0.00001125	0.00009

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

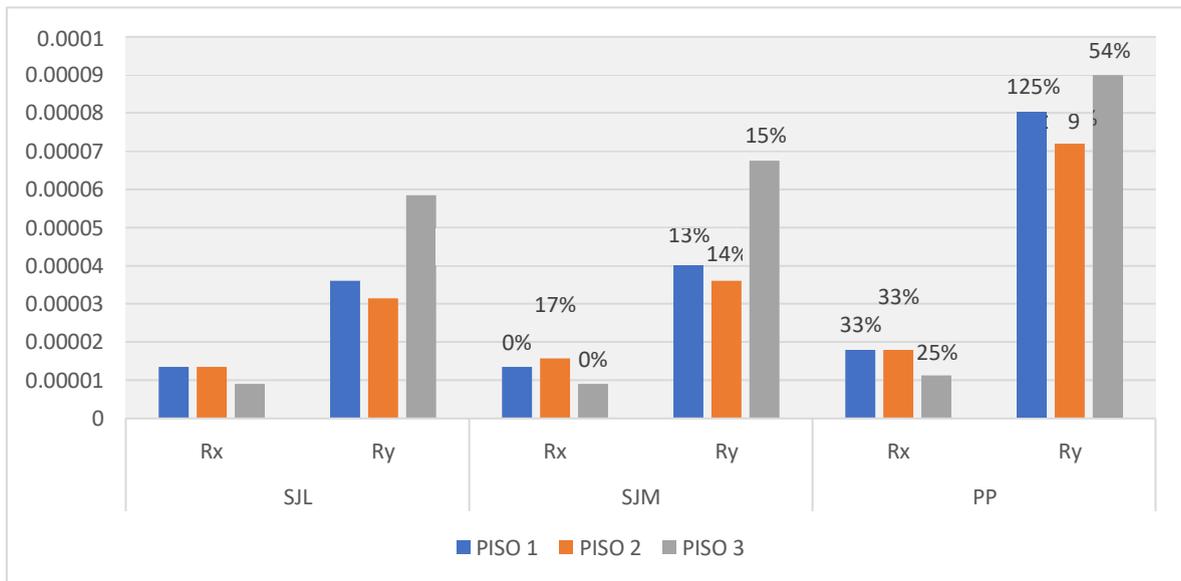


Figura 25. Derivas en los lugares de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 20 y figura 25, Se observa que las derivas en el suelo de PP se incrementa hasta un 129% en el eje “y” del segundo nivel, en relación al distrito de SJL, Asimismo también se observa que en el eje “x” se incrementó hasta el 33% en el primer y segundo nivel, siendo así; el suelo de PP el menos favorable, sin embargo el resultado de los tres suelos se encuentran dentro de los parámetros permitidos. (ver anexo 7).

Momentos

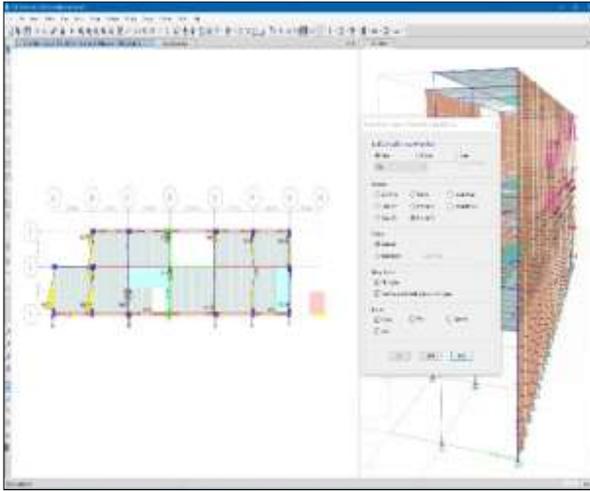


Figura 27. Momentos en X en SJM
Elaboración propia extraídos del programa ETABS

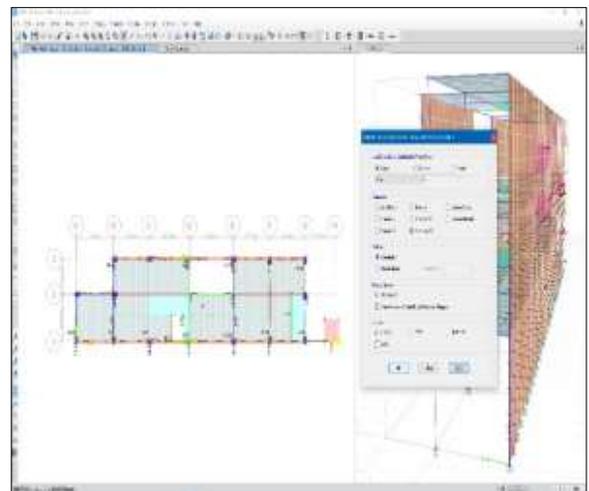


Figura 26. Momentos en Y en SJM
Elaboración propia extraídos del programa ETABS

Tabla 21. Momentos en los lugares de estudio

	SJL		SJM		PP	
	fx	fY	fx	fY	fx	fY
Piso1	724362.35	-2104559.38	724362.35	-2101400.48	724362.35	-2101400.27
Piso2	453325.44	-1360155.89	453325.44	-1358525.31	453325.44	-1358525.22
Piso3	201960.25	-658301.08	201960.25	-657707.67	201960.25	-657707.64

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

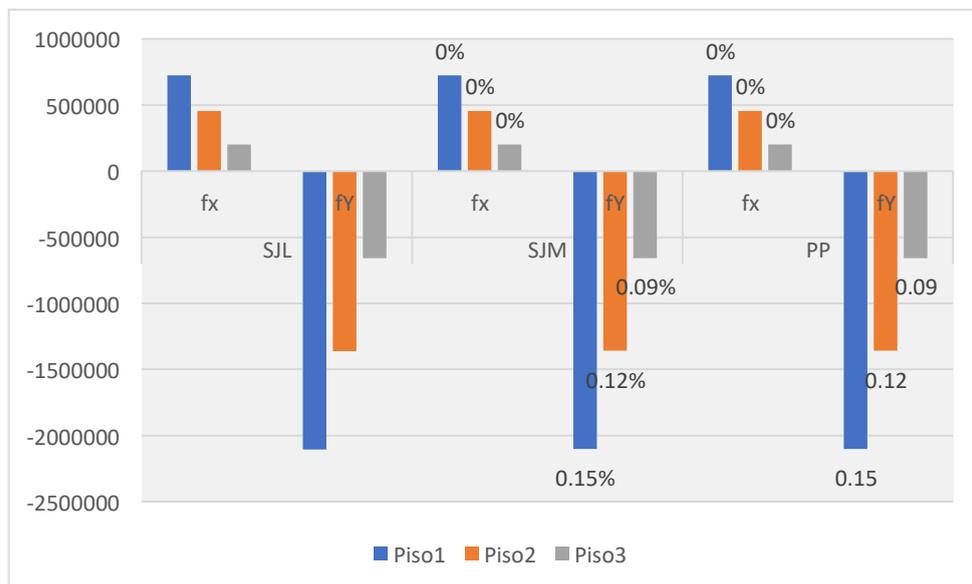


Figura 28. Momentos en los lugares de estudio

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 21 y figura 28, Se observa que los momentos en el eje “y” se incrementó hasta el 0.15% en el distrito de SJM y SJL, en el primer nivel; sin embargo, en el “X” se obtuvo los mismos valores en las tres zonas de estudio. (ver anexo 7)

Ratios

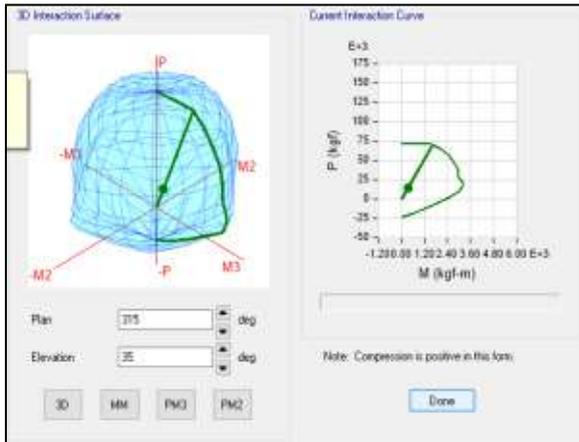


Figura 30. Ratios en X en SJM
Elaboración propia extraídos del programa ETABS

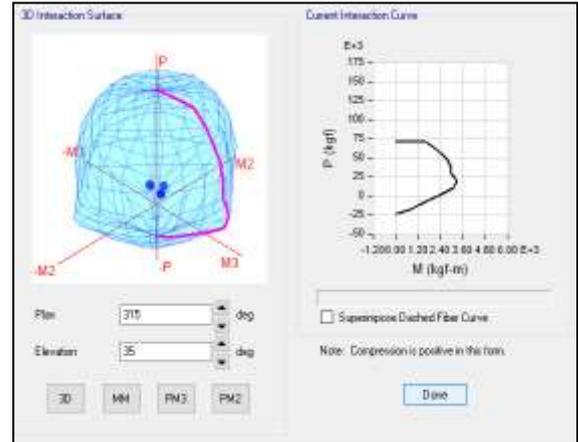


Figura 29. Ratios en Y en SJM
Elaboración propia extraídos del programa ETABS

Tabla 22. Ratios en los lugares de estudio

	SJL	SJM	PP
Periodo (s)	0.248	0.248	0.248
Ux	0.7847	0.7847	0.7847
Uy	0.7819	0.7819	0.7819

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

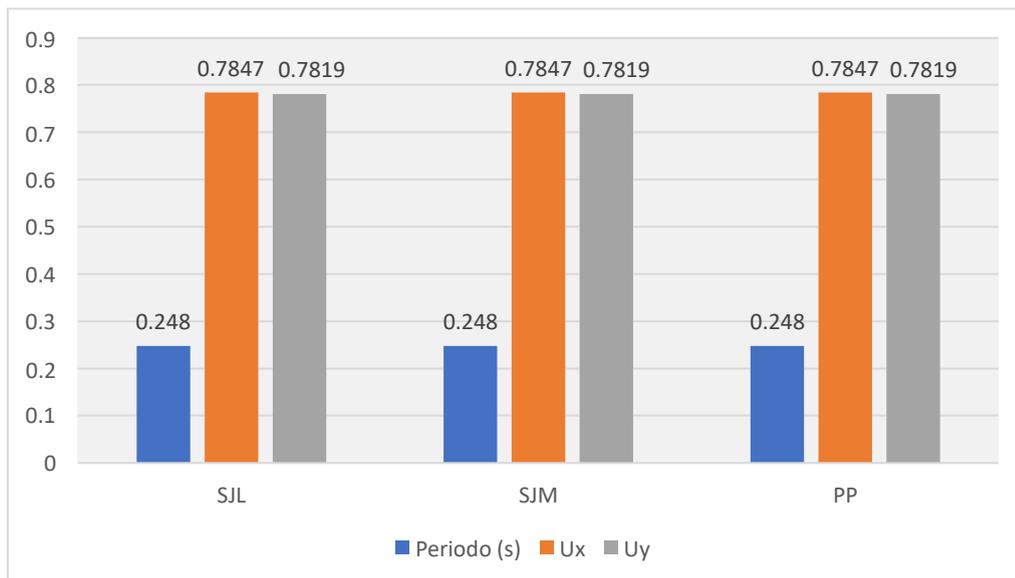


Figura 31. Ratios en los lugares de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 22 y figura 31, Se observa que no hay variación en los resultados de los ratios, siendo igual en tres lugares de estudio. (ver anexo 7)

Objetivo específico 2: Determinar la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.

Rigidez

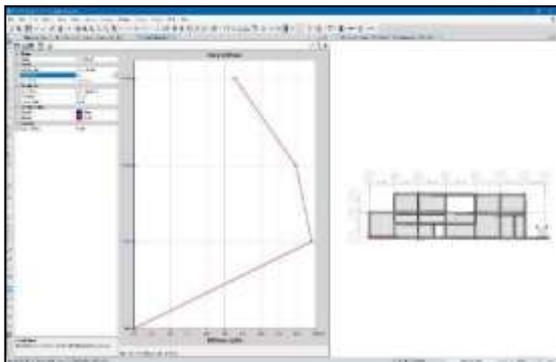


Figura 32. Rigidez en X en SJM
Elaboración propia extraído del programa ETABS

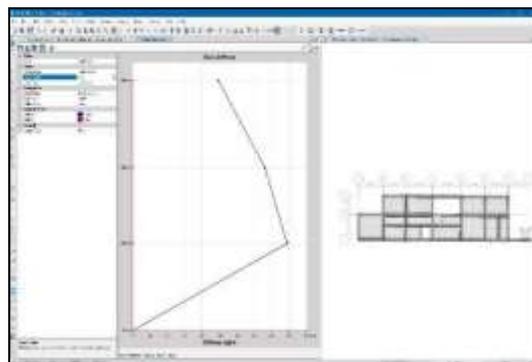


Figura 33. Rigidez en Y de SJM
Elaboración propia extraídos del programa ETABS

Tabla 23. Rigidez en los lugares de estudio

	SJL		SJM		PP	
	fx	FY	fx	FY	fx	FY
Piso1	9.480	1.770	9.475	1.769	9.475	1.765
Piso2	9.460	1.750	9.462	1.751	9.455	1.746
Piso3	9.720	1.740	9.724	1.736	9.715	1.735

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

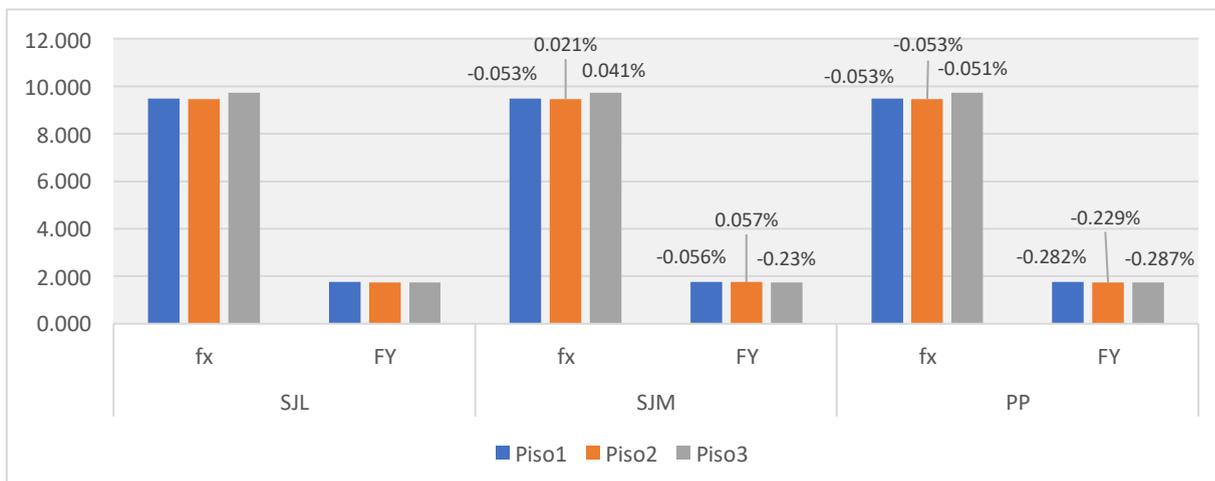


Figura 34. Rigidez en los lugares de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 23 y figura 34, se observa que la rigidez en el distrito de puente piedra disminuye en 0.287% en el eje Y del tercer piso, asimismo se observa, que en el eje x la rigidez disminuye hasta 0.053% en el primer piso del distrito de PP y SJM.

Objetivo específico 3: Determinar las fuerzas cortantes de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.

Fuerza cortante

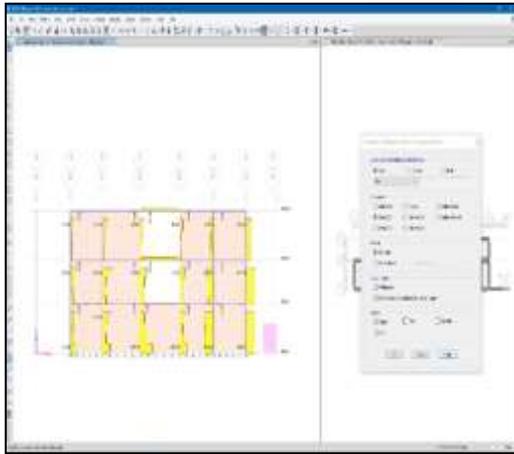


Figura 36. Fuerza cortante en X en PP
Elaboración propia extraído del programa ETABS

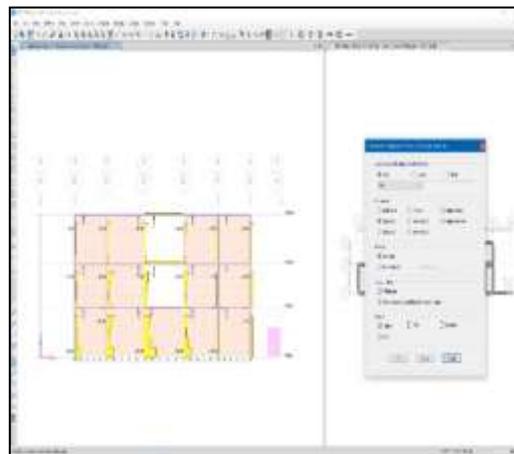


Figura 35. Fuerza cortante en Y en PP.
Elaboración propia extraído del programa ETABS

Tabla 24. Fuerza cortante

	SJL		SJM		PP	
	fx	fy	fx	fy	fx	fy
Piso1	47.11	192.04	54.97	224.04	66.22	387.54
Piso2	27.49	72.11	32.08	114.42	43.04	158.93
Piso3	12.94	22.50	15.09	26.25	19.23	1.06

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del programa ETABS

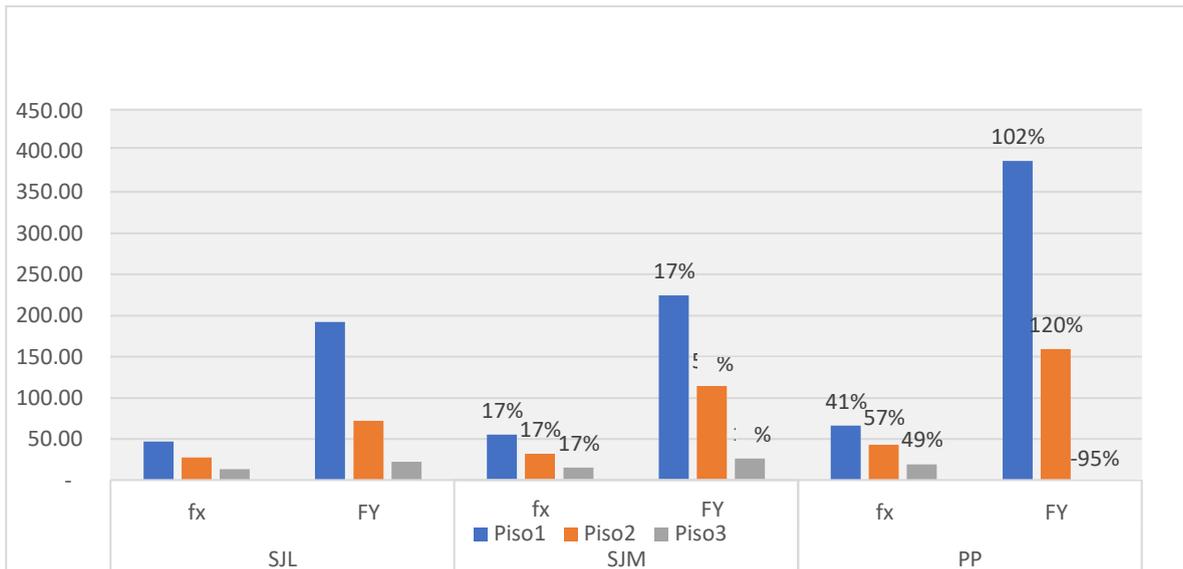


Figura 37. Fuerza cortante

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 24 y figura 37, Se observa que la fuerza cortante en el distrito de Puente Piedra es el menos desfavorable en relación a los distritos de SJM y SJL, llegando a reducirse hasta un -95% en el eje “y” del tercer nivel, en relación al distrito de SJL, sin embargo, en el segundo nivel se incrementó hasta un 120%, asimismo en el eje “x” se incrementó hasta 57% en el segundo nivel.

4.7 Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: La respuesta sísmica y la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La respuesta sísmica de una edificación no varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Ha: La respuesta sísmica de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

a) Deformaciones

Las deformaciones en la estructura de la vivienda varían según el tipo de suelo, en el eje “y” del tercer nivel se incrementa hasta un 1071% en los suelos de SJM Y PP, en relación al distrito de SJL, Asimismo en el distrito de PP, en el eje “X” se incrementa hasta un 106% en el primer nivel. Es decir que la deformación de una

edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 17 y figura 16).

b) Desplazamientos

Los desplazamientos en la estructura de la vivienda varía según el tipo de suelo, los desplazamientos en el sismo en el eje X es más desfavorable en el distrito de SJM Y PP, ya que se incrementa hasta un 30% en el primer nivel, en relación al suelo de SJL, asimismo el sismo en el eje "Y" se incrementó hasta el 19% en los distritos de SJM y PP. Es decir, los desplazamientos de una edificación varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 18 y figura 19).

c) Vibraciones

Las vibraciones en la estructura de la vivienda no cambian con la variación de tipo de suelo, ya que los resultados de las vibraciones obtienen los mismos valores en los tres lugares de estudio: SJL, SJM Y PP. Es decir, las vibraciones de una edificación no varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 19 y figura 22).

d) Derivas

Las derivas en el suelo de PP se incrementa hasta un 129% en el eje "y" del segundo nivel, en relación al distrito de SJL, Asimismo también se observa que en el eje "x" se incrementó hasta el 33% en el primer y segundo nivel. Es decir, las derivas de una edificación varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 20 y figura 25).

e) Momentos

Los momentos en el eje "y" se incrementó hasta 0.15% en el distrito de SJM y SJL, en el primer nivel; sin embargo, en el eje "X" se obtuvo los mismos valores en las tres zonas de estudio. Es decir, los momentos de una edificación no varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 21 y figura 28).

f) Ratios

No hay variación en los resultados, siendo igual en tres lugares de estudio. Es decir, los ratios de una edificación no varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 22 y figura 31).

Por consiguiente, en relación a los resultados obtenidos de todos los indicadores de la dimensión respuesta sísmica: se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la respuesta sísmica de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Contraste de hipótesis: La rigidez y la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La rigidez de una edificación no varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

H_a : La rigidez de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

a) Rigidez

La rigidez en el distrito de Puente Piedra disminuye en 0.287% en el eje Y del tercer piso, en el eje x la rigidez disminuye hasta 0.053% en el primer piso del distrito de PP y SJM, sin embargo, los valores que disminuyen son mínimos. Es decir, la rigidez de una edificación varía mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 23 y figura 34).

por consiguiente, se rechaza la hipótesis alternativa (H_0) y se acepta la hipótesis nula (H_a), demostrando que la rigidez de una edificación varía mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Contraste de hipótesis: Las fuerzas cortantes y la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : Las fuerzas cortantes de una edificación no varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

H_a : Las fuerzas cortantes de una edificación varia notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

a) Fuerza cortante

La fuerza cortante en el distrito de Puente Piedra es el menos desfavorable en relación a los distritos de SJM y SJL, llegando a reducirse hasta un -95% en el eje "y" del tercer nivel, en relación al distrito de SJL, sin embargo, en el segundo nivel se incrementó hasta un 120%, asimismo en el eje "x" se incrementó hasta 57% en

el segundo nivel. Es decir, las fuerzas cortantes de una edificación varían notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo. (Ver tabla 24 y figura 37).

por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que las fuerzas cortantes de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la respuesta sísmica de una edificación mediante la interacción suelo – estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Villareal, Cerna y Espinoza (2021) en su investigación “Interacción sísmica suelo - estructura en edificaciones con muros de ductilidad limitada sobre cimentaciones” realizaron la comparación del efecto de la interacción suelo – estructura, su trabajo fue de suma importancia, porque en el análisis y diseño estructural, ningún edificio podría aislarse del suelo de fundación. Cabe resaltar, su influencia en la determinación de los modos de vibración y la cimentación. Por lo cual, el suelo de fundación no debe considerarse como un valor, si no estudiarse en un comportamiento integral con el edificio. La investigación fue realizada en Trujillo – Perú y se consideró. que usando la interacción suelo - estructura, en el diseño de edificaciones con muros de ductilidad limitada, en comparación con un diseño sin interacción, este aumentaría de 10 a 15% en lo que respecta a Concreto y Acero, Se propone muros de 10 cm de espesor, salvo los muros perimetrales de 12 cm, así como una losa maciza bidireccional de 13 cm, y una cimentación de 22 cm de espesor, para un suelo flexible S3, considerando la interacción suelo - estructura para muros de ductilidad limitada. En contraste a la investigación presentada con respecto a la interacción suelo – estructura del antecedente es la respuesta sísmica en ambas investigaciones se consideraron del análisis espectral según norma peruana E030, con un tipo de suelo S3 (suelos flexibles) como comparación llegamos a plantear el mismo tipo de suelo S3 en SJM, los resultados en su periodo de vibración fue un 0.248 seg con respecto a los 3 pisos de nuestra edificación, mientras que en la investigación del antecedente, el período de vibración resultó un 0.246 seg en una edificación de 6 pisos, estos resultados si cumplen de acuerdo a RNE, con respecto a los desplazamientos máximos del centro de masa, en el distrito de SJM nos resultó en el eje OX hasta 58.00% y en el eje OY hasta 50.90%, mientras que en nuestro antecedente sus máximos del centro de masa en el eje OX fue hasta en 58.16%, y en el eje OY hasta 53.12%. Estos desplazamientos cumplen con lo establecido en la Norma de Diseño Sismorresistente E030, dentro del límite para la distorsión de centro de masas para un edificio de material de concreto armado (0.007) y de albañilería (0.005). Por todo lo anterior, la comparación es muy similar para la evaluación de respuesta sísmica y los espectros

sísmicos considerados en el suelo tipo 3, la cual al igual que nuestra edificación, cuenta con un mejor comportamiento estructural ante un sismo tanto en sus periodos de vibraciones como en los desplazamientos, las cuales fueron evaluadas como indicadores en ambas investigaciones, cabe recalcar que este antecedente está en una provincia diferente a Lima metropolitana, pero sin embargo cuenta con la misma clasificación de suelo.

Objetivo 2: Determinar la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo – estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Saucedo (2016) en su investigación “Efectos de interacción suelo estructura en suelos muy rígido, intermedio y blando en el comportamiento estructural del edificio clínica los fresnos, Cajamarca” se realizó un análisis comparativo del comportamiento de la estructura con el análisis convencional y se tiene en cuenta los efectos de las interacciones suelo – estructura el análisis de los periodos de vibración, centro de masa y rigidez, capacidad de la base, desplazamiento, desplazamiento de entrepiso y amortiguamiento considerando la cimentación de una edificación. La investigación fue realizada en Cajamarca – Perú y se consideró. de manera descriptiva porque valora las características generales de los cimientos de las edificaciones, interpretando y explicando su comportamiento estructural en relación a su interacción con la estructura previa al sismo. Se concluyó que el estudio que se realizó pudo determinar que la influencia de la interacción del suelo con la estructura reduce las propiedades estructurales de la edificación, ya que el asentamiento en planta baja es máximo en muchos suelos: muy duros, medios y blandos, dando como resultado techos blandos en la vivienda. En comparación con la presente investigación ambos análisis obtuvieron resultados diferentes las cuales dichos resultados verifican que al considerar los efectos de interacción suelo – estructura, las rigideces tienen un empotramiento perfecto, en esta comparación hemos escogido el distrito de San Juan de Lurigancho (SJL) ya que este tiene un tipo de suelo S2 para poder tener una comparación con esta investigación actual de tipo de suelo S3. Según sus resultados; en comparación a sus rigideces varían en sus ejes por lo que la rigidez máximos del distrito de SJL con respecto a su eje X 9.72 y a su eje Y 1.77 en nuestra edificación de 3 pisos, sin embargo estos resultados varían en su investigación, ya que tiene como rigidez máximo en su eje X 12.98 y

en su eje Y 6.08 en su edificación de 4 pisos, es por ello que uno de los indicadores evaluado es la rigidez en el que se analizó de manera resistente las rigidez de la estructura de nuestra edificación mediante el software ETABS , es por ello el resultado de la investigación que ambos concluyen es que si cumplen con la norma E 0.30 de sismo resistencia del RNE, para que una estructura resista al 100% los diafragmas y muros deben resistir las fuerzas cortantes de sismos y vientos ya que como norma tenemos al 1 de irregularidad por piso blando, en nuestro antecedente como deriva máxima tenemos $0.00282 = 1$ en el eje Y, para que este sea un piso blando tiene que ser mayor al 1.4 y en nuestro resultados como deriva máximo tenemos $0.001250 = 1$ en el eje Y, la cual cumple con nuestra normativa y nuestra rigideces en el eje X como en el eje Y si cumplen y nuestra rigidez si soportaría un sismo ya que no tiene irregularidades en el suelo, por lo se concluye que el centro de masa no cambia debido a un contraste que el centro de rigidez tiene un sustrato muy duro por el tipo de suelo en el distrito de SJL.

Objetivo 3: Determinar la Fuerza cortante de una edificación mediante la interacción suelo – estructura con la variación del tipo de suelo, lima, 2022. Eche y Pérez (2018) en su investigación “Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo – estructura (Condominio los Girasoles – Comas – Lima)” se realizó como objetivo incluir la interacción suelo - estructura en el análisis estructural la cual lleva a tener en cuenta las propiedades de las fuerzas de una estructura, lo que significa que el suelo no es infinitamente duro, como se considera en el sistema de cimentación rígida, pero tiene algún grado de amortiguamiento, permitiéndole absorber parte de la energía liberada durante un evento sísmico. El autor consideró importante realizar un análisis más detallado, para que los elementos estructurales que forman la superestructura, sea capaces de soportar las fuerzas internas máximas y mínimas en comparación con los obtenidos en los cálculos del sistema de base dura, utilizando la norma E 0.30 de sismo resistencia establece que los parámetros se debe considerar la elasticidad del suelo, resistencia y deformaciones al ocurrir un comportamiento sísmico, Emplear los modelos dinámicos de interacción suelo – estructura, debido a que el análisis en conjunto proporciona una respuesta denominada “comportamiento real de la edificación”. En comparación con la presente investigación ambos análisis

obtuvieron resultados que se obtuvieron del software ETABS, para poder hacer una comparación se escogió el distrito de Puente Piedra (PP) la cual tiene un suelo tipo S4 y de nuestro antecedente tiene un suelo tipo S2, de acuerdo con la cláusula 4.6.4 de la norma E0.30, esto debe garantizarse para estructuras de forma irregular, el desplazamiento dinámico debe ser mayor o igual a más del 90% de cambio estático, de lo contrario, debe escalar fuerzas diferentes al desplazamiento. En cuanto a las fuerzas cortantes no hay forma de obtener una verificación completamente exacta, ya que en nuestro distrito de PP nos resultó que nuestra fuerza cortante máxima en la dirección Y 387.54 (kgf) y en nuestro antecedente en dirección máxima una fuerza cortante en Y es 624.38 (kgf) ya que es un poco desfavorable por el tipo de suelo que se tiene ya que en el distrito de PP el suelo es no recomendable y se tiene que colocar mejores materiales, muros y columnas deben ser más fuertes y resistentes, se concluyen que los materiales en este indicador es la primera falla ante un comportamiento sísmico ya que estos análisis se generaron por un software

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: La interacción suelo estructura nos permite determinar el comportamiento del suelo frente a eventos sísmicos. Los resultados de los estudios preliminares de las propiedades físicas y mecánicas nos ayudó determinar el suelo más favorable, asimismo a través del modelamiento estructural con el programa ETABS, se estableció el suelo de SJL como base para contrastar con los demás lugares de estudio, dándonos mejores resultados en el comportamiento sísmico, por otro lado, en el distrito de SJM los resultados nos resultó regular la cuales también cumplen con las normas establecidas en el reglamento nacional de edificación, por último en el distrito de PP nos dio unos resultados desfavorables por lo que se tendría que tomar otras medidas e implementar otros estudios adicionales al realizar una construcción en este tipo de suelo ya que en este tipo de suelo se llegó a encontrar un nivel freático a 1.80m, en esta investigación se encontró 3 suelos diferentes, por lo que se tuvo que realizar diferentes modelamientos en base a cada tipo de suelo, por lo tanto, se concluye que el comportamiento sísmico varía notablemente por cada tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura.

Conclusión 2: Los resultados obtenidos mediante el software Etabs, nos genera una interacción suelo – estructura, ya que nos da un mejor análisis de respuesta sísmica estructural, debido a los resultados máximos y mínimos, siempre y cuando se coloquen correctamente los datos como la zonificación sísmica en base a los espectros sísmico de cada tipo de suelo que se tiene en el RNE (norma E0.30), Los resultados obtenidos con respecto a las deformaciones ante un sismo en el distrito de SJL nos resultó una deformación de 0% en sus ejes en base a sus fuerzas y sus momentos por el tipo de suelo que se tiene, ya que en el distrito de SJM y PP se obtuvo una deformación ante un sismo en el suelo de 1071% con respecto al eje Y en su tercer nivel en base a sus momentos ya que en el distrito de SJM en sus fuerzas en el eje X nos resultó en un 17% en sus tres niveles y en PP un 85% en el nivel 1 y 2 y en el 3er nivel un 75% en base a sus deformación en el distrito de PP nos resultó un suelo desfavorable, en sus desplazamientos en el distrito de SJM y PP se incrementó en un 30% al distrito de SJL en el eje X asimismo mientras que en el eje Y se incrementó hasta un 19% en SJM y PP, con respecto a las vibraciones

en los 3 sitios de estudio se obtuvieron los mismos valores de 0.248 seg en el 1er nivel, 0.12 seg en el 2do nivel y en el 3er nivel 0.088 seg, según el análisis envolvente del software ETABS, con respecto a sus derivas en el distrito de PP en su eje Y se incrementó un 129% en su segundo nivel en relación al distrito de SJL asimismo en el eje X se incrementó en un 33% en el 1er y 2do nivel, sin embargo estos resultados de los 3 distritos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el RNE – (norma E 0.30), en sus momentos se incrementó un 0.15% en el eje Y en los distritos de SJM y SJL en su primer nivel sin embargo en el eje X se obtuvieron los mismos resultados en las 3 zonas de estudio, en sus ratios nos dio unos resultados de 0.248 sec en sus periodos, en el eje X un 0.7847 mientras que en su eje Y un 0.7819, los datos obtenidos nos resultó satisfactoriamente y se llegó a cumplir con nuestro objetivo de los comportamientos y respuestas sísmicas de nuestra edificación en los 3 diferentes distritos durante el proceso de elaboración en base a las deformaciones, desplazamientos, vibraciones, derivas, momentos y los ratios. Por lo tanto, la respuesta sísmica de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Conclusión 3: Determinar la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo – estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. Los resultados obtenidos mediante el software Etabs arrojó pequeñas variaciones donde el distrito de Puente Piedra disminuye en 0.287% en el eje Y del tercer piso, asimismo se observa, que en el eje x la rigidez disminuye hasta 0.053% en el primer piso en distrito de PP y SJM. Las variaciones son mínimas ya que el diseño de la estructura tiene un comportamiento rígido en el eje X con muros portantes de albañilería confinada y pórticos en el eje Y. Por lo tanto, La rigidez de una edificación varía mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

Conclusión 4: Determinar la fuerza cortante de una edificación mediante la interacción suelo – estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022. De acuerdo a los resultados obtenidos con el software Etabs, en base a la fuerza cortante en el distrito de PP es el menos desfavorables en la relación a los distritos de SJL y SJM, llegando a reducir hasta un -95% en el eje Y en el 3er nivel, en

relación al distrito de SJL, sin embargo en el 2do nivel se incrementó hasta un 120% asimismo en el eje X se incrementó hasta un 57% en el 2do nivel, sin embargo en la zona de estudio de SJL nos arrojó resultados más satisfactorios en base a sus fuerzas en el eje X como en el eje Y con unos valores máximos en dirección X con 47.11 kg-f y 192.04 kg-f en dirección Y, y en la zona de estudio de PP es más desfavorable con unos valores de en dirección X con 66.22 kg-f y 387.54 kg-f en dirección Y. Por lo tanto, Las fuerzas cortantes de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Analizar el comportamiento sísmico de una edificación con la variación de tipo de suelo por sectores en un solo distrito, de acuerdo a las características geotécnicas del suelo. asimismo, se recomienda simular con los mismos resultados de EMS en otro diseño de vivienda, con irregularidades en el diseño como: pisos de doble altura o variación de llenos y vacíos en muros de mampostería; los resultados de la rigidez de la edificación deben ser similar en todos los niveles, para que la estructura soporte todas las cargas, así como también los movimientos sísmicos.

Recomendación 2: Realizar estudios de mecánica de suelos con cortes estratigráficos, para conocer a profundidad el comportamiento del suelo y proyectar la respuesta sísmica de una edificación, asimismo la capacidad de deformación y disipación de energía en el primer nivel o el nivel superior debe ser lo suficiente, para evitar que la estructura colapse.

Recomendación 3: Realizar estudios de análisis de la rigidez con la variación de tipo de suelo, con otro tipo de sistema constructivo. También se recomienda hacer el análisis en una sola zona del distrito, pero con la variación de suelo en distintos relieves de topografía, para conocer si hay variabilidad en el comportamiento sísmico, asimismo, se debe evitar irregularidades de masa en los suelos más vulnerables, ya que puede ocasionar concentraciones de daños y debilitar la estructura.

Recomendación 4: Tener en cuenta la variación de tipos de suelos, para un correcto diseño y predimensionamiento de las estructuras de las vigas, tomando en cuenta los suelos más vulnerables y disminuir las fuerzas cortantes que ejercen en él, asimismo se recomienda usar otros softwares de análisis, como SkyCiv y hacer un análisis comparativo. Asimismo, en el caso del distrito de PP se debe hacer otro estudio de suelo a más profundidad para encontrar un suelo más estable, y de acuerdo a ello el profesional encargado sugerirá un tipo de sistema constructivo adecuado, donde podrá incluir pilotes o plateas de cimentación.

REFERENCIAS

- ANGULO, Luis. Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, 2017. En: <https://repositorio.ucv.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad cesar vallejo, 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/9925/Angulo_LLJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ANUSCH, Jorge. Comportamiento sísmico de taludes sobre suelos potencialmente licuables mejorados mediante columnas de grava. En: <https://repositorio.unab.cl/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad Andrés bello, 2017. Disponible en: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/7422/a123571_Anusch_J_Comportamiento_sismico_de_taludes_sobre_2017_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ARQUIÑEGO, Jack Y VELAZQUEZ, nelson. Evaluación de la interacción suelo - estructura en una edificación de 4 pisos, en el distrito de Cercado de Lima. En: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3473/Jack%20Arqui%C3%B1ego_Nelson%20Velasquez_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad tecnológica del Perú, 2020. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3473/Jack%20Arqui%C3%B1ego_Nelson%20Velasquez_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTOCAZA, sonia Y ASTOCAZA, esther. Interacción suelo-estructura en el comportamiento sismorresistente de una edificación en suelo blando e intermedio de la región de Ica. En: <https://repositorio.ucv.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad cesar vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74130>

AUGUSTO, leoni. propiedades físicas del suelo. En línea. ingenieros.com.wp. 01/09/2015. Disponible en:<http://ingenieroleoni.com/wp-content/uploads/2015/09/Capitulo-1-Propiedades-F--sicas-de-los-suelos.pdf>. [consultado el 12/05/2022].

BAÑÓN BLAZQUEZ, luis. Clasificación de Suelos: (SUCS). En línea. ingenieriasymas.com. 27/06/2016. Disponible en: <http://ingenieriasymas.com/2016/06/clasificacion-de-suelos-sucs-aastho-y.html> [consultado el 21/05/2022].

BARRADAS, jose, alejandro VARGAS y yasser PICAZO. Factor de comportamiento sísmico máximo de diseño para edificios ubicados en el municipio de veracruz, y diseñados con el mdoc-cfe-2015. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2021, 105, 59-83 (2021)(1), 25. Disponible en:<https://smis.mx/index.php/RIS/article/view/566/573>

BENAVENT, Amadeo. Cómo hacer edificios que resistan terremotos [en línea]. El País. 27 de agosto de 2016. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2022]. Disponible en https://elpais.com/elpais/2016/08/26/ciencia/1472225923_727879.html

BERNAL, Isabel. Los efectos de los sismos en los tipos de suelo [en línea]. Correo. 20 de octubre de 2020. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2022]. Disponible en [https://diariocorreo.pe/opinion/los-efectos-de-los-sismos-en-los-tipos-de-suelo-noticia/?ref=dcr1,153-178\(2021\)\(1\),26](https://diariocorreo.pe/opinion/los-efectos-de-los-sismos-en-los-tipos-de-suelo-noticia/?ref=dcr1,153-178(2021)(1),26).

CABALLERO, julio. centros de cortante, rigidez y giro de estructuras. En línea. Repositorio de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE: Página de inicio. 03/11/2015. Disponible en:<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1617/6/T-ESPE-025410-3.pdf>. [consultado el 05/05/2022].

CALDERÍN, Francisco, ALMENAREZ, David y BOADA, Daniel. Consideración del fenómeno interacción suelo-estructura en edificio prefabricado. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba* [en línea]. vol. 1, n.o 4, 18 Agosto 2020. [Fecha de consulta: 3 de abril de 2012]. Disponible en

<https://www.redalyc.org/journal/1813/181366194007/html/>

CARMONA, pedro. Análisis Comparativo del Comportamiento Sísmico Dinámico del diseño normativo sismo-resistente de un sistema dual frente al modelo con aisladores elastomérico de alto amortiguamiento (HDR) de un sistema aporticados, del Edificio de Oficinas Schell de seis pisos ubicado en la Provincia de Lima – Perú. En: <https://repositorio.upc.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2015. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/592408/Tesis%20Carmona%20-%20Rosas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTILLO, saul. Tipos de suelo en la construcción. Fultum | Perforación para Pilas de Cimentación y Pilotes [en línea]. 4 de diciembre de 2019 [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.fultum.com.mx/tipos-de-suelo-en-la-construccion>

CERNA, marco, cesar ESPINOZA y genner VILLARREAL. Seismic interaction of soil-structure in buildings with limited ductility walls on foundation plates. Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras [en línea]. 2021, 26,

CORDOVA, coco Y MOLLEHUARA, katerin. Comportamiento sísmico de los sistemas estructurales de pórticos y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar, jr. Mantaro, el tambo, 2020. En: <https://repositorio.continental.edu.pe/> [base de datos en línea]. Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil, universidadcontinental,220. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8207/3/IV_FIN_105_TI_Esteban_Cordova_2020.pdf

CORRATGE, zenayda, janet MARTINEZ y willian COBELO. Influencia de la interacción dinámica suelo-estructura en el mecanismo de colapso y nivel de desempeño de edificaciones de hormigón armado. hormigón y acero [en línea].

2021,73(296):411),13.Disponible en:<http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/3027/241>

DAVID, muria. Efectos de interacción suelo-estructura en edificios de mampostería. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril-Mayo2005/CD1/pdf/spa/doc1518/doc1518-contenido.pdf> [en línea]. [sin fecha] [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril-Mayo2005/CD1/pdf/spa/doc1518/doc1518-contenido.pdf>

ECHE, Luis. Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo – estructura (condominio los girasoles– comas – lima). En: <https://repositorio.usmp.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad san Martín de porres, 2018. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4081/eche_perez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ECHEVERRY, cristian. Diseño estructural sismo resistente del edificio de docentes de la Facultad de ciencias técnicas de la universidad estatal del sur de Manabí. Tesis profesional, universidad estatal del sur de Manabí, 2018. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=1p45DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=interacción+suelo+estructura+en+una+edificaciones+tesis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj2ufv9-Yz3AhXojJUCHcbxAJMQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q&>

El sistema unificado de clasificación del suelo (sucs) en la Ingeniería Geotécnica - <https://geo-webonline.com> [en línea]. [sin fecha] [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://geo-webonline.com/sistema-unificado-de-clasificacion-del-suelo/>

GARAY, bach. Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento sísmico de un edificio de 7 niveles del proyecto “multifamiliar los balcones del

valle" barrio columbo - Cajamarca. En: <https://repositorio.unc.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1022/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GEOXNET. Clasificación de suelos - Geología - publicaciones. Geología - publicaciones [en línea]. 4 de agosto de 2019 [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>

GUERRERO, cristian y lucio CRUZ. Experimental study of Colombian volcanic ash soil classification in the Colombian southwest with SUCS, AASHTO method and a new classification method [en línea]. 2018, 36(2), 20. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612018000200378

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.a ed. México, MC Graw Hill Education, 2014 [fecha de consulta: 29 de abril de 2022]. Disponible en: <http://https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 4.a ed. México: Iztapalapa, MC Graw Hill Education, 2006 [fecha de consulta: 04 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/registro/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPLERI.pdf> ISBN: 970-10-5753-8 https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000100008&lng=es <https://www.utic.edu.py/repositorio/Tesis/Postgrado/MICT/SELVA%20ALMADA>.

INACAP. 8. consistencia del suelo. En línea. Home | Food and Agriculture

Organization of the United Nations. 01/11/2010. Disponible en: https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s08.htm#:~:text=El%20índice%20de%20plasticidad%20se,el%20suelo%20se%20mantiene%20plástico%20. [consultado el 19/05/2022].

JINES, ruth. Interacción sísmica suelo - estructura en edificaciones de sistema dual en la ciudad de Moquegua. En: <https://repositorio.upt.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2017. Disponible en: <http://161.132.207.135/bitstream/handle/20.500.12969/412/Jines-Cabezas-Ruth-Mercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LEON, Juan. Interacción estática suelo estructura análisis con el método de elementos finitos. En: repositorio.ups.edu.ec [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad politécnica salesiana, 2011. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1515>

LOPEZ, saul y gustavo AYALA. Método de diseño sísmico basado en desplazamientos para marcos de concreto reforzado. *Revista de Ingeniería Sísmica* [en línea]. 2013, 88 91-111 (2013) (1), 21. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n88/n88a5.pdf>

LOPEZ, willan. Revisión sistemática: “comportamiento estructural considerando la interacción suelo-estructura de una edificación. En: <https://repositorio.upn.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad privada del norte, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21000/López%20Campos%20Willan%20Omar.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Revista Cienciamérica* [en línea]. 3 (1), 01 de diciembre del 2014. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022]. Disponible en <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30/23> [ISSN: 1727-9933]

MARÍN, Noe y EVANGELISTA, Guillermo. Influencia de la resistencia del suelo mejorado en el diseño de losa de cimentación mediante un modelo de interacción suelo-estructura. *Revista INGENIERÍA: Ciencia tecnología e innovación* [en línea]. vol. 8, n.o 2, Agosto-diciembre 2021. [Fecha de consulta: 4 de abril de 2012]. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1916/2461> ISSN: 2313-1926

MEJÍA bahamón, NICOLÁS andrés. análisis de interacción suelo estructura en conjunto con un análisis push over en una edificación de 10 pisos en pórticos de concreto, en zonas lacustres de la microzonificación sísmica de bogotá. en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20633> [base de datos en línea]. tesis profesional, universidad militar nueva granada, 2018. disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20633> Naciones Unidas. 5 de enero del 2020. Disponible en <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación [en línea], 08 de agosto del 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022]. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f99992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf

ROBLES, Blanca. Población y muestra. *Revista Pueblo Continente* [en línea], Vol 30, No 1. Perú, enero-junio 2019. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2022]. Disponible en <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269/1099#> ISSN: 2617-9474

SALVADOR, Muñoz. Análisis de la gestión del talento humano en el Colegio de Alto Rendimiento de la Región Moquegua, 2021. En: <https://repositorio.ucv.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad cesar vallejo, 2022. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86428/Muñoz_CS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SAUCEDO, Luis. Efectos de interacción suelo estructura en suelos muy rígido, intermedio y blando en el comportamiento estructural del edificio clínica los fresnos, cajamarca. En: <https://repositorio.upn.edu.pe/> [base de datos en línea]. Tesis profesional, universidad privada del norte, 2016. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/>

VARGAS, DAVID. Propuesta de gestión del riesgo sísmico en un sector del centro histórico de la ciudad del cusco, con un enfoque de distrito resiliente. En: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/426/David_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y [base de datos en línea]. Tesis profesional, Universidad andina del cusco, 2016. Disponible en: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/426/David_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y

VILLARREAL, Genner Y AGUILA, crhithoffer. SOIL-STRUCTURE INTERACTION AND ITS INFLUENCE ON THE SEISMICRESPONSE OF RCBUILDINGS. Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras [en línea]. 2021, 26, 3, 426-471(2), 46. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/riie/article/view/2336/1775>

VILLARREAL, Genner. Interacción sísmica suelo estructura en edificaciones con zapatas aisladas. lima: PREMIO NACIONAL ANR 2006, 2006.

MUNICIPALIDAD DE SAN JUAN DE MIRAFLORES, plan de desarrollo concertado 2012 [en línea]. Disponible en https://www.imp.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/san_juan_de_miraflores_plan_de_desarrollo_concertado_2012_2021.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022					
Autores: Crhistian Alexander Diaz Camezan / Erick fierro Ledesma					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Tipos de suelo	La clasificación del suelo en su mayoría corresponde a suelos residuales originados por la erosión de la roca, depositos coluviales y aluviales; el ambiente expuesto por altas temperaturas y precipitaciones desarrolla ciertos perfiles de suelos. (Asociación costarricense de geotecnia, 2009, p.28)	Es la clasificación del suelo que comparte ciertas características o propiedades, que según estas pertenecen a un tipo de suelo, este analisis permite conocer el suelo y saber como interactúa con la estructura, cuando se produce un movimiento sísmico, conociendo así la capacidad del suelo para absorber dicha energía y amortiguar el movimiento de la estructura, producida por un sismo.	Ubicación	zona de estudio: San Juan de Miraflores	nominal
			Propiedades mecánicas	zona de estudio: San Juan de Lurigancho	nominal
				zona de estudio: Puente Piedra	nominal
			Propiedades físicas	Capacidad portante	de razón
				Resistencia	de razón
				Granulometria	de razón
				Humedad	de razón
				Nivel freático	de razón
				Índice de plasticidad	de razón
				Cohesión	de razón
Ángulo de fricción	de razón				
Variable 2 comportamiento sísmico	"El desempeño se cuantifica en términos de la cantidad de daño sufrido por edificio afectado por un movimiento sísmico y el impacto que tienen estos daños en las actividades posteriores al evento sísmico" (hamburger,1997 y Porter, et al, 1993)	El comportamiento sísmico refiere a como es el manera en que se comporta una edificación durante un movimiento sísmico, donde la rigidez de la estructura puede contribuir a reducir las deformaciones sísmicas evitando o minimizando el daño en las estructuras	Respuesta sísmica	Peso específico	de razón
				Deformaciones	de razón
			Rigidez	Desplazamientos	de razón
				Vibraciones	de razón
				Derivas	de razón
				Momentos	de razón
			Fuerzas cortantes	Ratios	de razón
				Rigidez en dirección x	de razón
				Rigidez en dirección y	de razón
				Fuerza cortante en dirección x	de razón
	Fuerza cortante en dirección y	de razón			

Anexo 2. Matriz de consistencia

Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 (Independiente) Tipos de suelo	Ubicación	Zona de estudio en San Juan de Miraflores	Ficha de registro de datos	Tipo de investigación aplicada	
Analizar el comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022.	El comportamiento sísmico varía notablemente por cada tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo-estructura, Lima, 2022.			Zona de estudio en San Juan de Lurigancho			
				Zona de estudio en Puente Piedra			
			Propiedades mecánicas	Capacidad portante	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)		Enfoque de investigación cuantativo
			Propiedades físicas	Granulometría	Ficha de resultado de laboratorio (Norma E.050)		
				contenido de humedad			
		Límite líquido					
Límite plástico							
Cohesión	Ángulo de fricción	El diseño de la investigación experimental-cuasiexperimental					
Ángulo de fricción							
Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable2 (Dependiente) comportamiento sísmico	Respuesta sísmica	Deformaciones	Ficha de registro de datos (Norma E.020, E.030, E.050, E.060, E.070)	El nivel de la investigación: explicativo	
Determinar la respuesta sísmica de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.	La respuesta sísmica de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.			Desplazamientos			
				Vibraciones			
				Derivas			
				Momentos			
			Ratios				
Determinar la rigidez de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.	La rigidez de una edificación varía mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.		Rigidez	Rigidez en dirección x	Ficha de registro de datos (Norma E.020, E.030, E.050, E.060, E.070)	Población: infinita Muestra: diseño de una edificación de albañilería confinada	
		Rigidez en dirección y					
Determinar las fuerzas cortantes de una edificación mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.	Las fuerzas cortantes de una edificación varía notablemente mediante la interacción suelo-estructura con la variación del tipo de suelo, Lima, 2022.	Fuerzas cortantes	Fuerza cortante en dirección x	Ficha de registro de datos (Norma E.020, E.030, E.050, E.060, E.070)			
			Fuerza cortante en dirección y				
					Muestreo: no probabilístico		

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando base rígida en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Número de ficha: 01

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs.

CONSIDERANDO BASE RÍGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RÍGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RÍGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opciones de aplicabilidad: Aplicable | | Aplicable después de corrección | | No aplicable | |

Apellido y nombre(s) del juez evaluador:
Especialista: Metalurgia | | Técnico | |
Grado: Maestro | | Doctor | |
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CEP: 1190-224996

R. Osvaldo
RONALD OSWALDO
HUAMANI PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CEP N° 226586
Firma y Sello



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Número de ficha: 02

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs.

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (empotrados en x,y)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (empotrados en x,y)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (empotrados en x,y)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opciones de aplicabilidad: Aplicable | | Aplicable después de corrección | | No aplicable | |

Apellido y nombre(s) del juez evaluador:
Especialista: Metalurgia | | Técnico | |
Grado: Maestro | | Doctor | |
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CEP: 226586

R. Osvaldo
RONALD OSWALDO
HUAMANI PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CEP N° 226586
Firma y Sello



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica y amortiguamiento en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Número de ficha: 03

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs.

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (empotrados en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (empotrados en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALIZANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (empotrados en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PSO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PSO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opciones de aplicabilidad: Aplicable | | Aplicable después de corrección | | No aplicable | |

Apellido y nombre(s) del juez evaluador:
Especialista: Metalurgia | | Técnico | |
Grado: Maestro | | Doctor | |
Título profesional: INGENIERO CIVIL
N° de registro CEP: 1190-224996

R. Osvaldo
RONALD OSWALDO
HUAMANI PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CEP N° 226586
Firma y Sello

Ficha de recolección de datos: Coeficientes de rigidez dinámica (fórmulas de imperancia) para el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Numero de ficha: 04

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS			COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS		
TIPO DE SUELO			TIPO DE SUELO		
translation X	KN/m		translation X	KN/m	
translation Y	KN/m		translation Y	KN/m	
translation Z	KN/m		translation Z	KN/m	
rotation about X-AXIS	KN.m/rad		rotation about X-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad		rotation about Y-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad		rotation about Z-AXIS	KN.m/rad	

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS		
TIPO DE SUELO		
translation X	KN/m	
translation Y	KN/m	
translation Z	KN/m	
rotation about X-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable | Aplicable después de corregir | No aplicable |

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo | Temático |

Grado: Maestro | Doctor |

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: NRO. 226986


RONALD OSWALDO
HUAMAN PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 226986

Firma y Sello

Ficha de recolección de datos: Coeficientes de rigidez dinámica y amortiguamiento (fórmulas de imperancia) para el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Numero de ficha: 05

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica y amortiguamiento.

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

Opinión de aplicabilidad: Aplicable | Aplicable después de corregir | No aplicable |

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo | Temático |

Grado: Maestro | Doctor |

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: NRO. 226986


RONALD OSWALDO
HUAMAN PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 226986

Firma y Sello

DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Momentos flector, fuerzas cortantes, cortante basal en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 06

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Momentos flector, fuerzas cortantes, cortante basal.

Load case / combo	Fx KN	Fy KN	Fz KN	Mx KN.m	My KN.m	Mz KN.m
Dead						
Live						
Smax						
CP						

Opinión de aplicabilidad: Aplicable | Aplicable después de corregir | No aplicable |

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo | Temático |

Grado: Maestro | Doctor |

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: NRO. 226986


RONALD OSWALDO
HUAMAN PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 226986

Firma y Sello

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa Etabs.

"Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 02

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa Etabs.

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable Aplicable después de corregir

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.


 PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 258730

e recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando base rígida en el programa Etabs.

Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 01

Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

ii Desplazamiento, rotación, derivas en el programa Etabs.

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
SUELO		X	Y	Z
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
SUELO		X	Y	Z
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
SUELO		X	Y	Z
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable Aplicable después de corregir

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.


 PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 258730

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa Etabs.

"Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 03

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa Etabs

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable Aplicable después de corregir

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.


 PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 258730

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa Etabs.

"Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 04

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS		
TIPO DE SUELO		
translation X	KN/m	
translation Y	KN/m	
translation Z	KN/m	
rotation about X-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad	

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS		
TIPO DE SUELO		
translation X	KN/m	
translation Y	KN/m	
translation Z	KN/m	
rotation about X-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad	

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS		
TIPO DE SUELO		
translation X	KN/m	
translation Y	KN/m	
translation Z	KN/m	
rotation about X-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad	
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.

PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
INGENIERO CIVIL
CIP 258730

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa Etabs.

"Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 05

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica y amortiguamiento.

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.

PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
INGENIERO CIVIL
CIP 258730

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa Etabs.

"Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"

Fecha: 23/05/22

Numero de ficha: 06

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Distrito	Localidad

Parte B: Momentos flector, fuerzas cortantes, cortante basal.

Load case / combo	Fx KN	Fy KN	Fz KN	Mx KN.m	My KN.m	Mz KN.m
Dead						
Live						
Smax						
OP						

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO.

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL.

Nº de registro CIP: 258730.

PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
INGENIERO CIVIL
CIP 258730

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando base rígida en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Numero de ficha: 01

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Districto	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs.

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

CONSIDERANDO BASE RIGIDA (empotrado)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Técnico [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477

Firma y Sello

 OBALDO ANDÍA JUAN IVAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 221477

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Numero de ficha: 02

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Districto	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs.

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ DINAMICA (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Técnico [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477

Firma y Sello

 OBALDO ANDÍA JUAN IVAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 221477

Ficha de recolección de datos: Desplazamiento, rotación, derivas considerando la base con rigidez dinámica y amortiguamiento en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmicos con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Numero de ficha: 03

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica	Provincia	Districto	Localidad

Parte B: Desplazamiento, rotación, derivas en el programa etabs

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

ANALISANDO LA BASE CON RIGIDEZ Y AMORTIGUAMIENTO (amortiguadores en x,y,z)				
TIPO DE SUELO		X	Y	Z
PISO 1	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 2	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			
PISO 3	desplazamiento máx.(mm)			
	rotación máx.(rad)			
	deriva máx.			

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Técnico [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477

Firma y Sello

 OBALDO ANDÍA JUAN IVAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 221477

Ficha de recolección de datos: Coeficientes de rigidez dinámica (fórmulas de Imperancia) para el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Número de ficha: 04

Parte A: Datos generales

	Provincia	Distrito	Localidad
Ubicación geográfica			

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS	
TIPO DE SUELO	
translation X	KN/m
translation Y	KN/m
translation Z	KN/m
rotation about X-AXIS	KN.m/rad
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS	
TIPO DE SUELO	
translation X	KN/m
translation Y	KN/m
translation Z	KN/m
rotation about X-AXIS	KN.m/rad
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad

COEFICIENTES PARA RIGIDEZ DINAMICA EN ETABS	
TIPO DE SUELO	
translation X	KN/m
translation Y	KN/m
translation Z	KN/m
rotation about X-AXIS	KN.m/rad
rotation about Y-AXIS	KN.m/rad
rotation about Z-AXIS	KN.m/rad

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

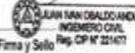
Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477


Firma y Sello

JUAN IVAN OBALDO ANDIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 221477

Ficha de recolección de datos: Coeficientes de rigidez dinámica y amortiguamiento (fórmulas de Imperancia) para el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22
Número de ficha: 05

Parte A: Datos generales

	Provincia	Distrito	Localidad
Ubicación geográfica			

Parte B: Coeficientes de rigidez dinámica y amortiguamiento.

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

COEFICIENTES DE RIGIDEZ DINAMICA Y AMORTIGUAMIENTO EN ETABS					
TIPO DE SUELO					
rigidez translacional			rigidez rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

amortiguamiento translacional			amortiguamiento rotacional		
U1 (KN/m)	U2 (KN/m)	U3 (KN/m)	R1 (KN.m/rad)	R2 (KN.m/rad)	R3 (KN.m/rad)

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477


Firma y Sello

JUAN IVAN OBALDO ANDIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 221477

DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Momentos flector, fuerzas cortantes, cortante basal en el programa etabs.

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022

Fecha: 23/05/22

Número de ficha: 06

Parte A: Datos generales

	Provincia	Distrito	Localidad
Ubicación geográfica			

Parte B: Momentos flector, fuerzas cortantes, cortante basal.

Load case / combo	Fx KN	Fy KN	Fz KN	Mx KN.m	My KN.m	Mz KN.m
Dead						
Live						
Smax						
CP						

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

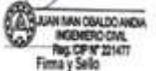
Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Ivan

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477


Firma y Sello

JUAN IVAN OBALDO ANDIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 221477

Anexo 4. Validez

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		1	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15 No es necesario considerar otros campos		1	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: NRO. 22 6986

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


**RONALD OSWALDO
 HUJAMANI PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 226986**

Firma y Sello

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): el existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 258730

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


**PEREZ JARAMILLO EDWIN EDUARDO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 258730
 Firma y Sello**

Parte C: Validación

Validez	Preguntas	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Obaldo Andía Juan Iván

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 221477

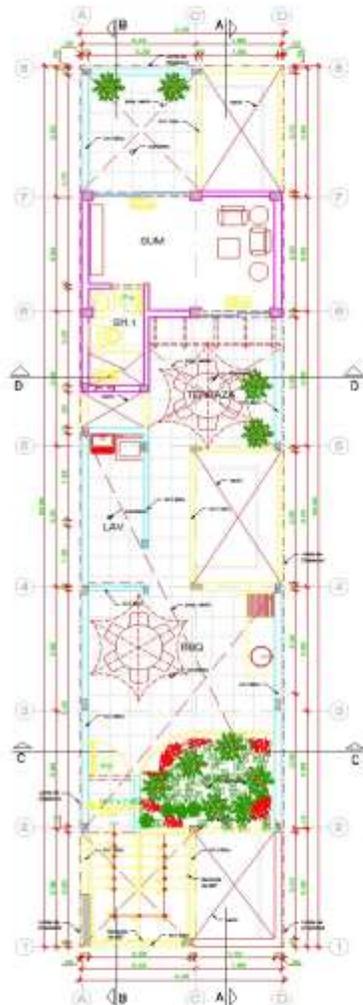
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


**OBALDO ANDÍA JUAN IVÁN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 221477
 Firma y Sello**

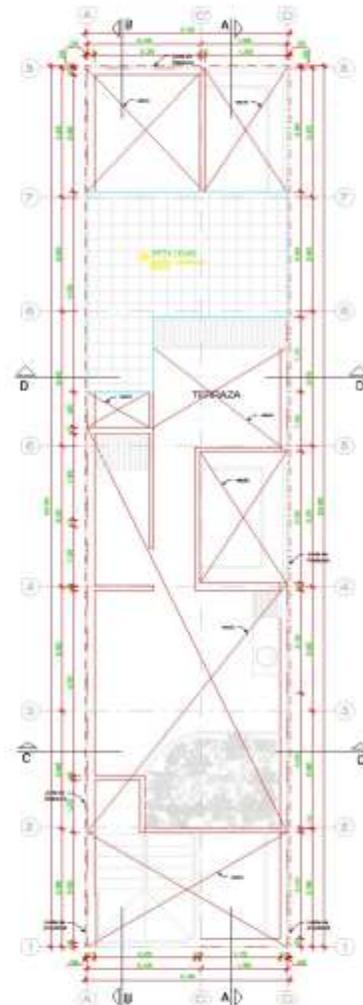
Anexo 5. Mapas y Planos

Planos de planta y elevación arquitectura (3 pisos y azotea)





PLANTA - AZOTEA
Escala 1:100



PLANTA - TECHOS
Escala 1:100



CORTE D-D
Escala 1:100



CORTE C-C
Escala 1:100



ELEVACION FRONTAL
Escala 1:100

CONDICIONES DE USO

CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO
CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO
CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO
CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO	CONDICIONES DE USO

INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Nº 1451001
C.R. 1451001

[Signature]
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Nº 1451001
C.R. 1451001

[Signature]
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Nº 1451001
C.R. 1451001

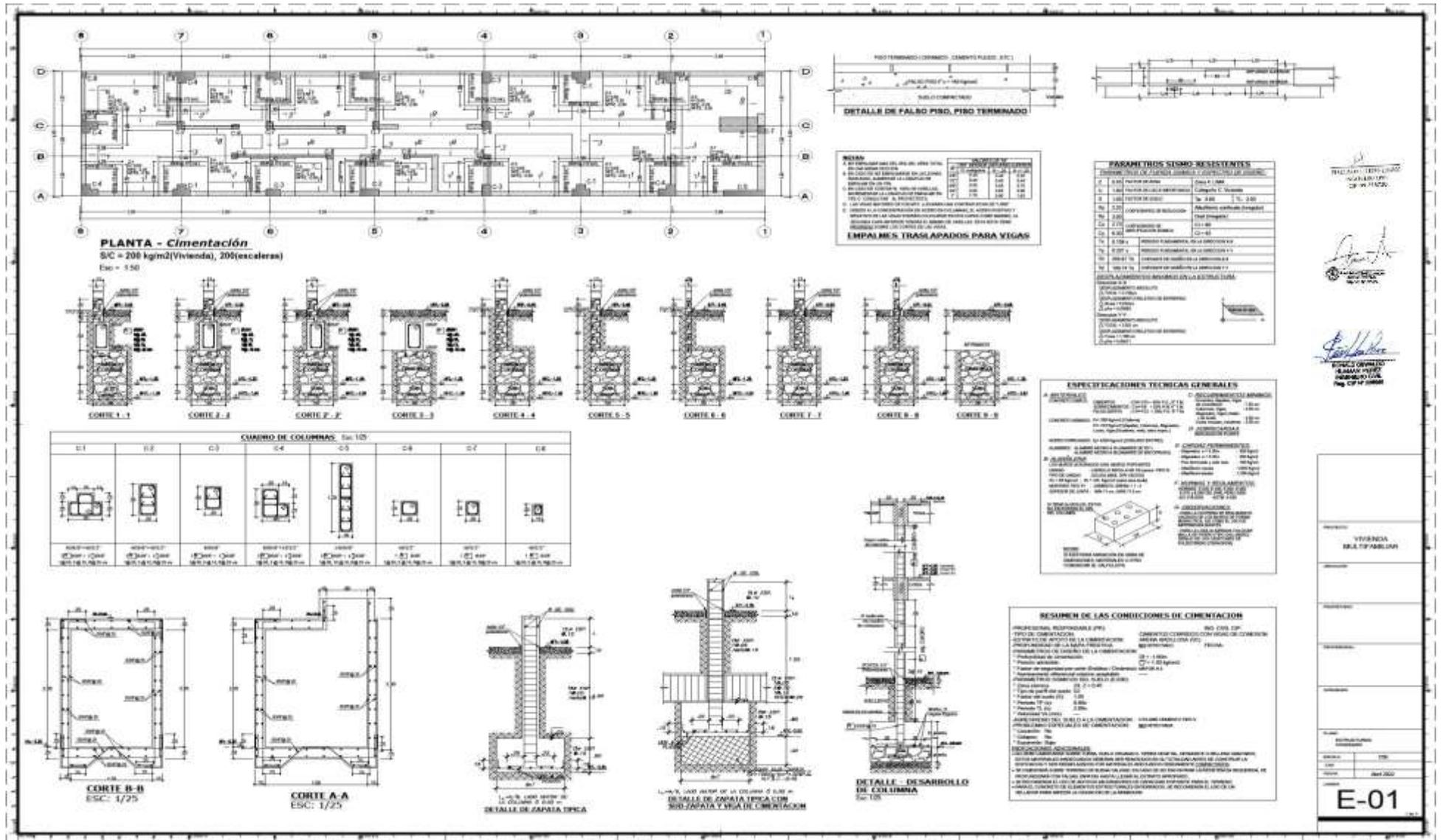
PROYECTISTA	Yessica Maldonado
REVISOR	
APROBADO	
FECHA	
ESCALA	

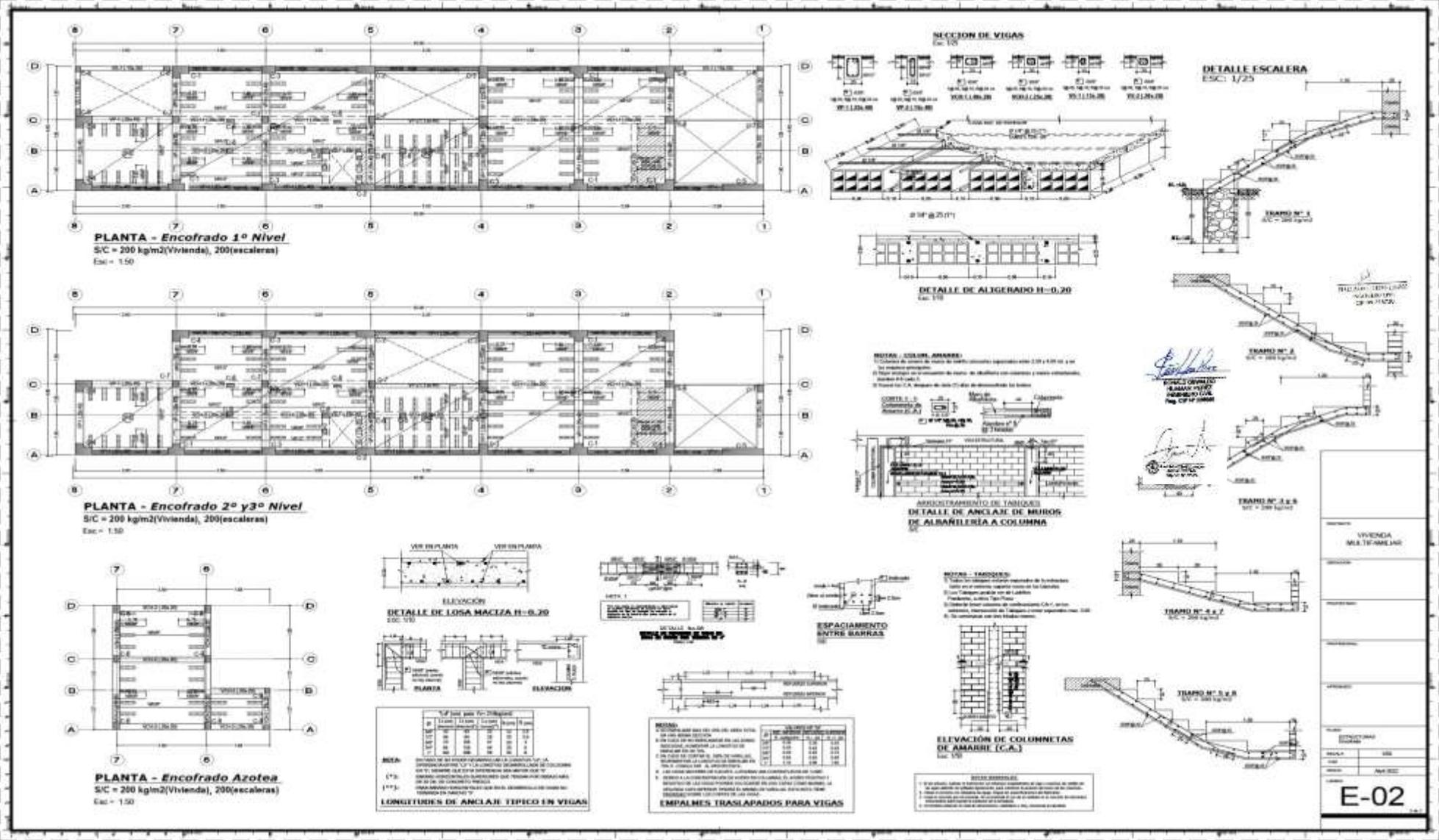
Planta de Azotea y Techos,
Corte C-C y Corte D-D

PROYECTISTA	Yessica Maldonado
REVISOR	
APROBADO	
FECHA	
ESCALA	

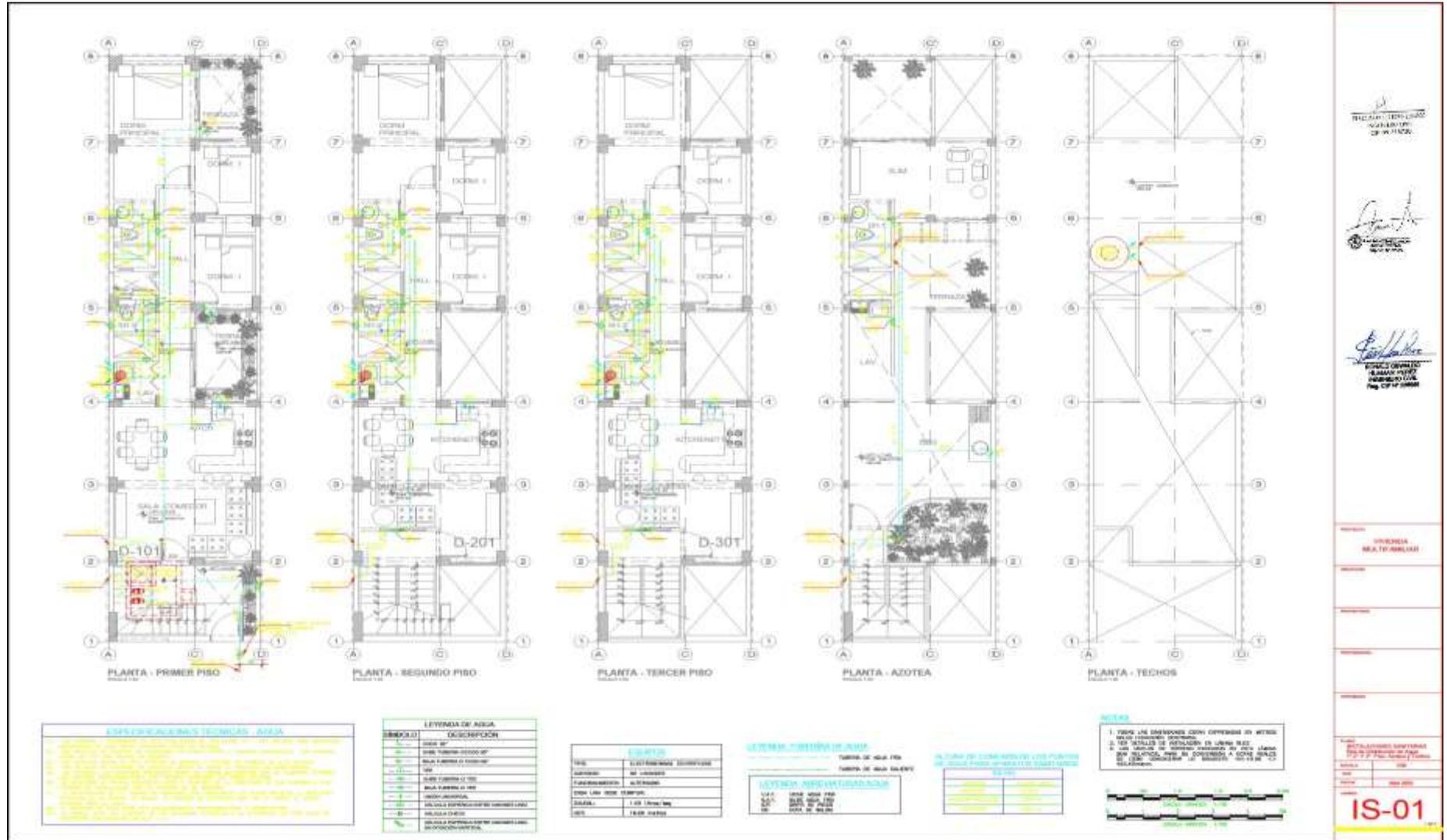
A-02

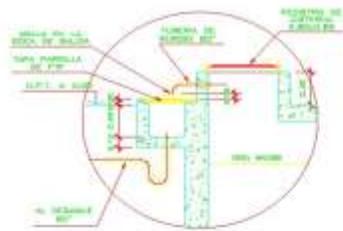
Planos de estructuras (3 pisos y azotea)



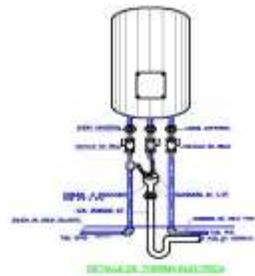


Planos de sanitarias (3 pisos y azotea)

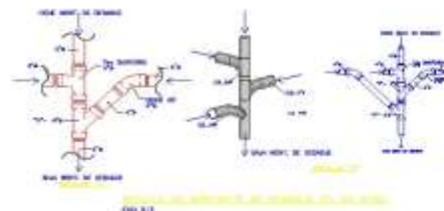




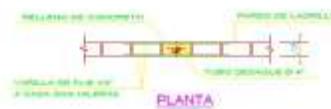
DETALLE DE CAJUELA DE REBOSE
Escala: 1:10



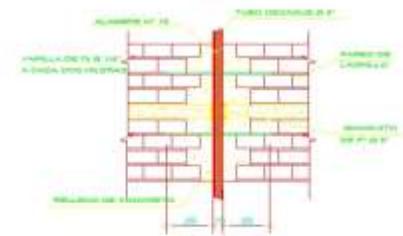
DETALLE DE MONTAJE DE MDT



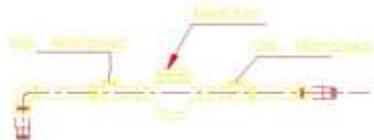
PLANTA DE MONTAJE DE MDT



PLANTA



ELEVACION

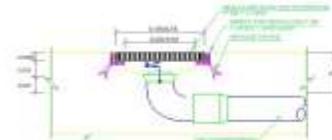


DETALLE DE TAPA DE SUCTO DE MARCHA A LA CISTERNA

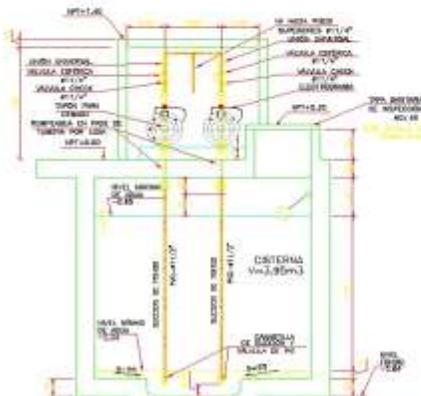
Escala: 1/10



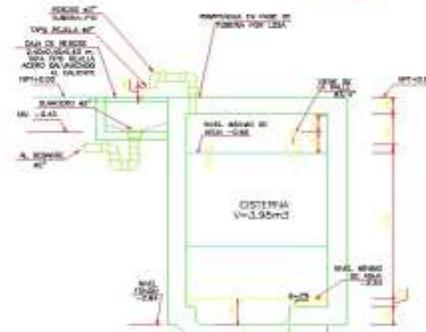
DETALLE DE TAPA
Escala: 1/10



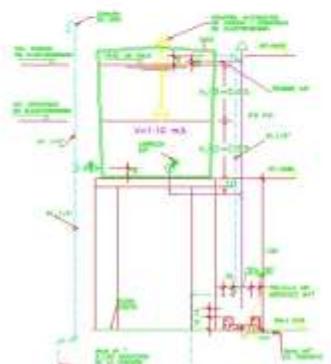
DETALLE DE SANGRÍA DE BUNQUEO



CORTE 2-2 DE CISTERNA
Escala: 1:10



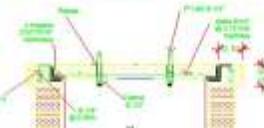
CORTE 1-1 DE CISTERNA
Escala: 1:10



DETALLE DE TANQUE ELEVADO PVC



PLANTA CAJA DE REGISTRO



CORTE D-D



CORTE E-E



DETALLE K

SE DEBE VERIFICAR EL TIPO DE TERRENO EN EL MOMENTO DE LA CONSTRUCCION DE LA CISTERNA PARA EVITAR LA CONTAMINACION DEL AGUA. EN CASO DE TERRENO CONTAMINADO, SE DEBE TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PROTEGER EL AGUA. EN CASO DE TERRENO CONTAMINADO, SE DEBE TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PROTEGER EL AGUA. EN CASO DE TERRENO CONTAMINADO, SE DEBE TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PROTEGER EL AGUA.



JUNTA DE INSTALACION PLASTICA

INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA CALIENTE Y FRÍA
INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA CALIENTE Y FRÍA
INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA CALIENTE Y FRÍA

PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
FECHA	198
ESCALA	1:10
PROYECTISTA	IS-03

Anexo 6. Panel fotográfico SJL

	
<p>Granulometría por tamizado</p>	<p>Límite plástico</p>
	
<p>Corte directo</p>	<p>Granulometría por tamizado</p>
	
<p>Excavación de suelo SJL</p>	<p>Excavación de suelo SJL</p>

Panel fotográfico SJM

	
<p>Granulometría por tamizado</p>	<p>Límite plástico</p>
	
<p>Corte directo</p>	<p>Granulometría por tamizado</p>
	
<p>Excavación de suelo SJL</p>	<p>Excavación de suelo SJL</p>

Panel fotográfico PP

	
<p>Granulometría por tamizado</p>	<p>Límite plástico</p>
	 <p>17 sept. 2022 11:43 a. m. 18L 274543 -8683471 38°3' W Asoc Aida Chumpitaz Puente Piedra Provincia de Lima Altitud: 1737 m Velocidad: 0.0 km/h</p>
<p>Excavación de suelo SJL</p>	<p>Excavación de suelo SJL</p>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Informe Del Modelamiento De Etabs

AUTORES:

Díaz Camezán, Christian Alexander (<https://orcid.org/0000-0002-6678-9812>)

Fierro Ledesma, Erick (<https://orcid.org/0000-0002-6578-7313>)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (<https://orcid.org/0000-003-0289-7029>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural


PERLA ARRIOLA MOSCOSO
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 258790

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción Sostenible

LIMA – PERÚ

2022

Resultado del ETABS: San Juan de Lurigancho

Deformaciones.

Deformación en X y en Y zona 2.

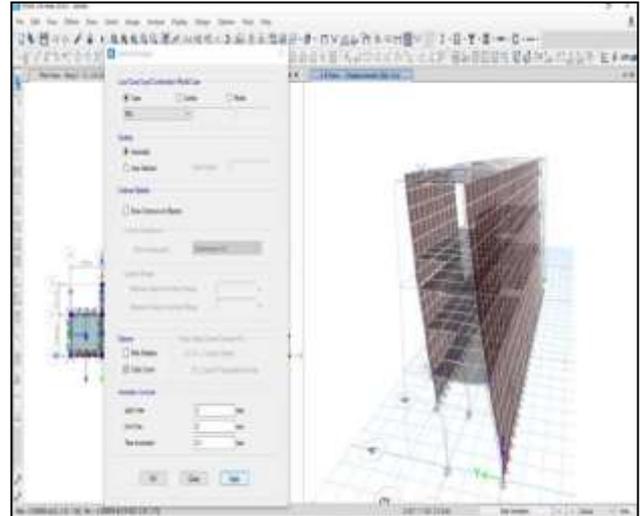
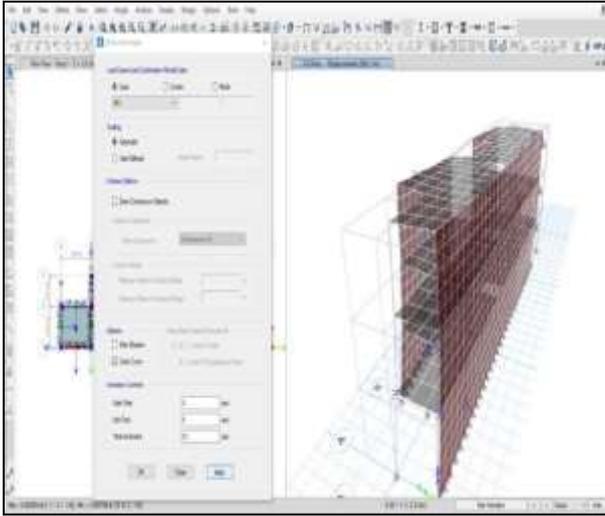


Tabla Deformación en X y en Y zona 2.

	SDx					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	21.58	22.36	23.25	24.49	28.97	0.59
Piso 2	7.37	8.41	1.85	9.51	8.89	0.25
Piso 3	7.11	7.65	14.06	8.37	8.67	0.25
	SDy					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	17.41	276.52	88.93	309.49	19.39	5.4
Piso 2	3.03	100.82	16.4	119.72	3.49	2.33
Piso 3	3.85	100.42	118.29	111.07	4.51	2.33

Desplazamientos.

Desplazamientos en X y en Y zona 2.

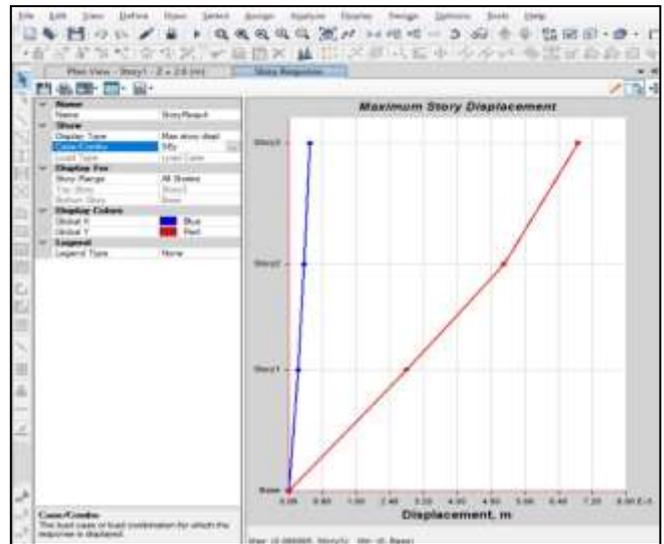
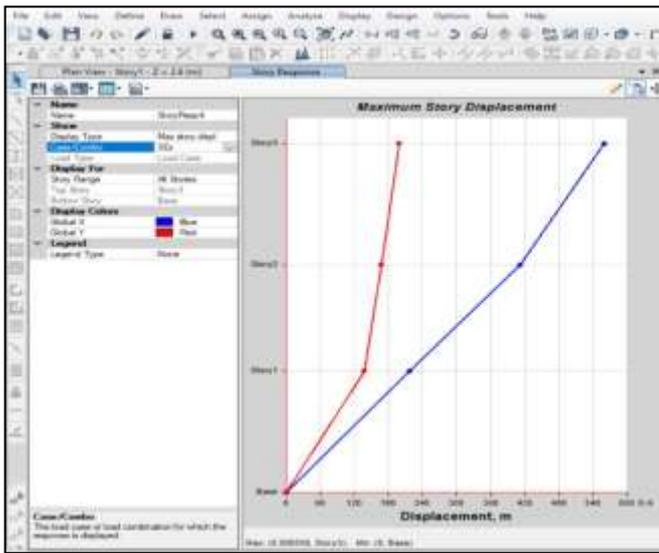


Tabla Limites para desplazamientos de entre piso

Materiales Predominantes	(Δ_i/h_{e_i})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente: norma E0.30

Se obtuvo las masas de cada uno de los pisos de la edificación, así como también la masa total de nuestra edificación con la ayuda del software Etabs:

Tabla Desplazamiento en X y en Y zona 2.

Grupo	Peso Propio (T)	Masa en X	Masa en Y	Masa en Z	Peso (Kg)
Piso 1	42069.6	9146.96	9146.96	0	407235.52
Piso 2	32503.28	9049.04	9049.04	0	258280.38
Piso 3	16278.36	6074.15	6074.15	0	116633.77

Vibraciones.

Vibraciones en X y en Y zona 2.

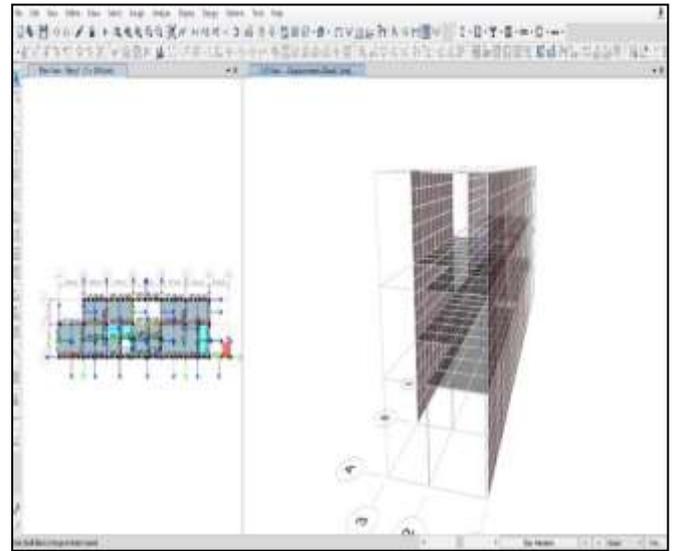
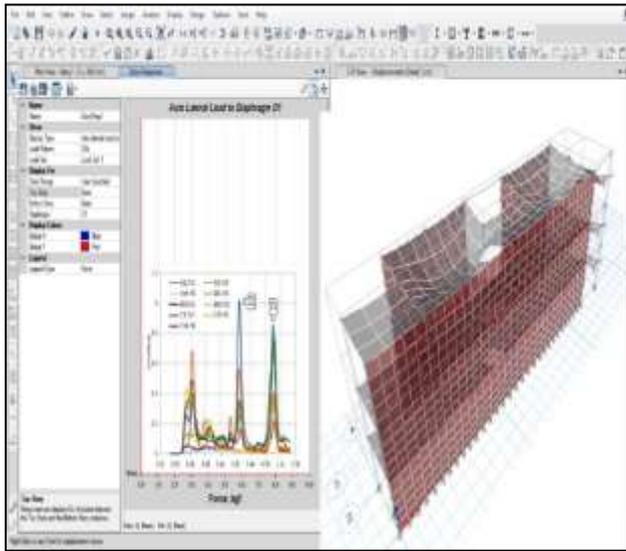


Tabla Vibraciones en X y en Y zona 2.

Modo	Periodo	UX	UY
	Sec.		
Piso 1	0.248	0.00003856	0.7819
Piso 2	0.12	0.022	0.0863
Piso 3	0.088	0.0762	0.079

Derivas.

Derivas en X y en Y zona 2.

Utilizando estos ciclos de vibración junto con factores sísmicos, y dependiendo de la configuración aplicada al sistema en la dirección, se utilizaron diferentes Rs, resultando en los siguientes desplazamientos fundamentales:

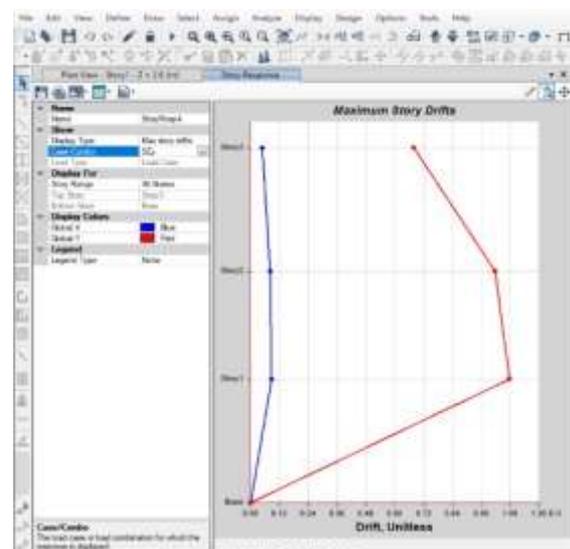
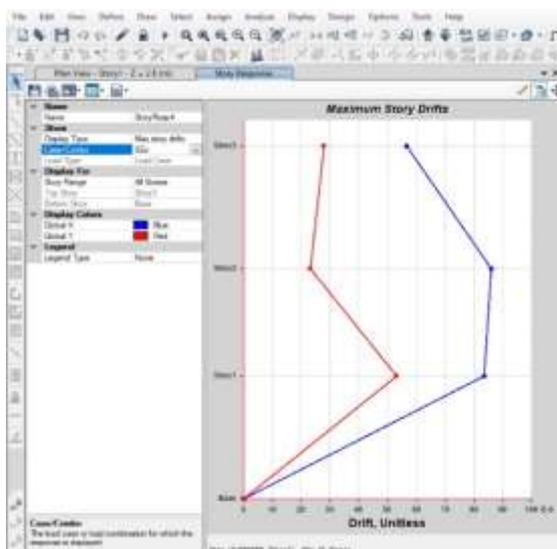


Tabla Parámetros sísmicos zona 2

Tp	0.60
Txx	0.077
Tyy	0.249
Cxx	2.50
Cyy	2.50
Z	0.25
Uso	1.00
S	1.05
Rx	3.00
Ry	6.00
g	9.810
Vxx	40.48 Tn
Vyy	45.27 Tn

Fuente: Plano Estructural y Norma E0.30

Tabla Limites para desplazamientos de entre piso

Materiales Predominantes	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente : norma E0.30

Luego de correr el modelo se obtienen los siguientes valores para: entrepiso, según supervisión, debe ser menor a 0.007.

Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje X.

Factor de Regularidad en Rx = 3.00			
En X	Deriva en X	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000006	0.0000135	Cumple
Piso 2	0.000006	0.0000135	Cumple
Piso 3	0.000004	0.000009	Cumple

Fuente Propia

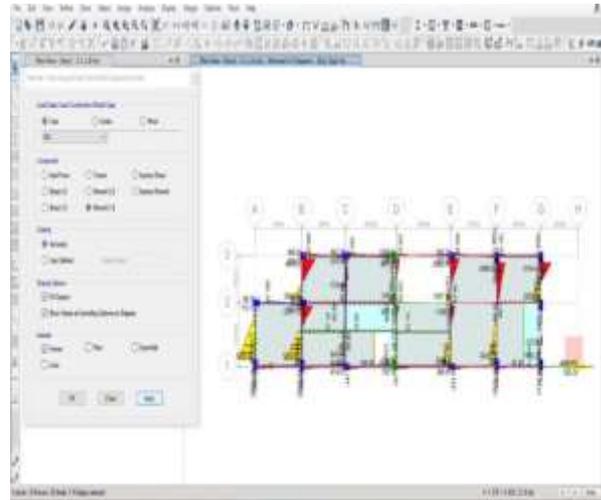
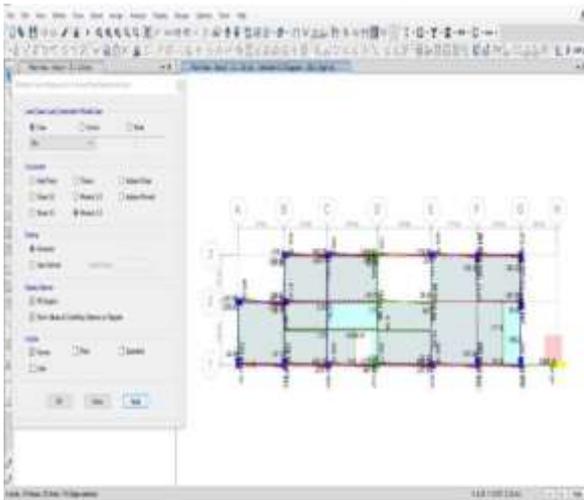
Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje Y.

Factor de Regularidad en RY = 6.00			
En Y	Deriva en Y	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000008	0.000036	Cumple
Piso 2	0.000007	0.0000315	Cumple
Piso 3	0.000013	0.0000585	Cumple

Momentos.

Momentos en X y en Y zona 2

Tabla Momentos en X y en Y zona 2.



salidas de momentos	MX kgf-m	MY kgf-m
Piso 1	724362.35	-2104559.38
Piso 2	453325.44	-1360155.89
Piso 3	201960.25	-658301.08

Ratios.

Ratios en X y en Y zona 2

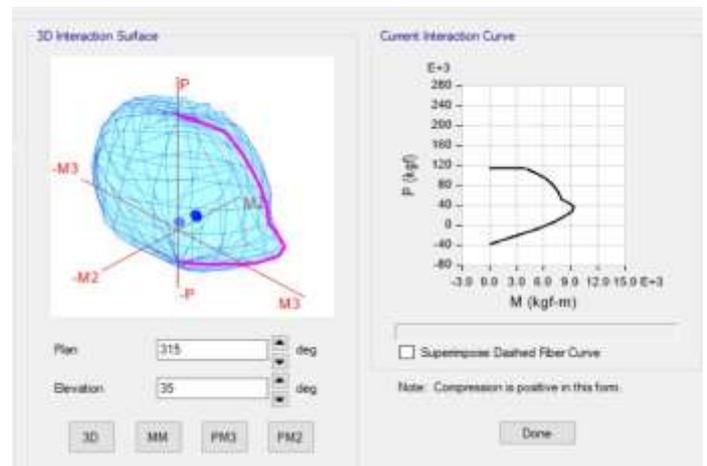
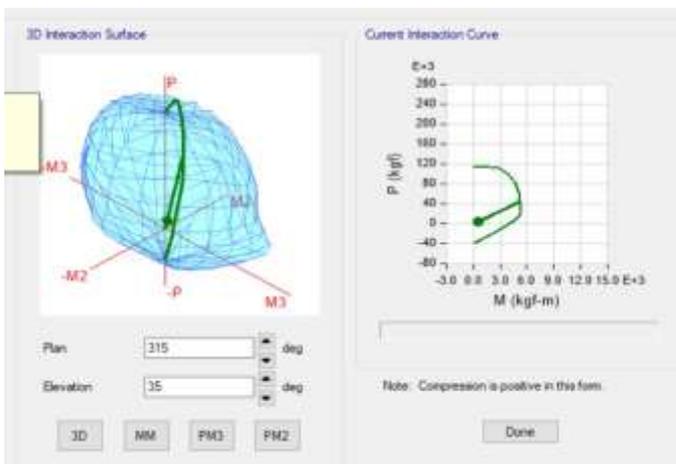


Tabla Ratios de la edificación al 100% zona 2.

Caso	Elemento	Tipo	Estático	Dinámico
			%	%
Modelo	Aceleración	UX	100	100
Modelo	Aceleración	UY	100	100
Modelo	Aceleración	UZ	0	0

Tabla Modos de ratios en la edificación zona 2.

	Modo	Periodo Sec.	UX	UY	UZ
Modal	1	0.248	0.00003856	0.7819	0
Modal	2	0.12	0.022	0.0863	0
Modal	3	0.088	0.0762	0.079	0
Modal	4	0.076	0.7847	0.0162	0
Modal	5	0.05	0.0003	0.0105	0
Modal	6	0.044	0.0003	0.0214	0
Modal	7	0.029	0.0542	0.0005	0
Modal	8	0.028	0.0437	0.0041	0
Modal	9	0.019	0.0185	0.0001	0

Rigidez en dirección X y en Y.0

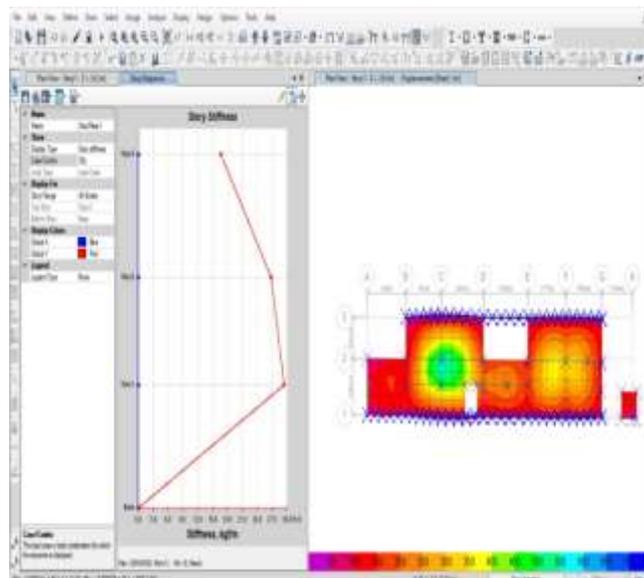
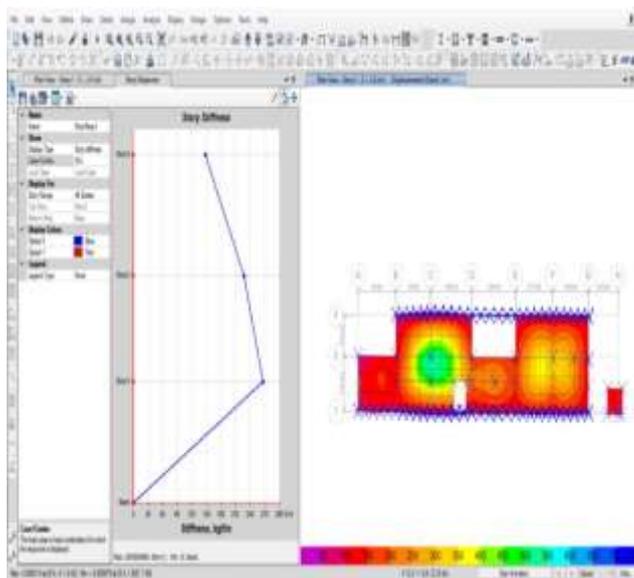


Tabla Rigidez en X y en Y zona 2.

	Diafragma	Masa en X	XCM	Masa en Y	YCM
		kgf-s ² /m	m	kgf-s ² /m	m

Piso 1	D1	9146.96	9.480	9146.96	1.770
Piso 2	D2	9049.04	9.460	9049.04	1.750
Piso 3	D3	6074.15	9.720	6074.15	1.740

Fuerzas Cortantes en dirección X y en Y.
Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 2.

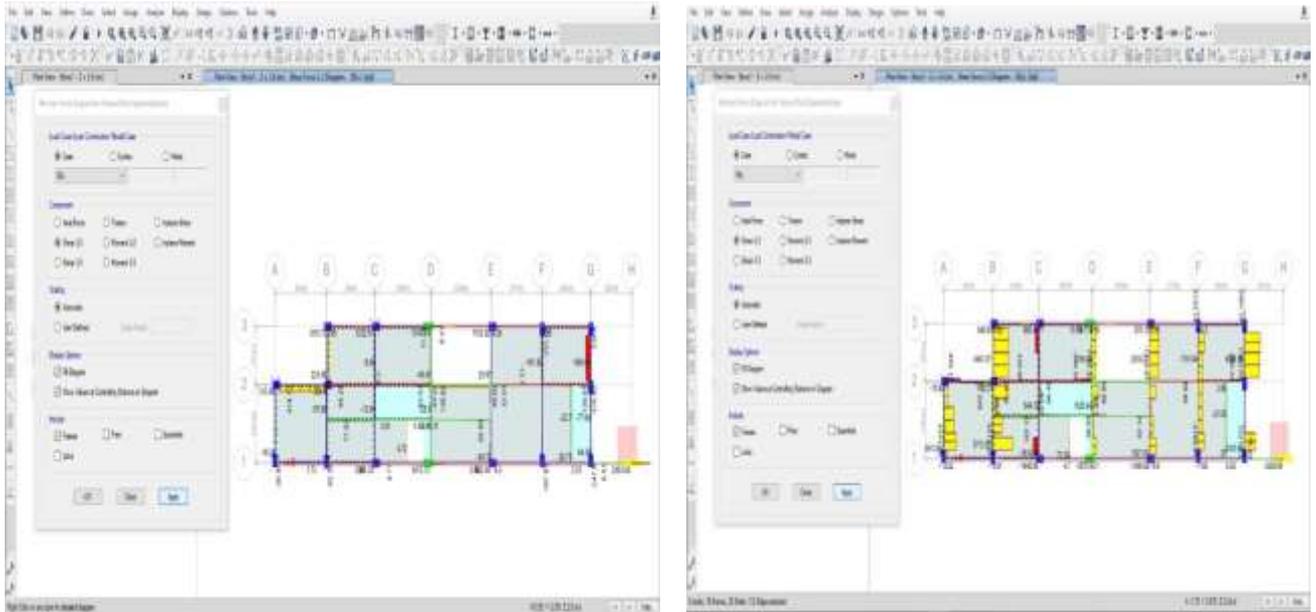


Tabla Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 2.

	Sex			SeY		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Piso 1	30.88	21.12	89.34	145.72	98.21	332.18
Piso 2	21.43	19.97	41.08	58.31	99.7	58.31
Piso 3	30.36	8.16	0.29	28.19	38.4	0.91

Resultado del ETABS: San Juan de Miraflores

Deformaciones.

Deformación en X y en Y zona 3.

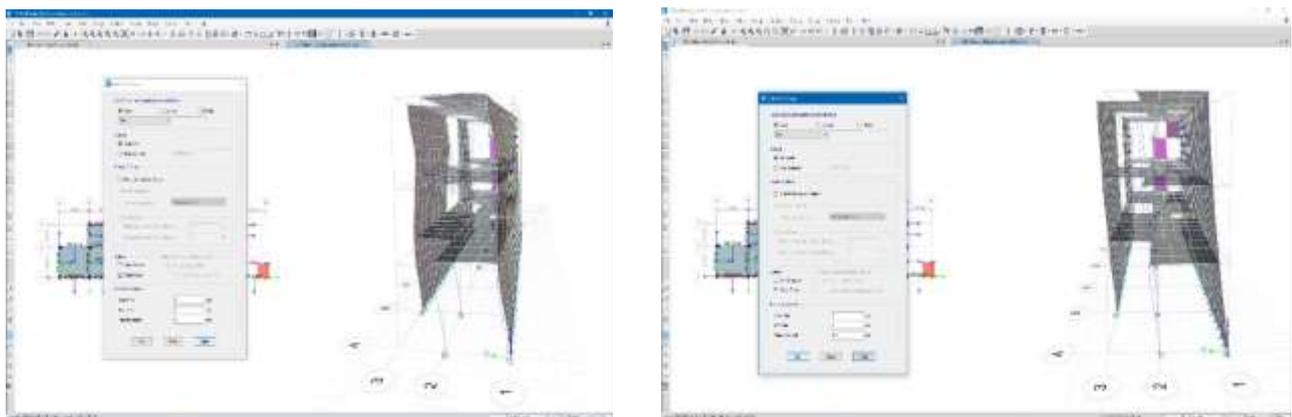


Tabla Deformación en X y en Y zona 3.

	SDx					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	25.18	26.08	27.12	28.58	33.8	0.69
Piso 2	8.6	9.81	2.16	11.1	10.37	0.3
Piso 3	8.29	8.93	16.4	9.77	10.11	0.3
	SDy					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	20.31	322.61	103.76	361.07	22.62	6.29
Piso 2	3.53	117.63	19.13	139.68	4.07	2.72
Piso 3	4.49	117.16	138.01	129.58	5.27	2.72

Desplazamientos.

Desplazamientos en X y en Y zona 3.

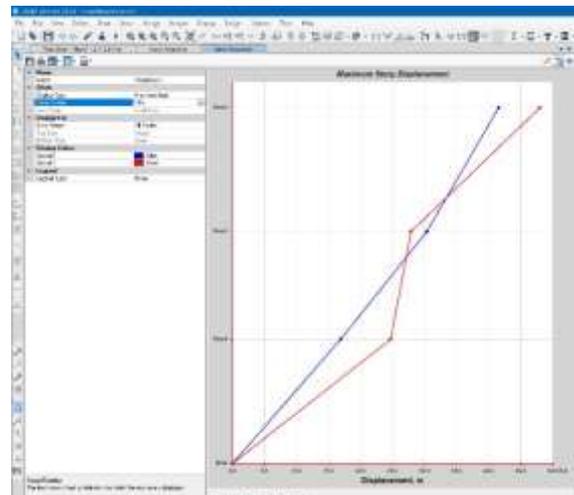
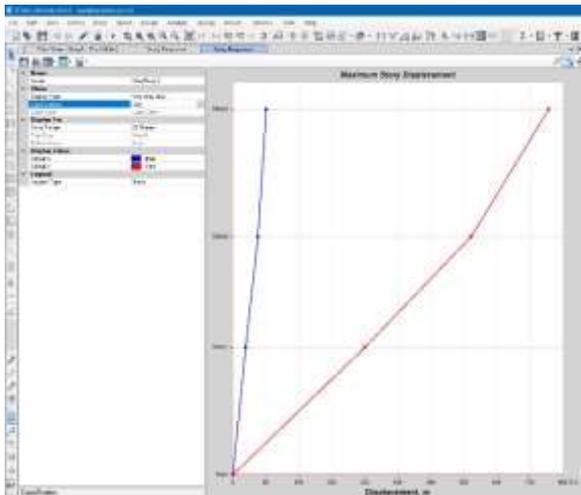


Tabla Limites para desplazamientos de entre piso

Materiales Predominantes	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010

Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente : norma E0.30

Se obtuvo las masas de cada uno de los pisos de la edificación, así como también la masa total de nuestra edificación con la ayuda del software Etabs:

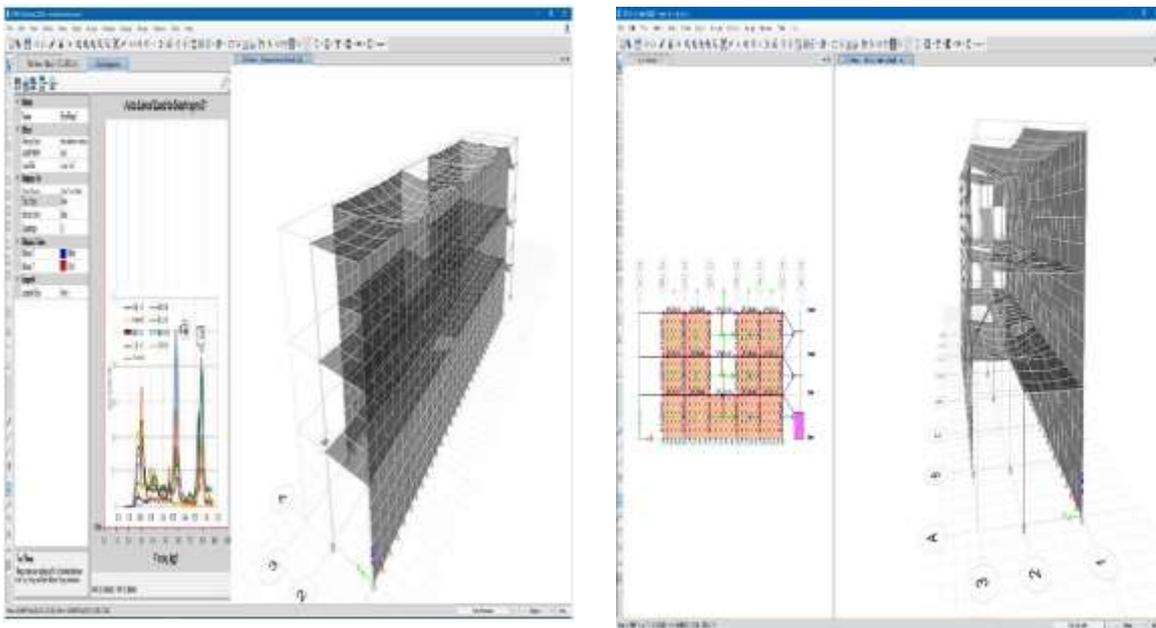
Tabla Desplazamiento en X y en Y zona 3.

Grupo	Peso Propio (T)	Masa en X	Masa en Y	Masa en Z	Peso (Kg)
Piso 1	42069.6	9146.96	9146.96	0	407235.52
Piso 2	32503.28	9049.04	9049.04	0	258280.38
Piso 3	16278.36	6074.15	6074.15	0	116633.77

Vibraciones.

Vibraciones en X y en Y zona 3.

Tabla Vibraciones en X y en Y zona 3.



Modo	Periodo	UX	UY
	Sec.		
Piso 1	0.248	0.00003856	0.7819
Piso 2	0.12	0.022	0.0863
Piso 3	0.088	0.0762	0.079

Derivas.

Derivas en X y en Y zona 3.

Utilizando estos ciclos de vibración junto con factores sísmicos, y dependiendo de la configuración aplicada al sistema en la dirección, se utilizaron diferentes R_s , resultando en los siguientes desplazamientos fundamentales:

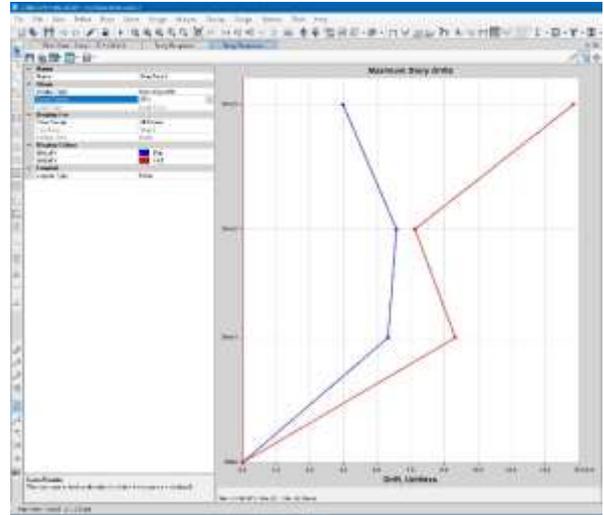
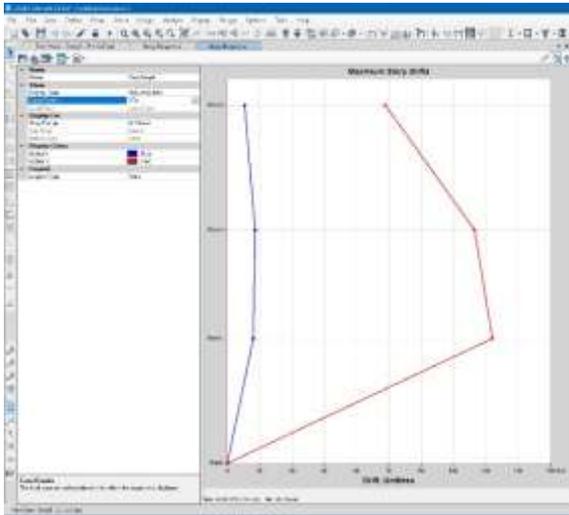


Tabla Parámetros sísmicos zona 3.

T_p	0.60
T_{xx}	0.077
T_{yy}	0.249
C_{xx}	2.50
C_{yy}	2.50
Z	0.35
U_{so}	1.00
S	1.05
R_x	3.00
R_y	6.00
g	9.810
V_{xx}	40.48 T_n
V_{yy}	45.27 T_n

Fuente: Plano Estructural y Norma E0.30

Tabla Limites para desplazamientos de entre piso

Materiales Predominantes	(Δ_i/h_{e_i})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010

Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente : norma E0.30

Luego de correr el modelo se obtienen los siguientes valores para: entrepiso, según supervisión, debe ser menor a 0.007.

Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje X.

Factor de Regularidad en Rx = 3.00			
En X	Deriva en X	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000006	0.0000135	Cumple
Piso 2	0.000007	0.00001575	Cumple
Piso 3	0.000004	0.000009	Cumple

Fuente Propia

Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje Y.

Factor de Regularidad en RY = 6.00			
En Y	Deriva en Y	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000009	0.0000405	Cumple
Piso 2	0.000008	0.000036	Cumple
Piso 3	0.000015	0.0000675	Cumple

Momentos.

Momentos en X y en Y zona 3.

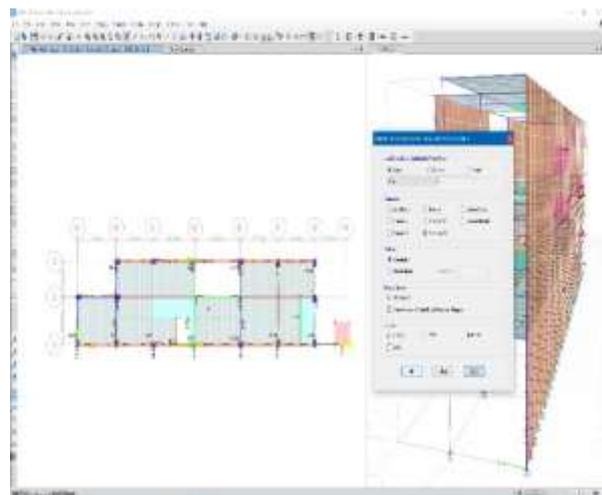
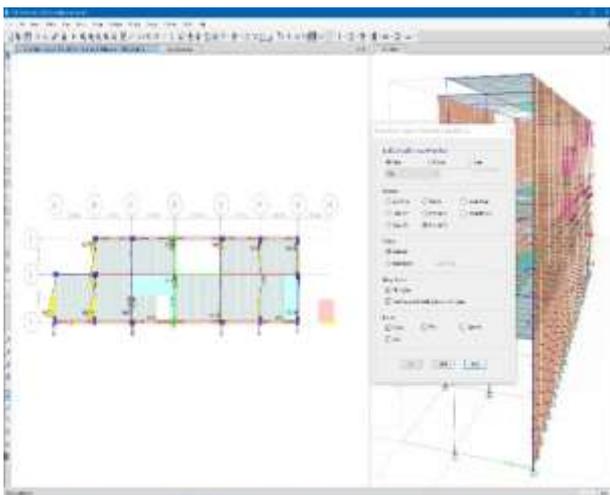


Tabla Momentos en X y en Y zona 3.

salidas de momentos	MX kgf-m	MY kgf-m
Piso 1	724362.35	-2101400.48

Piso 2	453325.44	-1358525.31
Piso 3	201960.25	-657707.67

Ratios.

Ratios en X y en Y zona 3

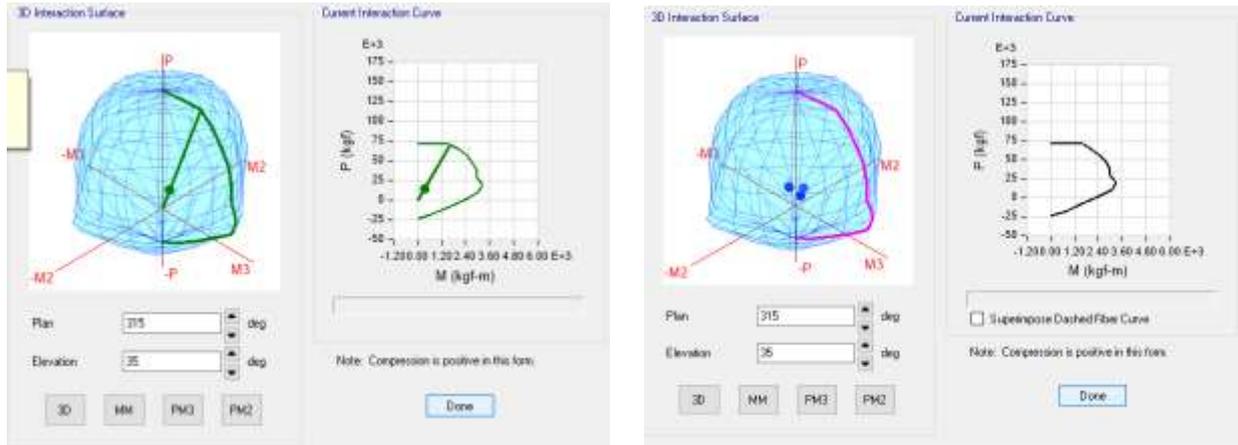


Tabla Ratios de la edificación al 100%

zona 3.

Caso	Elemento	Tipo	Estático	Dinámico
			%	%
Modelo	Aceleración	UX	100	100
Modelo	Aceleración	UY	100	100
Modelo	Aceleración	UZ	0	0

Tabla Modos de ratios en la edificación zona 3.

	Modo	Periodo Sec.	UX	UY	UZ
Modal	1	0.248	0.00003856	0.7819	0
Modal	2	0.12	0.022	0.0863	0
Modal	3	0.088	0.0762	0.079	0
Modal	4	0.076	0.7847	0.0162	0
Modal	5	0.05	0.0003	0.0105	0
Modal	6	0.044	0.0003	0.0214	0
Modal	7	0.029	0.0542	0.0005	0
Modal	8	0.028	0.0437	0.0041	0
Modal	9	0.019	0.0185	0.0001	0

Rigidez en dirección X y en Y.

Rigidez en X y en Y zona 3.

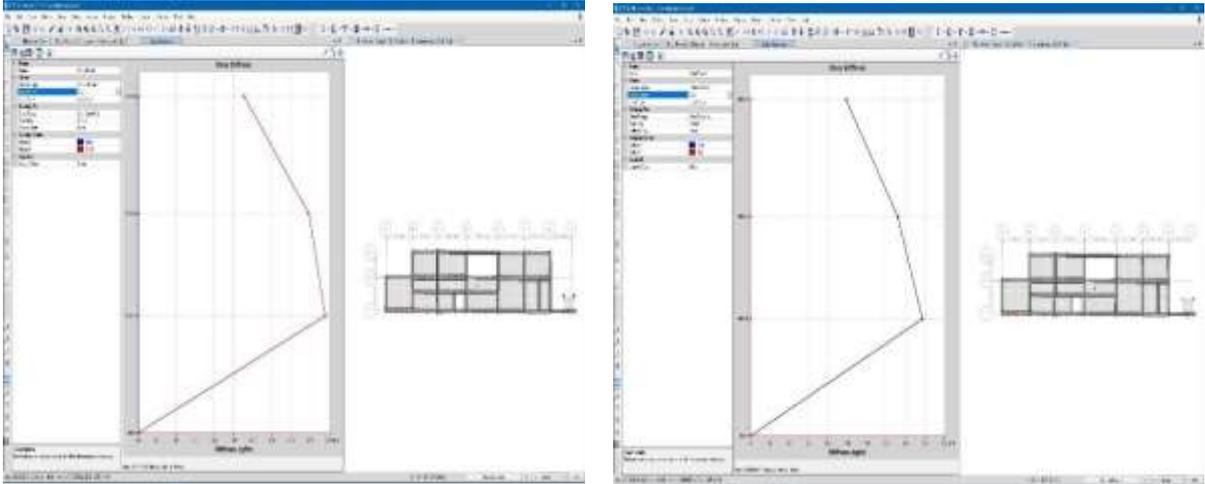


Tabla Rigidez en X y en Y zona 3.

	Diafragma	Masa en X	XCM	Masa en Y	YCM
		kgf-s ² /m	m	kgf-s ² /m	m
Piso 1	D1	9146.96	9.475	9146.96	1.769
Piso 2	D2	9049.04	9.462	9049.04	1.751
Piso 3	D3	6074.15	9.724	6074.15	1.736

Fuerzas Cortantes en dirección X y en Y.

Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 3.

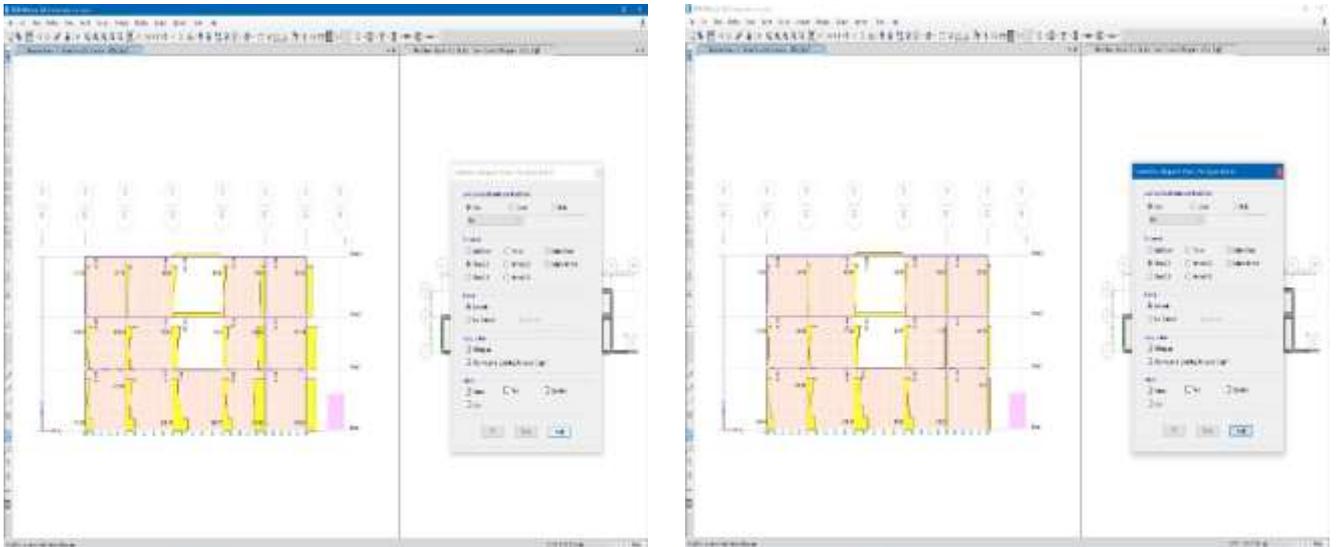


Tabla Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 3.

	Sex			Sey		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Piso 1	36.03	24.64	104.23	170.01	114.58	387.54
Piso 2	25	23.3	47.93	68.02	116.31	158.93
Piso 3	35.42	9.52	0.33	32.88	44.8	1.06

Resultado del ETABS: Puente Piedra

Deformaciones.

Deformación en X y en Y zona 4.

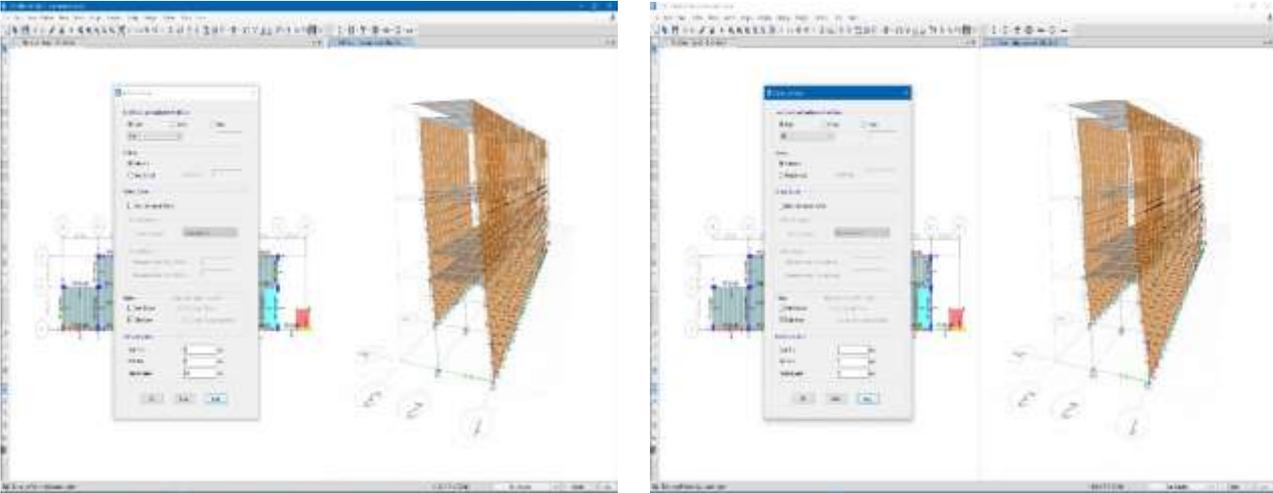


Tabla Deformación en X y en Y zona 4.

	SDx					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	28.35	47.78	29.7	52.77	37.62	1.38
Piso 2	9.3	15.55	2.43	17.9	11.25	0.6
Piso 3	9.07	12.66	24.63	13.82	11.05	0.6
	SDy					
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Piso 1	20.31	322.61	103.76	361.07	22.62	6.29
Piso 2	3.53	117.63	19.13	139.68	4.07	2.72
Piso 3	4.49	117.16	138.01	129.58	5.27	2.72

Desplazamientos.

Desplazamientos en X y en Y zona 4.

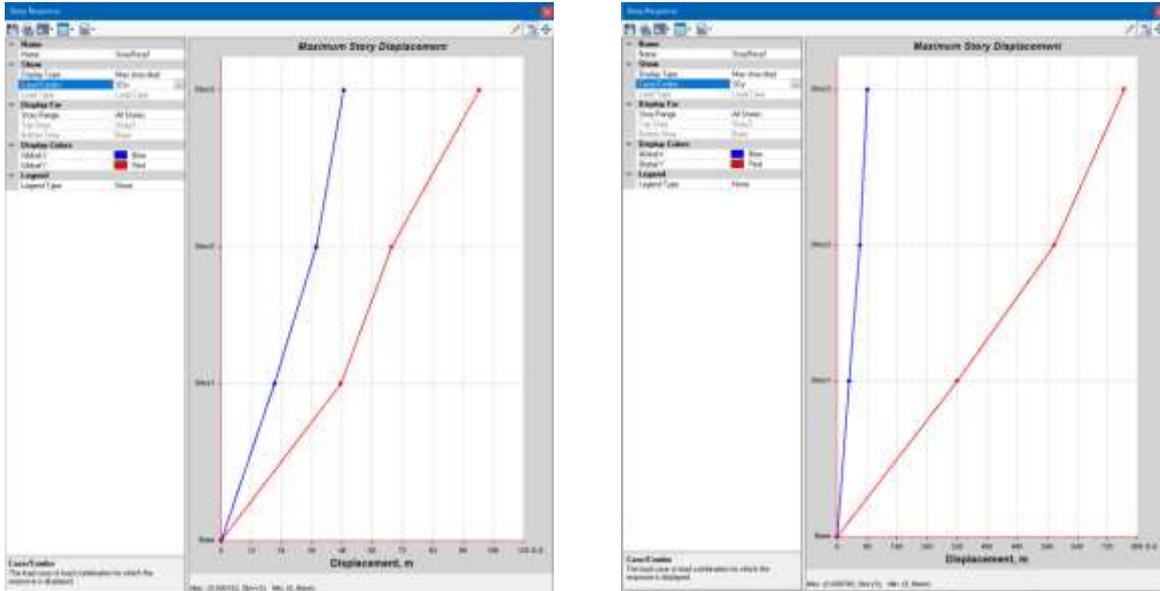


Tabla Limites para desplazamientos de entre piso

Materiales Predominantes	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente : norma E0.30

Se obtuvo las masas de cada uno de los pisos de la edificación, así como también la masa total de nuestra edificación con la ayuda del software Etabs:

Tabla Desplazamiento en X y en Y zona 4.

Grupo	Peso Propio (T)	Masa en X	Masa en Y	Masa en Z	Peso (Kg)
Piso 1	42069.6	9146.96	9146.96	0	407235.52
Piso 2	32503.28	9049.04	9049.04	0	258280.38
Piso 3	16278.36	6074.15	6074.15	0	116633.77

Vibraciones.

Vibraciones en X y en Y zona 4.

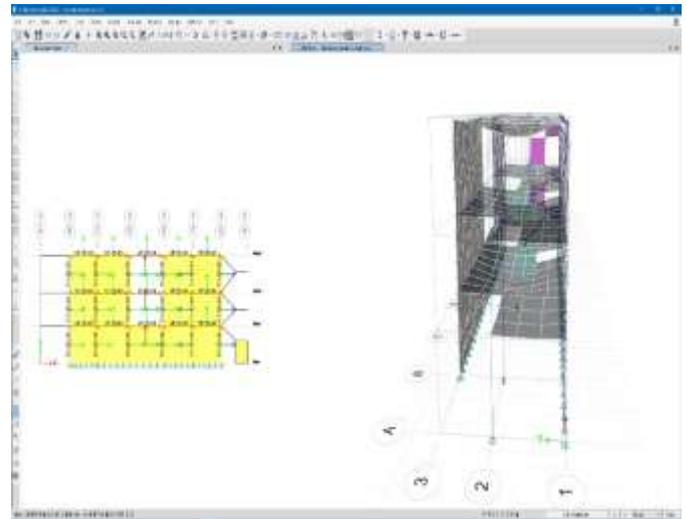
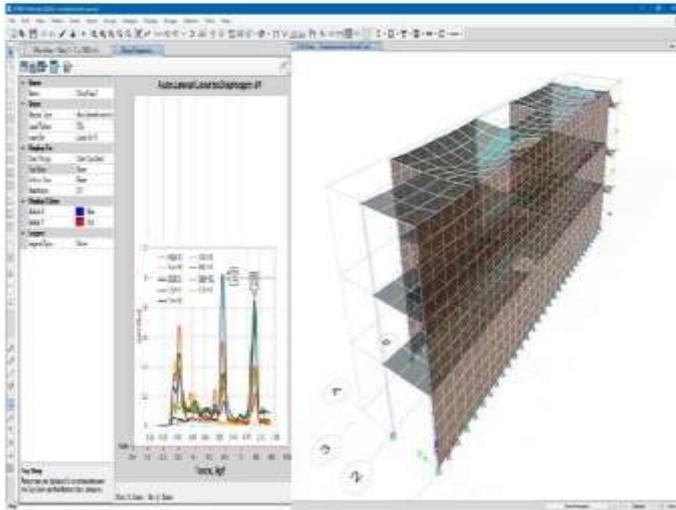


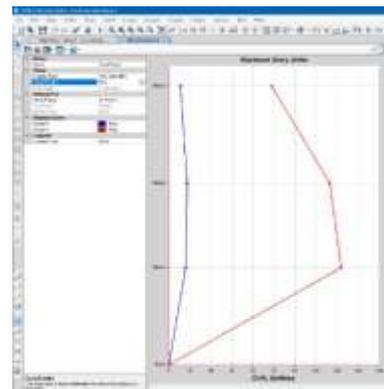
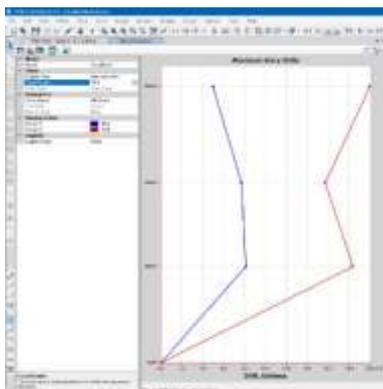
Tabla Vibraciones en X y en Y zona 4.

Modo	Periodo	UX	UY
	Sec.		
Piso 1	0.248	0.00003856	0.7819
Piso 2	0.12	0.022	0.0863
Piso 3	0.088	0.0762	0.079

Derivas.

Derivas en X y en Y zona 4.

Utilizando estos ciclos de vibración junto con factores sísmicos, y dependiendo de la configuración aplicada al sistema en la dirección, se utilizaron diferentes R_s , resultando en los siguientes desplazamientos fundamentales:



Tabla

Parámetros sísmicos zona 4

T_p	0.60
T_{xx}	0.077
T_{yy}	0.249

Cxx	2.50
Cyy	2.50
Z	0.45
Uso	1.00
S	1.05
Rx	3.00
Ry	6.00
g	9.810
Vxx	40.48 Tn
Vyy	45.27 Tn

Fuente: Plano Estructural y Norma E0.30

Luego de correr el modelo se obtienen los siguientes valores para: entrepiso, según supervisión, debe ser menor a 0.007.

Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje X.

Factor de Regularidad en Rx = 3.00			
En X	Deriva en X	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000008	0.000018	Cumple
Piso 2	0.000008	0.000018	Cumple
Piso 3	0.000005	0.00001125	Cumple

Fuente Propia

Tabla Análisis de control de deriva en sismo en el eje Y.

Factor de Regularidad en RY = 6.00			
En Y	Deriva en Y	D*0.75*R	Criterio
Piso 1	0.000018	0.000081	Cumple
Piso 2	0.000016	0.000072	Cumple
Piso 3	0.00002	0.00009	Cumple

Fuente Propia

Momentos.

Momentos en X y en Y zona 4.

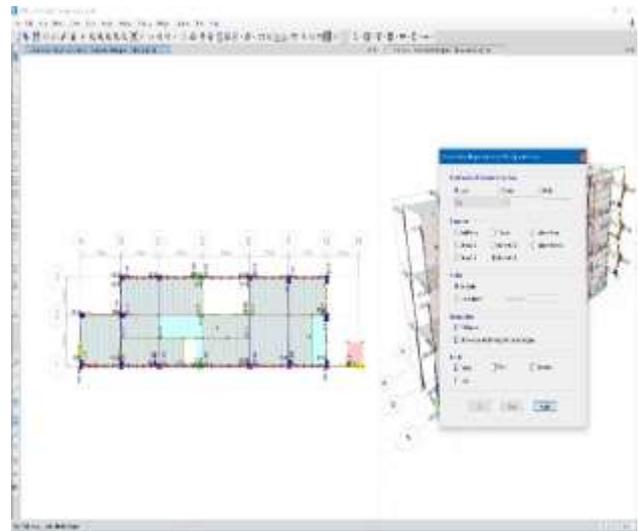
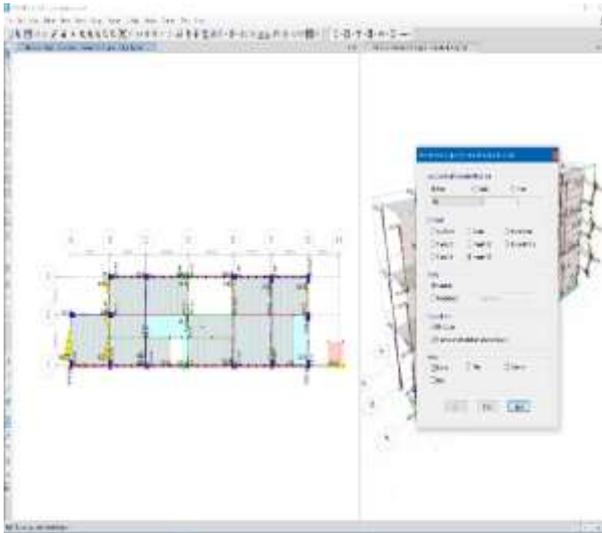


Tabla Momentos en X y en Y zona 4.

salidas de momentos	MX kgf-m	MY kgf-m
Piso 1	724362.35	-2101400.27
Piso 2	453325.44	-1358525.22
Piso 3	201960.25	-657707.64

Ratios.

Ratios en X y en Y zona 4.

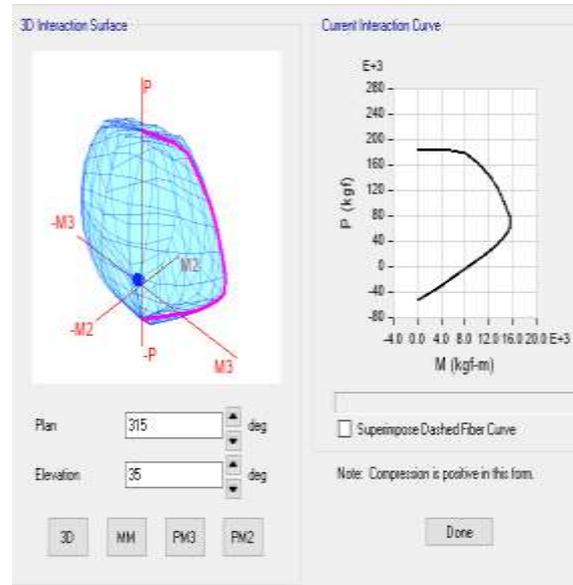
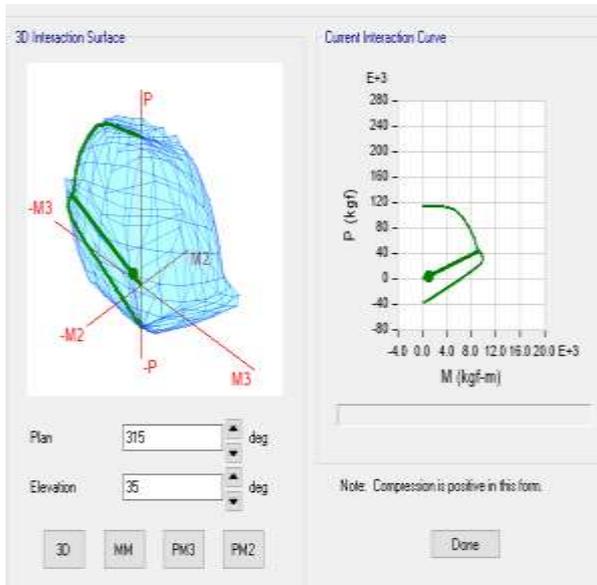


Tabla Ratios en X y en Y zona 4.

salidas de momentos	MX kgf-m	MY kgf-m
Piso 1	724362.35	-2101400.27
Piso 2	453325.44	-1358525.22
Piso 3	201960.25	-657707.64

Tabla Modos de ratios en la edificación zona 4.

	Modo	Periodo	UX	UY	UZ
		Sec.			
Modal	1	0.248	0.00003856	0.7819	0
Modal	2	0.12	0.022	0.0863	0
Modal	3	0.088	0.0762	0.079	0
Modal	4	0.076	0.7847	0.0162	0
Modal	5	0.05	0.0003	0.0105	0
Modal	6	0.044	0.0003	0.0214	0
Modal	7	0.029	0.0542	0.0005	0
Modal	8	0.028	0.0437	0.0041	0
Modal	9	0.019	0.0185	0.0001	0

Rigidez en dirección X y en Y.

Rigidez en X y en Y zona 4.

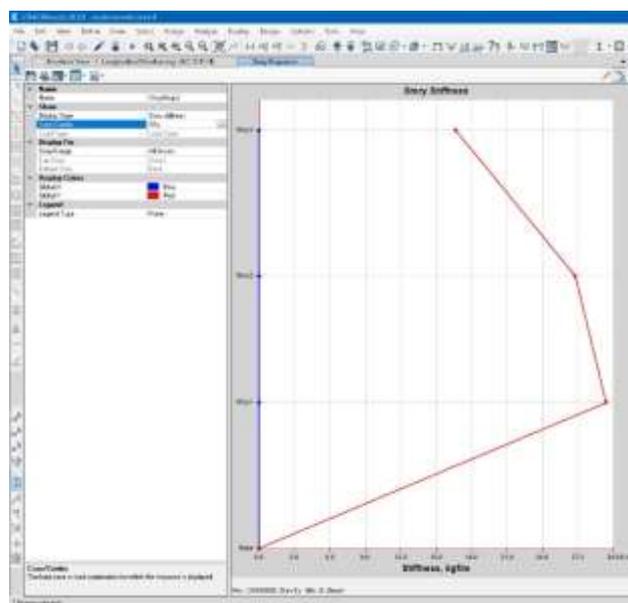
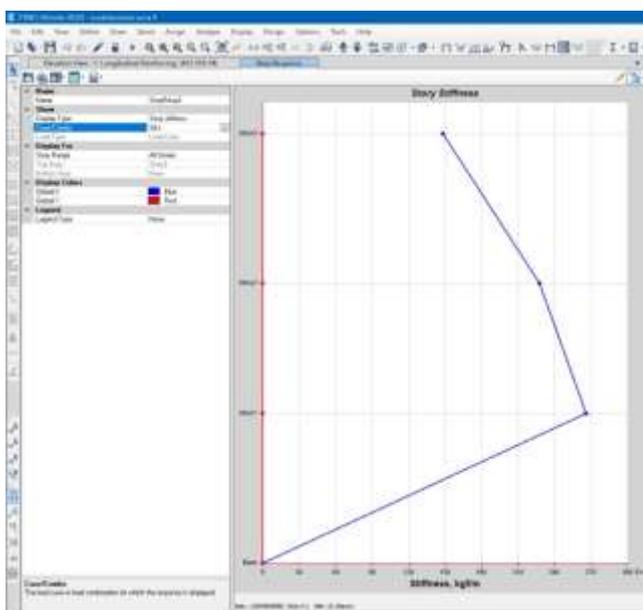


Tabla Rigidez en X y en Y zona 4.

	Diafragma	Masa en X	XCM	Masa en Y	YCM
		kgf-s ² /m	m	kgf-s ² /m	m
Piso 1	D1	9146.96	9.475	9146.96	1.765
Piso 2	D2	9049.04	9.455	9049.04	1.746
Piso 3	D3	6074.15	9.715	6074.15	1.735

Fuerzas Cortantes en dirección X y en Y.

Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 4.

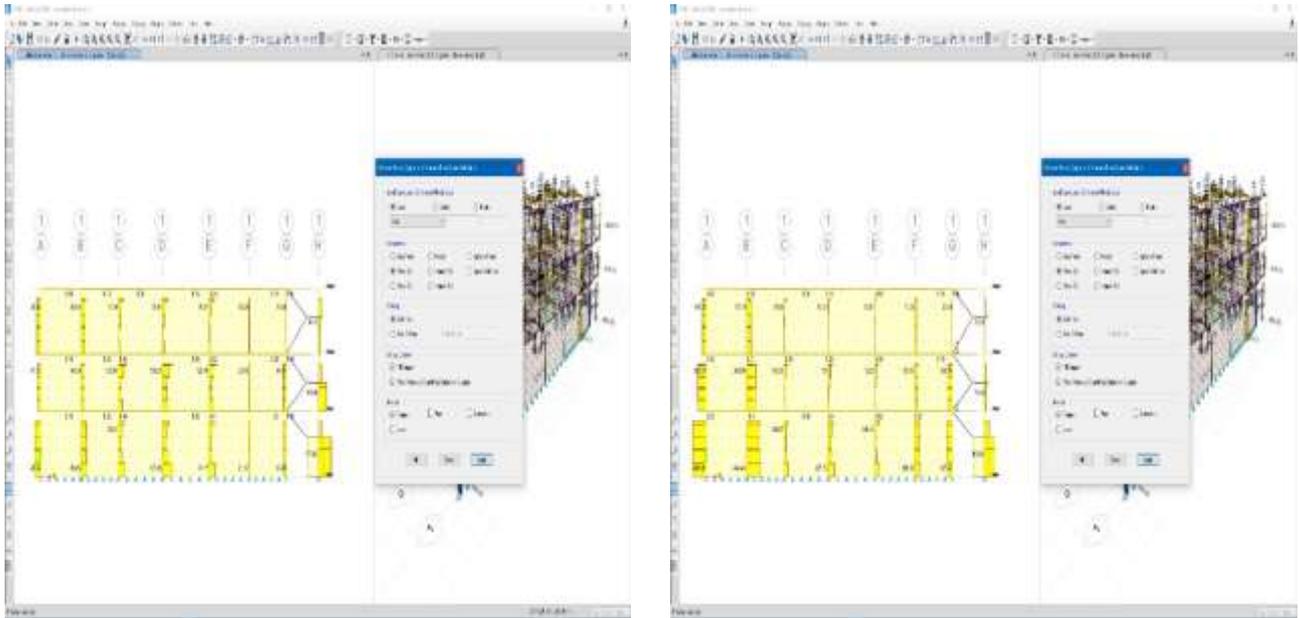


Tabla Fuerzas Cortantes en X y en Y zona 4.

	Sex			Sey		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Piso 1	39.86	37.8	121	170.01	114.58	387.54
Piso 2	39.43	34.76	54.92	68.02	116.31	158.93
Piso 3	43.41	13.93	0.35	32.88	44.8	1.06

Cálculo de la capacidad portante en el distrito de San Juan de Miraflores

Peso específico: $\gamma = 1.49 \left(\frac{g}{cm^3} \right) = 1.49 \frac{Ton}{m^3}$

Angulo de fricción: $\theta = 29.3^\circ$

Cohesión: $C = 0,00 \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$

Factor de seguridad: $F_s = 3$

Profundidad de cimentación: $d_f = 1.35m$

Presión de sobre carga: $q \left(\frac{Ton}{m^2} \right)$
 $: \gamma * d_f = 1.49 \frac{Ton}{m^3} * 1.35m$

$q : 2.01 \frac{Ton}{m^2}$

Dimensión de la base: $B = 1.2 m$ (dimensionamiento asumido según el metrado de cargas)

cálculo de la capacidad de carga: cimentaciones cuadradas (Terzaghi-Peck)

$$q_{ult} = 1.3 * C * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

según tabla: (por interpolación)

29°	27.86	16.44	19.34
29,3°	N_c	N_q	N_γ
30°	30.14	18.40	22.40

$$\frac{29,3 - 29}{30 - 29} = \frac{N_c - 27.86}{30,14 - 27.86} = N_c = 28.54$$

$$\frac{29,3 - 29}{30 - 29} = \frac{N_q - 16.44}{18.40 - 16.44} = N_q = 17.03$$

$$\frac{29,3 - 29}{30 - 29} = \frac{N_\gamma - 19.34}{22.40 - 19.34} = N_\gamma = 20.26$$

Factores de capacidad de carga adimensionales, que están únicamente en función del ángulo de fricción.

Factores de

$$q_{ult} = 1.3 * 0 * 28.54 + 2.01 * 17.3 + 0.4 * 1.49 * 1.2 * 20.26$$

$$q_{ult} = 48.72 \frac{Ton}{m^2} = 4.872 \frac{kg}{cm^2}$$

carga admisible:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{F_s} = \frac{4.872 \frac{kg}{cm^2}}{3}$$

$$q_{adm} = 1.624 \frac{kg}{cm^2} \leftrightarrow 16.24 \frac{Ton}{m^2}$$

Cálculo de la capacidad portante en el distrito de San Juan de Lurigancho

Peso específico: $\gamma = 1.89 \left(\frac{g}{cm^3} \right) = 1.89 \frac{Ton}{m^3}$
 Angulo de fricción: $\theta = 33.2^\circ$
 Cohesión: $C = 0,04 \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0.4 \frac{Ton}{m^2}$
 Factor de seguridad: $F_s = 3$
 Profundidad de cimentación: $d_f = 1.50 m$
 Presión de sobre carga: $q \left(\frac{Ton}{m^2} \right)$
 $: \gamma * d_f = 1.89 \frac{Ton}{m^3} * 1.50m$
 $q : 2.84 \frac{Ton}{m^2}$
 Dimensión de la base: $B = 1.2 m$ (dimensionamiento asumido según el metrado de cargas)

cálculo de la capacidad de carga: cimentaciones cuadradas (Terzaghi-Peck)

$$q_{ult} = 1.3 * C * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

según tabla: (por interpolación)

33°	38.64	26.09	35.19
33.2°	N_c	N_q	N_γ
34°	42.16	29.44	41.06

$$\frac{33.2 - 33}{34 - 33} = \frac{N_c - 38.64}{42.16 - 38.64} = N_c = 39.34$$

$$\frac{33.2 - 33}{34 - 33} = \frac{N_q - 26.09}{29.44 - 26.09} = N_q = 26.76$$

$$\frac{33.2 - 33}{34 - 33} = \frac{N_\gamma - 35.09}{41.06 - 35.19} = N_\gamma = 36.36$$

Factores de capacidad de carga adimensionales, que están únicamente en función del ángulo de fricción.

Factores de

$$q_{ult} = 1.3 * 0.4 * 39.34 + 2.84 * 26.76 + 0.4 * 1.89 * 1.2 * 36.36$$

$$q_{ult} = 129.44 \frac{Ton}{m^2} = 12.94 \frac{kg}{cm^2}$$

carga admisible:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{F_s} = \frac{12.94 \frac{kg}{cm^2}}{3}$$

$$q_{adm} = 4.31 \frac{kg}{cm^2} \leftrightarrow 43.10 \frac{Ton}{m^2}$$

Cálculo de la capacidad portante en el distrito de Puente Piedra

Peso específico: $\gamma = 1.73 \left(\frac{g}{cm^3} \right) = 1.73 \frac{Ton}{m^3}$

Angulo de fricción: $\theta = 28.7^\circ$

Cohesión: $C = 0.11 \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0.11 \frac{Ton}{m^2}$

Factor de seguridad: $F_s = 3$

Profundidad de cimentación: $d_f = 1.50 m$

Presión de sobre carga: $q \left(\frac{Ton}{m^2} \right)$
 $: \gamma * d_f = 1.73 \frac{Ton}{m^3} * 1.50m$
 $q : 2.59 \frac{Ton}{m^2}$

Dimensión de la base: $B = 1.2 m$ (dimensionamiento asumido según el metrado de cargas)

cálculo de la capacidad de carga: cimentaciones cuadradas (Terzaghi-Peck)

$$q_{ult} = 1.3 * C * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

según tabla: (por interpolación)

28°	25.8	14.72	16.72
28.7°	N_c	N_q	N_γ
29°	27.86	16.44	19.34

$$\frac{28.7 - 28}{29 - 28} = \frac{N_c - 25.8}{27.86 - 25.8} = N_c = 27.24$$

$$\frac{28.7 - 28}{29 - 28} = \frac{N_q - 14.72}{16.44 - 14.72} = N_q = 15.92$$

$$\frac{28.7 - 28}{29 - 28} = \frac{N_\gamma - 16.72}{19.34 - 16.72} = N_\gamma = 18.55$$

Factores de capacidad de carga adimensionales, que están únicamente en función del ángulo de fricción.

Factores de

$$q_{ult} = 1.3 * 0.11 * 27.24 + 2.59 * 15.92 + 0.4 * 1.73 * 1.2 * 18.55$$

$$q_{ult} = 60.53 \frac{Ton}{m^2} = 6.05 \frac{kg}{cm^2}$$

carga admisible:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult}}{F_s} = \frac{6.05 \frac{kg}{cm^2}}{3}$$

$$q_{adm} = 2.02 \frac{kg}{cm^2} \leftrightarrow 20.2 \frac{Ton}{m^2}$$

Anexo 8. Certificados de laboratorio de los ensayos
Estudio de suelo en San Juan de Miraflores

Nº 07612



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-QC-PR-055-01	
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 339.171)	REVISIÓN: 02 Página 01 de 02	
PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO CON LA VARIACION DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACION MEDIANTE INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022 UBICACION : CALLE LOS EUCALIPTOS URB. LA FORTALEZA - SAN JUAN DE MIRAFLORES SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK - DIAS CAMEZON CRHSTIAN ALEXANDER FECHA : 15 Julio, 2022			
DATOS DE MUESTRA			
Estado :	Remoldeado (con la matriz < Tamiz N° 4)		
Calicata :	C - 1		
Material :	SP		
Muestra :	M - 1		
Prof. (m.) :	---		
Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	6,45	6,45	6,45
Altura Inicial de la muestra (cm.)	2,20	2,20	2,20
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1,490	1,490	1,490
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1,420	1,420	1,420
Cont. de humedad inicial (%)	9,2	9,2	9,2
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2,19	2,18	2,17
Altura final de la muestra (cm.)	2,17	2,17	2,16
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	1,917	1,904	1,891
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1,714	1,716	1,721
Cont. de humedad final (%)	11,8	10,9	9,9
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0,5	1,0	2,0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0,304	0,578	1,124
Angulo de fricción interna :	29,3 *		
Cohesión (Kg/cm ² .) :	0,00		
<i>Muestra remitida e identificada por el solicitante</i> Nota : Las especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Práctor (80%).			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:  ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		Firma:  ING. ALVARO HUAMANI JEFE LABORATORIO CP 149762	
Nombre:		Nombre:	
Fecha		Fecha	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

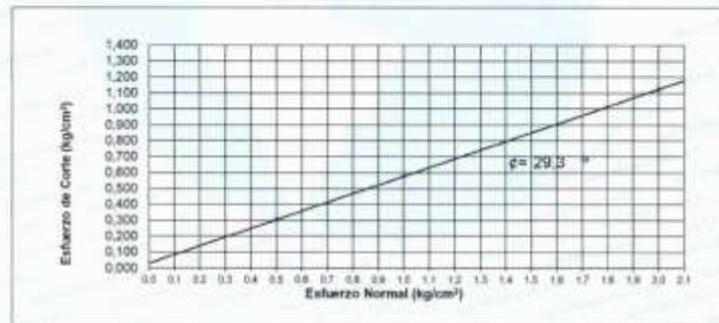
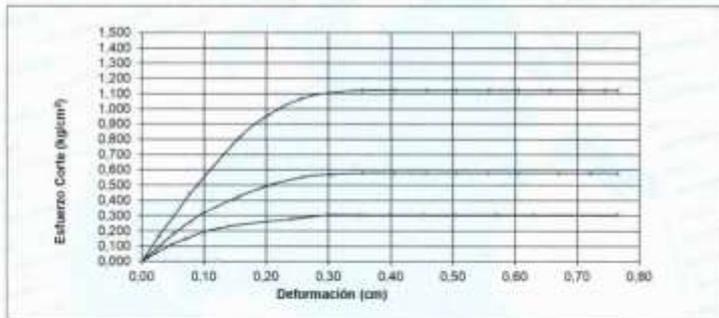
Nº 07614

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AAA-QC-PR-055-01
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 339.171)	REVISIÓN 02
		Página
		02 de 02

SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK - DIAS CAMEZON CRHISTIAN ALEXANDER
 PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEBILITADO CON LA VARIACION DEL TIPO DE SUELO DE UNA ESPESORON MEDIANTE
 UBICACIÓN : CALLE LOS EUCALIPTOS URB. LA FORTALEZA - SAN JUAN DE MIRAFLORES
 FECHA : 09 SEPTIEMBRE, 2022.

DATOS DE MUESTRA

Zona :
 Estado : Remoldeado (con la matriz « Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 1
 SUCS ASTM : SP
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : —



$\phi = 29.3^\circ$
 $C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:	
A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		A&A TERRA LAB S.A.C. ING. ADOLFO RESPONSABLE TECNICO A&A TERRA LABORATORIO CP 14052	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 07611

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (ASTM D6913 - NTP 339.126)

AMA-QC-FR-002-01
 REVISIÓN 01
 15/04/2018
 Pág. 1 de 1

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO CON LA VARIACIÓN DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022

SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK

: DIAS CAMEZON CHRISTIAN ALEXANDER

UBICACIÓN : CALLE LOS EUCALIPTOS URB. LA FORTALEZA - SAN JUAN DE MIRAFLORES

MATERIAL : CALICATA C-1 MATERIAL PROPIO

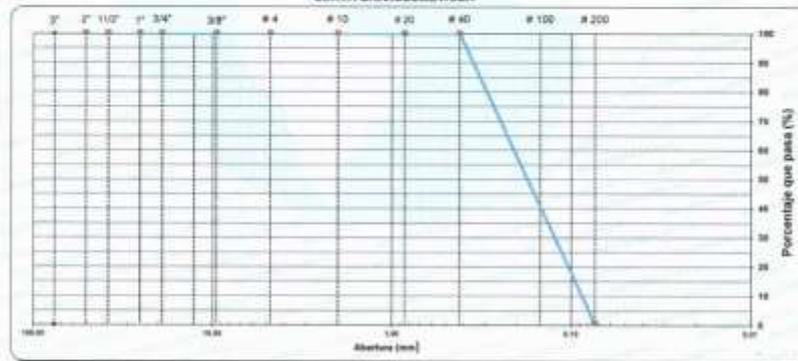
fecha de ensayo: 08-09-2022

PROFUNDIDAD: 0.10 a 3.00 m.

Hecho por : J.R.P.

TAMIZ	mm	PESO NET (SUELO)	PESO NET (RET. FINO)	RET. AL.	% Q.FINA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.800						PESO TOTAL = 487.2 gr
3 1/2"	89.500						PERO NET +3.5 = 487.2 gr
2"	50.800						PERO FRACCION = 487.2 gr
110"	28.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.000						ÍNDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.500						CLASIF. ARENOS = A-3 (M)
3/8"	9.500						CLASIF. ARENOS = SP
1/4"	6.300	0.0	0.0	0.0	100.0		GRASA = 0.0
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		MADEIRA = 0.4
# 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0		FINES = 0.0
# 30	0.850	0.0	0.0	0.0	100.0		UMEDAD NATURAL = 0.0
# 40	0.425	0.0	0.0	0.0	100.0		REMARKS:
# 60	0.250	37.8	37.8	5.7	94.3		
# 100	0.150	476.2	476.2	79.9	79.7	21.3	
# 200	0.075	100.0	100.0	20.7	99.3	0.0	
# 250	PCNEX	0.0	0.0	0.0	100.0		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nº BILANZA: 1 PROCEDIMIENTO DE SECADO: HORNO SECADO: 8

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el Solicitante.

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:	
Nombre:	ALDO MORALES A. INGENIERO GEOTECNICO	Nombre:	ING. ERICK LEDESMA FERRER LABORADOR CP-18794
Fecha:		Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, M.C. 1, Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

Estudio de suelo en San Juan de Lurigancho



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 08086

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-055-01	
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 339.171)		REVISIÓN: 02	
			Página 01 de 02	
PROYECTO : ESTABILIZACION DE LA LADERA PARA REDUCIR DESPRENDIMIENTOS DE MASAS DE SUELOS UTILIZANDO GEOMALLAS : EN UNA ZONA VIAL DE YURAJAYU - POMABAMBA- 2022.				
SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK - DIAZ CAMEZAN CRHISTIAN ALEXANDER				
UBICACIÓN : MZ. D 16 LOTE 05 ASOCIACION LAS FLORES DE JICAMARCA ANEXO 22 - HUAROCHIRI				
FECHA : 03/05/2022				
DATOS DE MUESTRA				
Estado : Remoldeado (con la matriz < Tamiz N° 4)				
Calicata : C - 2				
Material : GP-GM				
Muestra : M - 1				
Prof. (m.) : —				
Especimen Nº	I	II	III	
Diametro del anillo (cm.)	6,45	6,45	6,45	
Altura inicial de la muestra (cm.)	2,20	2,20	2,20	
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1,890	1,890	1,890	
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1,713	1,713	1,713	
Cont. de humedad inicial (%)	10,3	10,3	10,3	
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2,19	2,18	2,17	
Altura final de la muestra (cm.)	2,17	2,17	2,16	
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	1,958	1,933	1,926	
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1,736	1,738	1,743	
Cont. de humedad final (%)	12,8	11,3	10,5	
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0,5	1,0	2,0	
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0,318	0,637	1,274	
Angulo de fricción interna :	33,2 °			
Cohesión (Kg/cm ² .) :	0,04			
Muestra remitida e identificada por el solicitante Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Práctor (80%).				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma: 			Firma: 	
Nombre: Fecha			Nombre: Fecha	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 08087

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 336.171)	AAA-DC-PR-066-01
	REVISIÓN: 02
	Página 02 de 02

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO CON LA VARIACION DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACION MEDIANTE INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022

SOLICITANTES : FERRIO LEDISMA, ENCK - DIAZ CAMEZAN CRISTIAN ALEXANDER

UBICACION : MAZ. D-38 LOTE 05 ASOCIACION LAS FLORES DE SICAMNICA ANEXO 23 - HUAROCANI

FECHA : 12 Septiembre de 2023.

DATOS DE MUESTRA

Zona : -

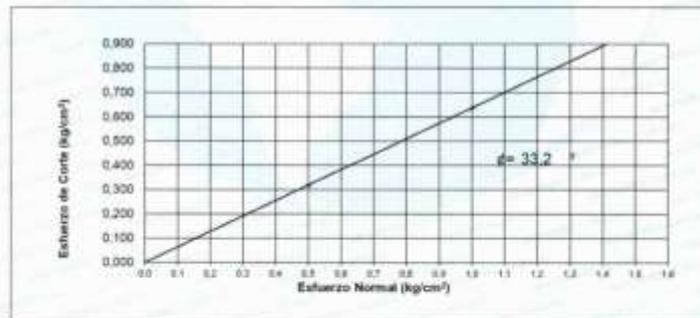
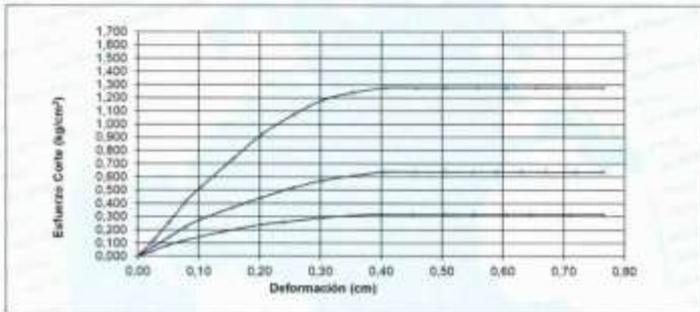
Estado : Remoldeado (con la matriz < Tamiz N° 4)

Calicata : C - 2

SUCS ASTM : GP-GM

Muestra : M - 1

Prof. [m.] : -



$\phi = 33.2^\circ$
 $C = 0.04 \text{ kg/cm}^2$

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: 	Firma:
Nombre: ALEXIS...	Nombre: ING. ANDRÉS VILLANUBAN
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913 - NTP 339.128)

ATA-QC-PR-002-01
REVISION: 01
15/09/2018
Pag: 1 de 1

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO CON LA VARIACION DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACION MEDIANTE INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022

SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK
: DIAZ CAMEZAN CRHSTIAN ALEXANDER

UBICACION : MZ. D 16 LOTE 05 ASOCIACION LAS FLORES DE IICAMARCA ANEXO 22 - HUAROCHIRI

MATERIAL : CALICATA C-2 MATERIAL PROPIO **fecha de ensayo:** 12-09-2022

PROFUNDIDAD: 0.20 a 3.00 m. **Hecho por :** J.R.P.

TAMIZ	ABERT. (mm)	RESIDUO (mg)	RESIDUO (%)	PESO RET. (g)	RET. PARC.	RET. AC.	% Q. FINA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	76.200	3428	3.035.0	0.9	0.9	00.1			PESO TOTAL = 32.887.2 gr
2 1/2"	83.500	1028	1.820.0	4.9	16.8	85.2			PESO MAT. # 4 = 10860.8 gr
2"	30.000	821	821.2	2.5	17.3	82.7			PESO FRACCION = 492.2 gr
1 1/2"	38.100	4574	4.174.0	11.3	26.6	71.4			LIMITE LIQUIDO = 16.2 %
1"	25.000	4473	4.073.0	12.7	41.3	58.7			LIMITE PLASTICO = 14.7 %
3/4"	19.100	2128	3.125.0	8.5	49.8	50.2			INDICE PLASTICO = 1.5 %
1/2"	12.700	2228	3.530.0	9.8	59.4	40.6			CLASIF. ARENTO = A-1-a (R)
3/8"	9.520	1424	1.484.0	4.0	63.4	36.6			CLASIF. BUCCE = GP-0M
1/4"	6.350	0	0.0	0.0	63.4	36.6			% GRASA = 71.2
# 4	4.750	2888	2.690.0	7.8	71.2	28.8			% ARENA = 21.1
# 10	2.000	87	1.228.0	3.3	74.6	25.4			% FINOS = 7.7
# 20	0.850	83	1.794.7	4.9	79.4	20.6			% HUEVEDO MEDIANO = 354.6 344.2 1.0%
# 40	0.425	86	1.808.3	5.2	84.7	15.3			OBSERVACIONES :
# 60	0.250	81.8	1.825.0	3.6	88.3	11.7			
# 100	0.150	35.3	764.8	3.1	90.3	9.7			
# 200	0.075	34.3	735.3	2.0	92.3	7.7			
# 200 FONDO		181.2	2.826.7	7.7	100.0				

CURVA GRANULOMETRICA



Nº BALANZA: 1 PROCEDIMIENTO DE SECADO: HORNO SECADO: 2

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>ALDO MORALI RESPONSABLE TECNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>ATA TERRA LAB S.A.C. ING. JUAN CARLOS TORRES JEFE DE LABORATORIO CP 143712</p>
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

ATA TERRA LAB S.A.C Sector 2, Gr. 2, "M" Lt. B. VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		ABA-QC-PR-003-01	
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (ASTM D 4318 - NTP 338 129)		REVISIÓN: 01	
			Página 1 de 1	
PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO CON LA VARIACIÓN DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022			
SOLICITANTE	PIERRO LEDESMA, ERICK DÍAZ CAMEZAN CRHSTIAN ALEXANDER			
UBICACIÓN	MZ. D 18 LOTE 05 ASOCIACIÓN LAS FLORES DE JIGAMARCA ANEXO 22 - HUAROCHIRI			
MUESTRA	CALICATA C-2	FECHA	13/09/22	
PROF. (m)	0.20 a 3.00 m.	HECHO POR	J.R.P.	
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Nº TARA		10	9	11
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	50.68	60.58	62.54
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	55.77	57.95	58.47
PESO DE AGUA	(gr.)	2.91	2.63	3.07
PESO DE LA TARA	(gr.)	30.22	41.00	38.25
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	16.85	16.36	20.22
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.88	16.09	15.18
NÚMERO DE GOLPES		16	26	35
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)				
Nº TARA		T-8	T-2	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	28.10	28.55	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	27.25	27.52	
PESO DE LA TARA	(gr.)	21.15	20.90	
PESO DEL AGUA	(gr.)	0.90	1.03	
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	6.10	7.02	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.75	14.67	14.7
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		Observaciones:		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	16,2			
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14,7			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	1,5			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma: ALDO MORALES A. INGENIERO EN GEOTECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUAN CARLOS PLOTTORAWAY JEFE DEL LABORATORIO CP 10012		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		



A&A TERRA LAB S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D6913 - NTP 339.128)

ASTM D 6913-01

REVISIÓN 01

15/09/2018

Pag. 1 de 1

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO CON LA VARIACIÓN DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACION MEDIANTE INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022

SOLICITANTES : FIERRO LEDESMA, ERICK

: DIAZ CAMEZAN CRHESTIAN ALEXANDER

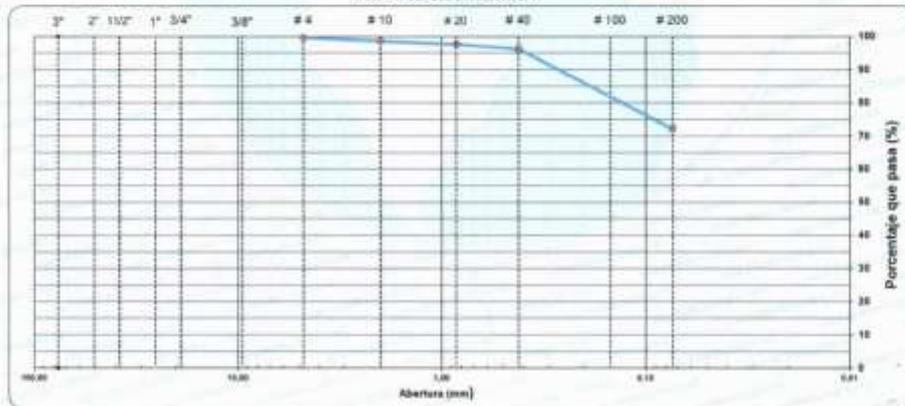
UBICACIÓN : MZ, C LOTE 06 ASOCIACION DE PROPIETARIOS BELLAVISTA - PUENTE PIEDRA

MATERIAL : CALICATA C-3 MATERIAL PROPIO **fecha de ensayo:** 22-09-2022

PROFUNDIDAD: 1.10 a 1.80 m. **Hecho por :** J.R.P.

TAMIZ	ABERT. mm	PESO NET. ORIGINAL	PESO NET. SARET. PAVC	SARET. PAVC	SARET. AC	% Q. PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200							PESO TOTAL = 387.8 gr
2 1/2"	63.500							PESO MAT. #4 = 366.1 gr
2"	50.800							PESO FRACCION = 366.1 gr
1 1/2"	38.100							LÍMITE LÍQUIDO = 34.2 %
1"	25.400							LÍMITE PLÁSTICO = 23.1 %
3/4"	19.100							ÍNDICE PLÁSTICO = 11.1 %
1/2"	12.700							CLASIF. AASHTO = A-4 (F)
3/8"	9.520							CLASIF. UCCS = CL
1/4"	6.350		0.0	0.0	0.0	100.0		% GRASA = 0.4
#4	4.750	1.5	1.5	0.4	0.4	99.9		% ARENA = 27.5
#10	2.000	4.0	4.0	1.1	1.5	99.5		% FINO = 72.1
#20	0.850	3.4	3.4	0.9	2.4	97.8		% HIEDRO NATURAL = 34.2
#40	0.425	5.5	5.5	1.5	3.9	96.1		3.6%
#60	0.250	16.4	15.8	4.2	8.1	91.9		OBSERVACIONES :
#100	0.150	30.3	30.3	8.2	16.3	80.7		
#200	0.075	42.4	42.4	11.5	27.9	72.1		
< #200	FOMENTO	366.1	285.1	72.1	198.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nº BALANZA: 1 PROCEDIMIENTO DE SECADO: 1 HORNO SECADO: 8

<p style="text-align: center;">ELABORADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">ALDO MORALES PROPIETARIO TERRA LAB</p>	<p style="text-align: center;">APROBADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">A&A TERRA LAB S.A.C ING. JUNIOR LABORATORIO 01 142942</p>
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Pz. 7, Mz. "F", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-003-01	
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS (ASTM D 4318 - NTP 339.128)		REVISIÓN: 01	
			Página 1 de 1	
PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO CON LA VARIACIÓN DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA, LIMA 2022 SOLICITANTE : FIERRO LEDESMA, ERICK UBICACIÓN : DIAZ CAMEZAN CRISTIAN ALEXANDER MUESTRA : CALICATA C-3 PROF. (m) : 1.10 a 1.80 m.				
		FECHA : 24/09/22 HECHO POR : J.R.P.		
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Nº TARA		13	15	5
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	57.47	57.12	53.25
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	52.87	53.00	49.41
PESO DE AGUA	(gr.)	4.60	4.12	3.84
PESO DE LA TARA	(gr.)	39.13	41.04	37.83
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	13.54	11.96	11.58
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	35.45	34.45	33.16
NÚMERO DE GOLPES		18	26	33
LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)				
Nº TARA		T-9	T-4	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	26.39	28.16	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)	25.28	26.69	
PESO DE LA TARA	(gr.)	20.40	20.50	
PESO DEL AGUA	(gr.)	1.10	1.47	
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)	4.89	6.19	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.49	23.75	23.1
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES R² = 0.9148				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		Observaciones:		
LIMITE LIQUIDO (%)	34,2			
LIMITE PLÁSTICO (%)	23,1			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11,1			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma: ALDO MORALES A. <small>INGENIERO EN CIENCIAS TÉCNICAS</small>		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. <small>INGENIERO EN CIENCIAS TÉCNICAS</small>		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		



	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-055-01
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 339.171)			REVISIÓN: 02
				Página 01 de 02
PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO CON LA VARIACIÓN DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022			
UBICACIÓN	MZ. C LOTE 06 ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS BELLAVISTA - PUENTE PIEDRA			
SOLICITANTES	PIERRO LEDEBMA, ERICK - DIAZ GAMEZAN CRHSTIAN ALEXANDER			
FECHA	SEPTIEMBRE, 2022			
DATOS DE MUESTRA				
Estado	Remoldeado (con la matriz « Tamiz N° 4)			
Calicata	C - 3			
Material	CL			
Muestra	M - 2			
Prof. (m.)	---			
Especimen N°	I	II	III	
Diametro del anillo (cm.)	6,45	6,45	6,45	
Altura inicial de la muestra (cm.)	2,20	2,20	2,20	
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1,540	1,540	1,540	
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1,480	1,480	1,480	
Cont. de humedad inicial (%)	13,5	13,5	13,5	
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	2,19	2,18	2,17	
Altura final de la muestra (cm.)	2,17	2,17	2,16	
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	1,917	1,904	1,891	
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1,681	1,683	1,689	
Cont. de humedad final (%)	14,0	13,1	12,0	
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0,5	1,0	2,0	
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0,304	0,578	1,124	
Angulo de fricción interna :	28,7 °			
Cohesión (Kg/cm ² .) :	0,11			
<i>Muestra remitida e identificada por el solicitante</i>				
<i>Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del ensayo Próctor (80%).</i>				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:			Firma:	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	



A&A TERRA LAB S.A.C.

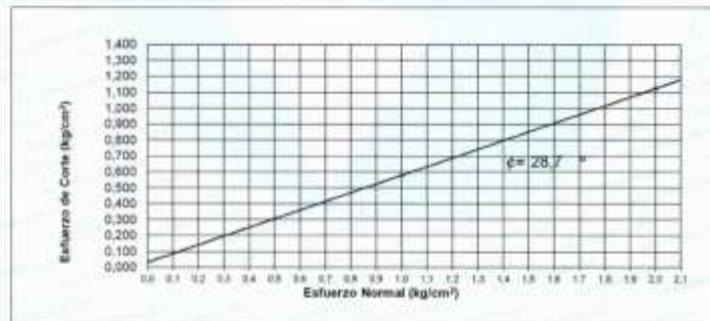
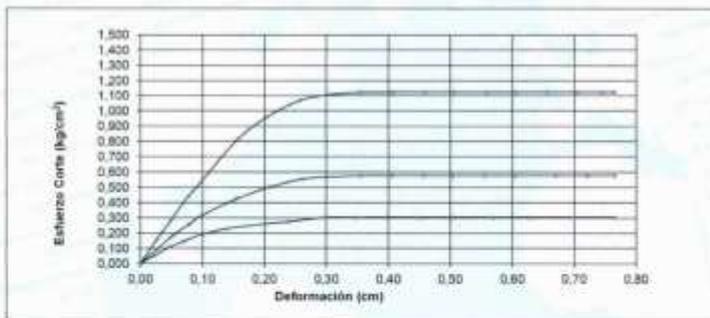
Nº 08213

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AMA-QC-PR-055-01
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS	REVISIÓN: 02
	DRENADAS (ASTM D 3080-04/NTP 339.171)	Página 02 de 02

SOLICITANTES : FERRO LEDESMA, ERICK - DIAZ CAMEZAN CHRISTIAN ALEXANDER
PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO CON LA VARIACION DEL TIPO DE SUELO DE UNA EDIFICACION MEDIANTE INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA, LIMA 2022
UBICACION : MZ. C LOTE 06 ASOCIACION DE PROPIETARIOS BELLAVISTA - PUENTE PIEDRA
FECHA : SETIEMBRE, 2022

DATOS DE MUESTRA

Zona :
Estado : Remoldeado (con la matriz < Tamiz N° 4)
Calicata : C - 3
SUCS ASTM : CL
Muestra : M - 2
Prof. (m.) : —



$\phi = 28.7^\circ$
 $C = 0.11 \text{ kg/cm}^2$

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  ALDO MAZA S.A. RESPONSABLE TECNICO	Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JINER CABALLERO LABORADOR CP 14912
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTPISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-00121-2022

PROFORMA: 001A Fecha de emisión: 2022-01-11 Página: 1 de 2

SOLICITANTE: A A A TERRALAB S.A.C.
Dirección: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Lima - Villa El Salvador

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : EQUIPO DE CORTE DIRECTO
 Marca : PINZAJAR
 Modelo : PS-120-D
 N° Serie : 175
 Intervalo de indicación : 2500 N
 Resolución : 0,2 N
 Procedencia : Colombia
 Ubicación : Laboratorio De Soporte
 Fecha de Calibración : 2020-11-08

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de A A A TERRALAB S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,3°C	23,3°C
HUMEDAD RELATIVA	61,0%	60,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.
El presente documento otorga de valor su firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la exactitud de los mismos. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de las mediciones se le recomienda al usuario realizar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lic. Nicolás Ramos Paez
Gerente Técnico
C.F.P. N° 6916



P. Central de Llamadas 01177
 San Miguel, Lima
 (01) 262 9206
 (01) 988 901 065
 informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-1280-2021

Página: 1 de 8

Expediente: LT-1280-2021
Fecha de emisión: 2021-10-11

Solicitante: A A A TERRALAB S.A.C.
Dirección: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima

Instrumento de Medición: CORTA
Modelo: UNIVERSAL
Marca de Fabricación: NO INDICA
Modelo del Equipo: NO INDICA
Marca del Equipo: NO INDICA
Identificación del Equipo: NO
Marca de Calibración: AUTENTICA
Marca de Instrumento: UNIVERSAL
Marca del Patrón: NO INDICA
Temperatura ambiente: 18,0 °C

Lugar y Fecha de Calibración: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima
 08 DE DICIEMBRE - 2021

Método de Calibración: La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración P-019 de Procedimientos de Métodos de Medición - 001

Trazabilidad:

INSTRUMENTO	MARK	CERTIFICADO	INDICACION
TEMPERATURA AMBIENTE	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA

Condiciones Ambientales:

CONDICIÓN	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,3°C	23,3°C
HUMEDAD RELATIVA	61,0%	60,0%

Observaciones: Los resultados de esta calibración se encuentran en el archivo PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Ing. Luis Loayza Capilla
 Reg. C.F.P. N° 15231

Av. Los Angeles 653 - LIMA 05 Tel. 202 8136
 www.puntodeprecision.com Email: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@proton.com
 Perú - Lima La República de Colombia, PE 0171 ACCREDITADO POR EL COMITÉ PERUANO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN IMACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-533

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-065-2022

Página: 1 de 1

Expediente: LM-065-2022
Fecha de Emisión: 2022-01-08

Solicitante: A A A TERRALAB S.A.C.
Dirección: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima

Instrumento de Medición: BALANZA
Marca: OHAUS
Modelo: N111N1C1A
Numero de Serie: 3295358
Marca de Calibración: 30 kg
División de Equipo de Medición (s): 1 g
División de Escala Real (s): 1 g
Procedencia: NO INDICA
Identificación: NO INDICA
Tipo: ELECTRONICA
Ubicación: LABORATORIO
Fecha de Calibración: 2020-05-09

Método de Calibración: La calibración se realizó mediante un método de comparación según el PC-011 de Métodos, 2020. Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento Digital y y el 2008.0202004.

Lugar y Fecha de Calibración: LABORATORIO de A A A TERRALAB S.A.C.
 Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima

Este certificado es otorgado en el presente documento de acuerdo a los resultados obtenidos por el factor de calibración N111. La exactitud fue determinada según la "Clase" para la expresión de la incertidumbre en la medición. Generalmente, en caso de la necesidad, así como del intervalo de los errores, expresados con la incertidumbre asociada, con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben ser utilizados como certificados de conformidad que corra de medición o que, certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitar la correspondiente atención en el momento de la expedición de este certificado, se le garantiza el uso exclusivo de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Ing. Luis Loayza Capilla
 Reg. C.F.P. N° 15231

Av. Los Angeles 653 - LIMA 05 Tel. 202 8136
 www.puntodeprecision.com Email: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@proton.com
 Perú - Lima La República de Colombia, PE 0171 ACCREDITADO POR EL COMITÉ PERUANO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-2280-2021

Página: 1 de 1

Expediente: LL-2280-2021
Fecha de emisión: 2021-10-11

Solicitante: A A A TERRALAB S.A.C.
Dirección: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima

Instrumento de Medición: CORTE CIRCULAR
Marca de Marca: OREST
Modelo de Corte: NO INDICA
Marca de Corte: NO INDICA
Condiciones: ANALÓGICO
Marca de Calibración: UNIVERSAL
Marca de Instrumento: NO INDICA
Marca de Calibración: NO INDICA

Lugar y Fecha de Calibración: Max. P. Lote 09 Sec 2 Grupo 2 - Villa El Salvador - Lima
 08 DE DICIEMBRE - 2021

Método de Calibración: La calibración se efectuó según el Procedimiento de Calibración de P-019 de Procedimientos de Métodos de Medición - 001

Trazabilidad:

INSTRUMENTO	MARK	CERTIFICADO	INDICACION
TEMPERATURA AMBIENTE	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA

Condiciones Ambientales:

CONDICIÓN	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,3°C	23,3°C
HUMEDAD RELATIVA	61,0%	60,0%

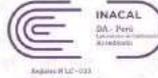
Observaciones: Los resultados de esta calibración se encuentran en el archivo PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Ing. Luis Loayza Capilla
 Reg. C.F.P. N° 15231

Av. Los Angeles 653 - LIMA 05 Tel. 202 8136
 www.puntodeprecision.com Email: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@proton.com
 Perú - Lima La República de Colombia, PE 0171 ACCREDITADO POR EL COMITÉ PERUANO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-677-2021

Página: 1 de 3

Expediente	: T 839-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2021-12-13	
1. Solicitante	: A & A TERRA LAB. S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: MZA F LOTE 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: RICE LAKE	
Modelo	: ES-6000H	
Número de Serie	: 1806A0688	
Alcance de Indicación	: 6 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-12-10	

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C.
MZA F LOTE 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



Anexo 12. Pantallazo del turnitin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022.

AUTORES:
Diaz Camezan, Christian Alexander (<https://orcid.org/0000-0002-6678-9812>)
Fierro Ledesma, Erick (<https://orcid.org/0000-0002-6578-7313>)

ASESORA:
Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (<https://orcid.org/0000-003-0289-7029>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Construcción Sostenible

LIMA – PERÚ
2022

Resumen de coincidencias X

20 %

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %	>
2	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %	>
5	vsip.info Fuente de Internet	1 %	>
6	qdoc.tips Fuente de Internet	1 %	>
7	declara.jne.gob.pe Fuente de Internet	1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CECILIA ARRIOLA MOSCOSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022", cuyos autores son FIERRO LEDESMA ERICK, DIAZ CAMEZAN CRHISTIAN ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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.

LIMA, 01 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CECILIA ARRIOLA MOSCOSO DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 01- 12-2022 20:16:10

Código documento Trilce: TRI - 0466432