



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto  
armado en la urbanización La Alborada Tumbes 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Ortiz Benavides, Brandon Oliver (orcid.org/0009-0005-0810-3615)

**ASESOR:**

Mg. Villar Villar Quiroz, Josualdo Carlos (orcid.org/0000-0003-3392-9580)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CALLAO - PERÚ**

**2024**

## **Dedicatoria**

A mis padres, hermanos y seres queridos,

Este logro simboliza el resultado de mi arduo trabajo y dedicación, pero también es un homenaje a la resistencia y el apoyo que he recibido de todos ustedes durante este viaje. Su presencia en mi vida es el motor que me impulsa a superar desafíos y a evolucionar como persona. A mis apreciados profesores y mentores, la sabiduría que han compartido y las lecciones que me han transmitido han dejado una marca imborrable en mi trayecto a convertirme en ingeniero civil. A la Universidad César Vallejo, quiero expresar mi gratitud por proporcionarme la base necesaria para aprender y desarrollarme. Este logro es un testimonio de la importancia de la familia, la educación de alta calidad y la perseverancia en la búsqueda de metas. Dedico esta tesis a cada uno de ustedes, quienes han sido mi fuente de inspiración y mi impulso constante.

Con aprecio y cariño,

**Ortiz Benavides Brandon Oliver**

## **Agradecimiento**

A mis queridos padres, hermanos y seres queridos

Agradezco profundamente su apoyo inquebrantable y constante a lo largo de esta travesía académica. A mis respetados docentes y mentores, agradezco su sabiduría y orientación, que han sido fundamentales para mi desarrollo profesional. A la Universidad César Vallejo gracias por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar este logro. Este logro es un testimonio del poder del apoyo familiar, la educación de calidad y la dedicación. Con gratitud eterna.

**Ortiz Benavides Brandon Oliver**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLAR VILLAR QUIROZ JOSUALDO CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes", cuyo autor es ORTIZ BENAVIDES BRANDON OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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, 29 de Febrero del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VILLAR VILLAR QUIROZ JOSUALDO CARLOS <b>DNI:</b> 40132759 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3392-9580	Firmado electrónicamente por: JVILLARQ el 09-03- 2024 09:30:52

Código documento Trilce: TRI - 0739071



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ORTIZ BENAVIDES BRANDON OLIVER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ORTIZ BENAVIDES BRANDON OLIVER <b>CARNET EXT.:</b> 005464723 <b>ORCID:</b> 0009-0005-0810-3615	Firmado electrónicamente por: BORTIZB el 04-03-2024 23:00:40

Código documento Trilce: INV - 1524996

## Índice de Contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor .....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
Índice de Contenidos .....	vi
Índice de Tablas .....	vii
Índice de Figuras .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	11
<b>3.1 Tipo, enfoque y diseño de investigación .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Variables y operacionalización .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Procedimientos.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6 Métodos de análisis de datos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7 Aspectos Éticos.....</b>	<b>19</b>
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES .....	34
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS .....	39

## Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Esquema de diseño transversal</i> .....	12
Tabla 2. <i>Clasificación de Variables</i> .....	13
Tabla 3. <i>Operacionalización de Variables</i> .....	13
Tabla 4. <i>Instrumentos y validaciones</i> .....	16
Tabla 5. <i>Metrado de cargas (Losa Aligerada)</i> .....	20
Tabla 6. <i>Metrado de Cargas (Losa Maciza)</i> .....	20
Tabla 7. <i>Metrado de Carga (Viguetas)</i> .....	21
Tabla 8. <i>Metrado de carga (Vigas principales y secundarias)</i> .....	21
Tabla 9. <i>Desplazamiento en el Eje X (m)</i> .....	23
Tabla 10. <i>Desplazamiento en el Eje Y (m)</i> .....	23
Tabla 11. <i>Derivas en los Ejes X e Y</i> .....	23
Tabla 12. <i>Desplazamiento en los ejes X e Y</i> .....	24
Tabla 13. <i>Desplazamiento Máximo X e Y</i> .....	24
Tabla 14. <i>Cortante en la base</i> .....	26
Tabla 15. <i>Cortante V en Los ejes “X” e “Y”</i> .....	26
Tabla 16. <i>Cortante en Muros en los ejes X e Y</i> .....	26
Tabla 17. <i>Fuerza Cortante</i> .....	27
Tabla 18. <i>Periodos</i> .....	27
Tabla 19. <i>Masa participativa</i> .....	28
Tabla 20. <i>Modos de la Masa Participativa</i> .....	28

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Diagrama del diseño de la Investigación .....	12
<b>Figura 2.</b> Terreno ubicado en Alborada Tumbes (Vista Área) .....	15
<b>Figura 3.</b> Mapa conceptual del procedimiento .....	17
<b>Figura 4.</b> Patrones de Carga .....	21
<b>Figura 5.</b> Desplazamiento Sísmico Dinámico en el Eje X (m) .....	22
<b>Figura 6.</b> Desplazamiento Sísmico Dinámico en el Eje Y (m) .....	22
<b>Figura 7.</b> Centro de diafragma del desplazamiento de masas en X.....	24
<b>Figura 8.</b> Centro de diafragma del desplazamiento de masas en Y.....	24
<b>Figura 9.</b> Aceleración Espectral en X.....	25
<b>Figura 10.</b> Aceleración espectral en Y .....	25
<b>Figura 11.</b> Fuerzas E y D para los ejes "XY" .....	27



## Resumen

La realización de esta investigación tuvo lugar en Tumbes, en la universidad Cesar Vallejo se determinó el Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes, para la realización del mismo se usó un diseño no experimental - descriptivo, con muestreo de tipo no probabilístico basado en normativa técnica E-030,E-060,obteniendo datos a través de técnicas de observación, datos que fueron analizados por inferencia estadística y a través de ETABS, el problema radica en las estructuras de Tumbes, mismas que son realizadas de modo empírico y mayormente sin estudio previo a pesar de que este distrito está situado en una zona sísmica de nivel 4 ocasionando colapsos y riegos a las vidas humanas, En el análisis de respuesta sísmica, se determinó un desplazamiento lateral máximo entre pisos de 0.0049 en dirección de X y de 0.0016 en dirección de Y, estando por debajo del límite de desplazamiento de 0.007, conforme a lo estipulado en la normativa E.030, el sistema adoptado fue tipo Dual Tipo II para ambas direcciones X e Y, basado en una combinación de placas y pórticos que soportan las fuerzas sísmicas, En la etapa final, se procedió al diseño de los componentes estructurales.

**Palabras clave:** Comportamiento sismorresistente, desempeño sísmico, concreto armado.

## **Abstract**

This research took place in Tumbes, at the Cesar Vallejo University, the seismic-resistant behavior of reinforced concrete buildings was determined in the urbanization La Alborada Tumbes, using a non-experimental - descriptive design, with non-probabilistic sampling based on technical standards E-030, E-060, obtaining data through observation techniques, The problem lies in the structures of Tumbes, which are built in an empirical way and mostly without previous study, despite the fact that this district is located in a level 4 seismic zone, causing collapses and risks to human lives. In the analysis of seismic response, a maximum lateral displacement between floors of 0.0049 in the X direction and 0.0016 in the Y direction, being below the displacement limit of 0.007, as stipulated in the E.030 standard, the system adopted was Dual Type II for both X and Y directions, based on a combination of plates and frames supporting the seismic forces, and the design of the structural components.

**Keywords:** Seismic resistance behavior, seismic performance, reinforced concrete.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel global, hay un problema de gran relevancia relacionada con el comportamiento estructural de las edificaciones, mismo que tiene que ver con su diseño. Este problema surge de los un sin número de desafíos al igual que de distintas preocupaciones que deben considerarse con el fin de dar garantías en cuanto a seguridad de las edificaciones y las personas en áreas susceptibles a ser azotadas por sismos.

Entre los desafíos principales reside la vulnerabilidad de las construcciones e infraestructuras existentes, mismas que fueron realizados bajo métodos y técnicas anticuadas las cuales no cumplen con las actuales pautas básicas en el diseño básico de un comportamiento sismorresistente. Las edificaciones mencionadas podrían resultar seriamente afectas en medio de un evento sísmico, lo cual supone un riesgo latente en la vida de los ocupantes. Así pues, es de vital importancia poder de analizar y estudiar estas capacidades de resistencia sísmica con el único fin de mejorar las edificaciones existentes. (Sánchez, 2019).

Adicionalmente, el acelerado aumento de áreas pobladas en regiones altamente sísmicas plantea un reto mucho mayor. La preparación urbana mal proyectada y el escaso control de proyecciones sísmicas efectivas dan cabida a construir infraestructuras sin un solo cumplimiento de los estándares mínimos de lo que respecta a diseño sismorresistente dando lugar al aumento del riesgo de que puedan colapsar al ocurrir un sismo de medida promedio o incluso leve poniendo en riesgo grave a la integridad y salud de la sociedad en general. (Kumar, 2018).

En la agenda 2030 de la ONU incluye un componente sobre "ciudades y comunidades sostenibles" que aborda los desafíos globales para lograr un desarrollo sostenible y garantizar que las urbes y comunidades sean seguras y habitables. De este modo, un propósito de este proyecto es instaurar edificaciones que ofrezcan protección a los individuos que residen en ellas., especialmente en zonas de alto índice sísmico, por otro lado, también el ODS número 9, "Industria, innovación e infraestructuras", tratando de promover la edificación de estructuras resilientes y sostenibles.

En Ecuador, como un país situado en una zona sísmicamente activa, ha implementado diversas prácticas y medidas para abordar la sismoresistencia de

sus estructuras, basados en la "Norma Ecuatoriana de la Construcción Sismorresistente" (NEC/SE/DS) norma que establece los requisitos y estándares técnicos para la planificación y construcción de estructuras capaces de resistir terremotos o sismos, Los ingenieros estructurales en Ecuador emplean también software de modelación sísmica para evaluar la respuesta de las estructuras a las fuerzas sísmicas. Esto incluye análisis de desplazamientos, velocidades y aceleraciones máximas esperadas durante un terremoto. (Guzmán, 2015).

Japón utiliza un enfoque convencional conocido como el Método de Espectro de Capacidad. Este método se utiliza para evaluar el rendimiento sísmico de las estructuras, utilizando software avanzado que permite simular el comportamiento que tiene la estructura antes diversos terremotos de diferentes magnitudes. Nakamura, (2015), también se emplean simulaciones computarizadas para estimar la eficiencia sísmica de las estructuras. Suzuki, (2013) dice que, se utiliza un enfoque que se basa en estimar el nivel de desplazamientos máximos que se espera de la edificación mientras sucede un evento telúrico, este enfoque ya simplificado da la posibilidad de evaluar ágilmente el rendimiento sísmico que presentan las infraestructuras en concepto de desplazamientos máximos. Así, mediante el uso de dichos coeficientes, puede determinarse de forma rápida el rendimiento sismorresistente de las estructuras en el país.

Wang, (2021) indica que, en China, el diseño que tiene como base al comportamiento sísmico presenta ventajas significativas en comparación con los métodos tradicionales de diseño, que a menudo implican esfuerzos excesivos y sobredimensionamientos. Aunque el método de diseño tradicional también busca lograr un cierto nivel de desempeño, este método solo es aplicable a ciertas estructuras y tiene ciertos defectos, como la determinación inexacta de los desplazamientos horizontales y las fuerzas cortantes basales producidas por la carga sísmica.

En el contexto nacional, se emplean principalmente sistemas estructurales como los pórticos de concreto armado y la albañilería confinada para construcción de edificaciones. Es fundamental considerar que estamos ubicados en una zona altamente propensa a la actividad sísmica, como es el caso de Perú. Por lo tanto, el diseño y construcción de viviendas sismorresistentes no es una mera opción,

sino una responsabilidad ineludible. En este contexto, se busca constantemente la innovación y mejora de estos sistemas estructurales para garantizar un óptimo rendimiento en situaciones de sismo y, lo que es más importante, la seguridad de quienes habitan estas viviendas. (Vera, Guevara, 2013).

Chaiña, (2016), Mediante un enfoque de carácter explicativo, configuró una estructura, misma que fue sometida a diversos tipos de cargas sísmicas, esto con la finalidad de obtener una comparativa en los resultados finales. Después de realizar el correspondiente análisis, observó que la infraestructura presentaba comportamientos bastante parecidos en cada tipo de carga y según como lo establece la norma. Sin embargo, Las diferencias relacionadas con el desempeño sísmico estático se identificaron a través de lo estipulado por la normativa E-030 (2016), misma que excluye dichos análisis para áreas categorizadas como sísmicamente moderadamente activas, tal como el caso de los sitios mencionados. En resumen, el autor realizó un análisis y diseño sismorresistente a estructura de seis plantas en Juliaca, siguiendo la normativa peruana de diseño correspondiente (E-030), y observó diferencias en el comportamiento de la estructura según la normativa utilizada.

En la última década, la construcción de edificaciones de concreto armado en áreas urbanas propensas a terremotos ha aumentado rápidamente. Un ejemplo es la urbanización de La Alborada en Tumbes, ciudad interesante por su ubicación ante posibles eventos sísmicos. El aumento en el número de edificios requiere modos y procedimientos de diseño sismorresistentes apropiadas para salvaguardar la protección de las estructuras y preservar la integridad y seguridad de las personas ante sismos o terremotos.

Aun con todos los desarrollos en diseño y la construcción sísmica, resulta fundamental profundizar en la comprensión del comportamiento estructural de los edificios de concreto en áreas específicas, como la urbanización La Alborada en Tumbes. Motivo por el cual, en 2023, se requiere llevar a cabo un estudio cabal que compruebe las propiedades sísmicas de las edificaciones de hormigón armado en proceso de urbanización. Dicho estudio evaluará la capacidad de los edificios para resistir posibles terremotos y proporcionará información valiosa para futuros proyectos de diseño y construcción en la región.

Con base a la información recolectada, surgió la interrogante ¿Cuál es el Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes?; El propósito del estudio es mejorar el conocimiento de la comunidad de ingenieros y ayudar a reducir los riesgos sísmicos generados a edificaciones similares en la región, proporcionar una base sólida para en proyectos venideros de construcción y garantizar la seguridad de individuos y propiedades contra posibles eventos telúricos.

Mediante el análisis de las características de diseño de la estructura, los parámetros sísmicos, y la simulación y modelación a través de un software estructural se espera obtener información valiosa para la correcta construcción de las edificaciones de la urbanización de La Alborada Tumbes pudiendo hacerles frente a futuros eventos sísmicos, al comprender mejor el desempeño sísmico de un edificio, se pueden tomar medidas más efectivas para la correcta construcción de edificaciones ante futuros eventos sísmicos. Este estudio proporciona pautas y recomendaciones que lo convierten en una herramienta invaluable para los profesionales de la ingeniería y contribuirá al desarrollo de un entorno urbano más seguro y resistente en La Alborada Tumbes.

El proyecto se ejecutó cumpliendo de forma estricta la normativa E-030, E-060, al que igual que hizo uso de normativas como la E-020 Y E-050 para verificar que el comportamiento de la edificación se encuentre dentro de los parámetros admisibles por ende sea sismorresistente, El proyecto lleva por objetivo general: Determinar el Comportamiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes, 2023, y por objetivos específicos: Obtener el Predimensionamiento de cargas de una edificación de concreto armado de cuatro niveles en Alborada Tumbes, 2023; Obtener los desplazamientos de una edificación de concreto armado de cuatro niveles en la alborada Tumbes, 2023 Determinar la masa participativa de una edificación de concreto armado de cuatro niveles en la alborada, Tumbes, 2023. Por otro lado, también se presentó la siguiente hipótesis: Conocer el comportamiento sismorresistente que tiene una edificación tiene un impacto significativo y positivo en la capacidad de resistencia y durabilidad que tendrán estas edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes en el año 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

Mata, (2015), En su investigación realizada para comparar y analizar Los resultados obtenidos con métodos tradicionales a través de metodologías simplificadas que incluyen efectos de interacción suelo-estructura sugieren que el método recomendado por el Código Venezolano puede ser más conservador que el método utilizado en el estudio porque no toma en cuenta el suelo. la base de un sistema rígido de forma flexible.

Esto se refleja en los resultados obtenidos, ya que la metodología explícita simplificada mostro los valores de desplazamiento de cimentación y momento de vuelco obtenidos son menores en comparación con el análisis convencional. Por lo tanto, se recomienda considerar la rigidez del sistema suelo-cimentación al incorporar los efectos de interacción suelo-estructura en el análisis estructural para obtener respuestas precisas y disminuir la vulnerabilidad en los edificios. (p.80)

La investigación es de gran importancia ya que muestra que el método convencional puede subestimar los desplazamientos y momentos de vuelco en comparación con la metodología simplificada, que tiene en cuenta la rigidez del sistema suelo-cimentación. Esto resalta la necesidad de incorporar los efectos de interacción en el análisis estructural para obtener respuestas más precisas y reducir la vulnerabilidad de las edificaciones.

En su tesis con la cual obtuvo el título de ingeniero civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez de Perú, Chaiña, (2016) analizó y diseñó un edificio de hormigón armado de seis pisos. El diseño se realizó de acuerdo con los parámetros de diseño sísmico especificados en las Normas Peruanas E.030 y E.020. Utilizando una metodología netamente explicativa, se estableció una estructura que fue sometida a diversos tipos de cargas sísmicas para luego comparar los resultados.

Según el análisis efectuado, se registró en el eje X un desplazamiento relativo máximo entre pisos de 1.7 cm, mientras que el límite de desplazamiento relativo entre pisos fue de 2.9 cm. En cuanto al eje Y, se observó un desplazamiento relativo máximo entre pisos de 1.3 cm, con un límite de desplazamiento relativo entre pisos de 2.9 cm. Los resultados obtenidos indican que, mediante el análisis del edificio de servicios utilizando el software ETABS, se ajusta a los límites establecidos para

el desplazamiento relativo y las distorsiones, incorporando los parámetros normativos actuales. (p.38)

El autor destaca la importancia del análisis y diseño sísmico de estructuras al seguir las normativas peruanas para edificar estructuras sismorresistentes, se evaluó el desenvolvimiento de una infraestructura de concreto de seis niveles frente a diferentes solicitaciones sísmicas. Los resultados evidenciaron la necesidad de considerar perspectivas actualizadas y adaptadas a las características sísmicas locales. Este estudio proporciona conocimientos valiosos para profesionales en el ámbito civil y destaca lo importante de aplicar normativas actualizadas garantizando así la seguridad y el rendimiento óptimo de las estructuras en áreas sísmicas.

Gonzales y Muñoz, (2021) llevaron a cabo su proyecto con suelo de 40 ton/m<sup>2</sup> de capacidad portante. El sistema estructural se redimensionó haciendo uso de parámetros ya establecidos en el libro "Estructuración y Diseño de Edificaciones en Concreto Armado" de Antonio Blanco (1994).

En el proyecto, utilizaron un enfoque de modelado que incluyó el diseño de la estructura, donde se proyectó la placa considerando un 80% de fuerza cortante estática basal resistida placas revestidas de concreto. Asimismo, las zapatas fueron diseñadas haciendo uso de las cargas de servicio y se ubicaron a una profundidad de -1.20 m, respecto del sótano. Por otro lado, fueron analizados como elementos bidimensionales a partes como las losas macizas, Considerando la dirección de la carga perpendicular a ellos. (p.43)

Un modelo tridimensional se desarrolló utilizando el software ETABS, haciendo uso de vigas y columnas considerados elementos de una sola dimensión, al igual que muros en el ámbito de elementos de 2 dimensiones. Este modelo fue utilizado para analizar las cargas gravitatorias y, en consecuencia, para llevar a cabo un análisis sísmico-espectral.

El proyecto llevado a cabo por Gonzales y Muñoz con el fin de analizar y por consiguiente diseñar de un edificio multifamiliar en concreto. Se utilizaron metodologías y normativas específicas para lograr una estructura segura y resistente. Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento y avance en el campo del diseño estructural de edificaciones, asegurando la calidad y confiabilidad



de la construcción.

En la investigación con la cual obtuvieron el título de ingeniero civil en la universidad estatal con una tesis, Delgado y Ledesma (2016) mostraron que la acción sísmica actúa en la dirección del eje principal de la estructura del edificio de planta irregular, lo que enfatiza la importancia de realizar este tipo de análisis. Los métodos utilizados son explicativos.

La conclusión obtenida del estudio es que los factores geométricos y los distintos componentes de índole estructural proporcionan suficiente rigidez lateral para permitir que la energía sísmica se disipe dentro de parámetros seguros ya sea en términos de esfuerzos inducidos o de desplazamientos. (p.90)

Se diseñaron todos los elementos estructurales de acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP E.060. Se realizó una verificación para asegurar que el acero utilizado no presentara congestión en el área definida para cada elemento estructural.

Según el estudio realizado por Moscoso, (2019) evaluando el rendimiento de edificios hospitalarios en Perú, con el objetivo principal de evaluar el comportamiento de un hospital moderno prefabricado en conformidad con la normativa peruana vigente. Utilizando una metodología aplicada, se obtuvo que para una aceleración de 0.675g (PGA), las deformaciones máximas oscilaron entre 0.0021 y 0.006. (p. 411) En conclusión, se determinó que para una aceleración de 0.45g (correspondiente a un sismo de diseño), el desempeño estructural fue calificado como de daño leve.

Por otro lado, en la tesis de posgrado realizada por Calcina. (2017), con el propósito de comparar la eficacia de los análisis estático y dinámico no lineal en la determinación de la capacidad estructural y el comportamiento sísmico de un edificio de 11 niveles. La metodología empleada se caracterizó como investigación pura, con un diseño causal explicativo. Los resultados indicaron un desplazamiento máximo de 2.019 cm, lo que permitió calificar el nivel de desempeño como apto para ocupación inmediata, con referencia a daños mínimos o nulos tanto en los componentes estructurales como no estructurales. (p.82)

Ambos estudios subrayan la importancia de evaluar y calificar el rendimiento

sísmico de edificaciones en el contexto peruano, considerando diversas condiciones y enfoques de análisis.

Quispe (2015) realizó un estudio en su trabajo de revisión profesional para evaluar los beneficios de diseño de edificios de apartamentos de cinco pisos en la zona de Surquillo comparando las normas E.030-2003 y E.030-2014; El enfoque utilizado en el estudio fue explicativo, lo que permitió analizar detalladamente las diferencias entre las dos normativas. Como resultado, Se encontró que el diseño del edificio estaba ligeramente reducido en los detalles de los cimientos. No se observaron variaciones significativas en los cálculos, ya sea un volumen de acero o una sección de hormigón, en relación a los requerimientos sísmicos según normativa. (p.75)

Estos hallazgos son relevantes, ya que proporcionan información pertinente para profesionales civiles y el diseño estructural. Al comparar las dos normativas, se pueden detectar las diferencias al igual que sus similitudes en términos de requerimientos y criterios de diseño sísmico. Esto permite tomar decisiones más informadas al diseñar estructuras en zonas sísmicas y garantizar su adecuada resistencia y seguridad.

### **Bases teóricas.**

Comportamiento sismorresistente; se centra en la planificación y construcción de estructuras capaces de resistir y absorber las fuerzas generadas por un terremoto, minimizando así el riesgo de daños estructurales y protegiendo la seguridad de las personas y las propiedades, cabe señalar que las fuerzas horizontales generadas durante los terremotos son la principal causa de daño estructural. Por lo tanto, la estructura debe estar diseñada para soportar la aceleración horizontal máxima expresada como un porcentaje de la aceleración debida a la gravedad (Bozzo y Barbat, 2016), p. 89.

La Asociación Internacional de Sismología (AIS) dice que, La norma establece una teoría de diseño sismo-resistente que se centra en varios aspectos clave. En primer lugar, busca garantizar la seguridad de las personas al evitar perder la vida de las mismas durante un terremoto. Además, se enfoca en garantizar que continúen los servicios básicos para manteniendo el funcionamiento adecuado de la estructura. Otro objetivo importante es minimizar al máximo los daños estructurales causados por el movimiento telúrico. En tal sentido, se resalta la importancia de mantener la

integridad estructural durante un terremoto severo evitando arriesgar la vida de sus ocupantes. Además, busca que la estructura tenga la capacidad de absorber y amortiguar los desplazamientos generados por sismos pequeños y de índole moderada, reduciendo daños y llevándolos a rangos aceptados. (p.1-4).

Análisis de resistencia; Tiene como objetivo fundamental garantizar que en ningún punto de la estructura se produzca un esfuerzo que supere la máxima resistencia inherente del material utilizado. Esto implica evaluar cuidadosamente fuerzas y a su vez las cargas que actúan en la estructura, considerando tanto las cargas estáticas como las dinámicas, como las generadas por un movimiento sísmico. Es crucial que la resistencia del material de construcción sea suficiente para soportar estas cargas sin comprometer la integridad de la estructura.

Evaluación analítica de resistencia; Tiene como propósito evaluar de manera detallada y precisa los factores que pueden influir en la disminución de la resistencia de una estructura, así como los factores de carga que actúan sobre ella. Mediante un enfoque analítico, se analizan minuciosamente las características y propiedades del material estructural, considerando su resistencia inherente, su comportamiento frente a diferentes cargas y sollicitaciones, y los posibles mecanismos de deterioro o debilitamiento a lo largo del tiempo. Además, se evalúan los factores de carga que pueden afectar la estructura, como las cargas gravitacionales, las cargas sísmicas, las cargas de viento u otras cargas externas. Esta evaluación analítica permite identificar y cuantificar los posibles riesgos y vulnerabilidades de la estructura, brindando información valiosa para la toma de decisiones en el diseño, mantenimiento y reforzamiento de la misma. En última instancia, busca asegurar que la resistencia de la estructura sea adecuada y confiable para resistir las cargas previstas y proporcionar un nivel de seguridad aceptable para los ocupantes y usuarios de la edificación.

Concreto estructural; Es un elemento esencial cuya planificación debe cumplir con las demandas necesarias para asegurar la estabilidad y resistencia de una estructura. Esto adquiere una importancia especial en áreas con alta actividad sísmica, donde se necesitan propiedades destacadas de densidad, elasticidad y compresión. La densidad del concreto estructural es crucial para garantizar su solidez y capacidad de carga, mientras que la elasticidad se refiere a su capacidad

de deformarse y recuperarse bajo cargas, lo cual resulta fundamental para absorber la energía generada por los movimientos sísmicos. Además, la resistencia a la compresión es un factor clave para evaluar la capacidad del concreto de soportar cargas compresivas.

Análisis estático; En referencia a Méndez y Díaz (2019), El propósito del análisis estático de una infraestructura trata de calcular las fuerzas que actúan sobre los cimientos del edificio debido a un terremoto, llamado desplazamiento de los cimientos. La fuerza es transportada a través de la estructura y esta a su vez la distribuye en el centro de gravedad de cada capa. Por lo tanto, cada piso está sujeto a deformaciones que están directamente relacionadas con su peso y el parámetro "k", que está relacionado con el período de vibración de esta infraestructura. (p. 37).

Análisis dinámico; En referencia a Méndez y Díaz (2019), la expresión "análisis dinámico" es usada para expresar un enfoque en el que no solo se tienen en cuenta las fuerzas que actúan en cada piso de la infraestructura, igualmente las aceleraciones y velocidades resultantes de las deformaciones provocadas por los eventos telúricos. (p. 39).

Diseño estructural; Implica establecer la sección transversal mínima necesaria para asegurar la integridad de una estructura frente a eventos sísmicos. En este proceso, se considera tanto el aspecto económico como la seguridad de las personas. Esto implica determinar las magnitudes adecuadas de los factores estructurales para resistir las fuerzas generadas por los movimientos telúricos, garantizando así la estabilidad y evitando daños catastróficos.

Sistemas Estructurales; Según Smith y Johnson (2018), lo definen en las siguientes palabras " Un arreglo organizado de elementos estructurales que trabajan juntos para soportar y transferir las cargas que actúan sobre la estructura" (p. 45), se refieren a las configuraciones y métodos específicos empleados para garantizar la estabilidad y resistencia de las edificaciones. Estos sistemas incluyen pórticos de concreto armado, sistemas de muros de carga, entre otros. Su elección está determinada por consideraciones técnicas y geográficas, así como por las cargas que la estructura debe soportar. La ingeniería estructural desempeña un papel fundamental en el diseño y análisis de estos sistemas, asegurando que las estructuras cumplan con los requisitos de seguridad y desempeño necesarios.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo, enfoque y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Enfoque de la investigación**

La investigación a realizar utiliza una metodología de enfoque cuantitativo para examinar la hipótesis planteada que involucra la recopilación y análisis de datos numéricos utilizando técnicas estadísticas. Esto permite comprobar la hipótesis planteada de manera objetiva y precisa.

##### **3.1.2 Tipos de investigación:**

###### **3.1.2.1 Según el propósito:**

Se define esta tesis como aplicada (práctica), puesto que se fundamenta en la recopilación de datos proveniente de documentos y artículos relacionados con distintas normativas. Estos recursos proporcionarán el conocimiento necesario para resolver problemas específicos de construcción y explorar posibles soluciones.

###### **3.1.2.2 Según el diseño:**

El diseño de investigación con el que se plantea esta tesis se fundamenta en realizar un análisis del desempeño sísmico de un edificio de cuatro plantas o niveles usando para ello cálculos virtuales que representan ejemplos reales sin manipular variables. De acuerdo con esta premisa, se adoptará un diseño de enfoque de índole No experimental para esta investigación.

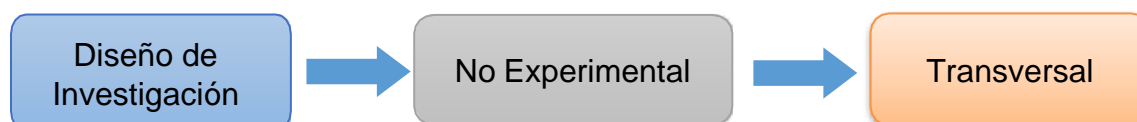
###### **3.1.2.3 Según el nivel:**

En palabras de Hernández (2010), Los métodos de investigación de carácter descriptivo implican realizar una observación y por consiguiente describir el comportamiento de un individuo sin tener que influir en él. Su propósito es suministrar una descripción completa y bien detallada de la naturaleza que caracteriza distintos grupos de población específicos. (p. 30).

En este estudio, nuestro objetivo es comprender y describir el comportamiento sismorresistente de una infraestructura de 4 plantas, así como identificar qué efectos pueden ser observados. Por lo tanto, el enfoque de investigación adoptado se sitúa en un nivel netamente descriptivo.

### 3.1.3 Diseño de investigación:

El diseño utilizado en este análisis fue no experimental, lo que significa que no existió manipulación deliberada ni de otra índole de las variables de estudio. Por contraparte, se analizaron variables en el medio natural y análisis posteriores. Los datos utilizados en este estudio se recopilaban en un solo punto en el tiempo, lo que permitió un enfoque transversal. Todo esto permite explorar la relación entre las variables tomadas en cuenta en el estudio.



**Figura 1.** Diagrama del diseño de la Investigación

**Tabla 1.** Esquema de diseño transversal

Estudio	Transversal
M	O

## 3.2 Variables y operacionalización

### 3.2.1 Variables

#### 3.2.1.1 Variable Dependiente

Comportamiento Sismorresistente; Corresponde al comportamiento que presenta una Edificación después de verse expuesta a los efectos de un terremoto significativo. Este nivel de afectación se evalúa previamente en función de la capacidad de la edificación para resistir desplazamientos laterales y fuerzas cortantes fundamentales sin experimentar deformaciones. Está basada en descubrir las mejores condiciones para el diseño más adecuado a la edificación, al igual que construcción de edificaciones en condiciones de una correcta respuesta sísmica de acuerdo a los criterios definidos en la normativa peruana (E.030). estableciendo el estado correcto e ideal del edificio para garantizar su seguridad y por consecuencia su resistencia ante eventos sísmicos, y tratar de asegurar su integridad estructural en estas condiciones

### 3.2.2 Clasificación de variables

Tabla 2. Clasificación de Variables

CLASIFICACIÓN DE VARIABLES					
Variable	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Comportamiento Sismorresistente	Independiente	Cualitativa continua	Razón	Bidimensional	indirecta

### 3.2.3 Operacionalización de Variables:

Tabla 3. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Comportamiento Sismorresistente</b>	Nivel de rendimiento donde la degradación en la rigidez del lateral y la capacidad de resistencia de una estructura implica también el equilibrio de esta composición llegando cerca del colapso de la estructura.	Grado de implicación que experimente una estructura luego de verse afectada por los impactos de un terremoto significativo. Se evalúa previamente en función de su capacidad para resistir desplazamientos laterales y fuerzas cortantes fundamentales sin experimentar deformaciones.	Predimensionamiento de cargas	Metrado de cargas Asignaciones de patrones de carga	Razón
			Desplazamientos	Derivas y desplazamiento máximo Aceleración espectral Fuerza cortante Masa participativa, periodos.	

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Población en términos generales hace referencia a la agrupación de objetos que comparten posibles características “finita – infinita”. Desde una perspectiva amplia podemos generalizar que, consideramos población al conjunto de magnitud infinita conformado por elementos con características compartidas. (Balestrini Acuña, 2006).

En esta investigación, la población se conforma de todas las edificaciones en Tumbes 2023

#### **3.3.2 Muestra**

De acuerdo con Arias (2006), la componente más destacada en la población se refiere a una porción específica que resume las características de dicha población. Estas fracciones representan segmentos que componen un conjunto definido, delineados por sus singularidades y denominados como la población.

Se consideró como muestra de estudio en la presente investigación, Los terrenos baldíos En el sector La Alborada Tumbes.

#### **3.3.3 Muestreo**

El presente proyecto debe ser dirigida por un profesional que tenga los conocimientos necesarios sobre la temática abordada, en este sentido será necesario el juicio profesional para seleccionar los elementos pertinentes que serán abordados en esta investigación.

En cuanto al muestreo, está basado en un muestreo no probabilístico mismo que a su vez fue elegido por juicio de expertos haciendo uso de la decisión del autor de forma intencional debido a que el investigador eligió la muestra de acuerdo con los objetivos establecidos.

##### **3.3.3.1 Tamaño de muestra**

En este punto podemos apreciar que, la muestra tiene un tamaño conformado por una edificación en proyecto la cual contará con 4 niveles misma que se ubica en el sector la alborada y cuenta con un terreno de 506 metros cuadrados y un área de 21m por 23m.





**Figura 2.** Terreno ubicado en Alborada Tumbes (Vista Área)

### **3.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

#### **3.4.1 Técnicas de recolección de datos**

En la presente tesis se usó la observación directa como técnica principal para recolectar datos, por otro lado, también se aplicó la experimentación al igual que el uso de fichas de datos para registrar las propiedades en el sector en el cual se realizó la investigación, procediendo con el modulado en Etaps y otros softwares relacionados para una correcta estructuración antisísmica todo esto en base a un riguroso análisis de la normativa vigente(E-030).

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

En la realización de la tesis presente, se utilizaron herramientas tal como guías de observación, misma que recabara los distintos detalles que se puedan apreciar en el área de ejecución de la edificación, al igual fichas de datos para los valores recogidos de las simulaciones en Etaps y otros softwares de diseño estructural y sismorresistente.

**Tabla 4. Instrumentos y validaciones**

<b>Etapas de la Investigación</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Validación</b>
Estructuración y Predimensionamiento	Guía de Observación (Anexo 3)	Norma E0.20 NormaE060 Norma E0.50
Modelamiento estructural	Guía de Observación (Anexo 3)	NormaE.030
Análisis estructural	Guía de Observación (Anexo 3)	Norma E0.20 NormaE.030 Norma E050 NormaE060
Diseño estructural	Guía de Observación (Anexo 3)	Norma E0.20 NormaE.030 Norma E050 NormaE060

### **3.4.3 Validación de instrumentos de recolección de datos**

Para asegurar la validez de los instrumentos utilizados en esta investigación, se tomó en cuenta la normativa E-030, misma que describe el comportamiento óptimo en un diseño sismorresistente, además se utilizó como guía otras normas tal como la normativa E-020, E-050 Y E-060 respectivamente con el fin de garantizar la correcta evaluación de la presente tesis.

### **3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos**

Para garantizar la confiabilidad de este estudio se cumplió con la normativa E-030, además se contará con la participación de expertos en el campo de diseño estructural sismorresistente, utilizando equipos correctamente calibrados y certificados y software estructurales potentes y especializados.

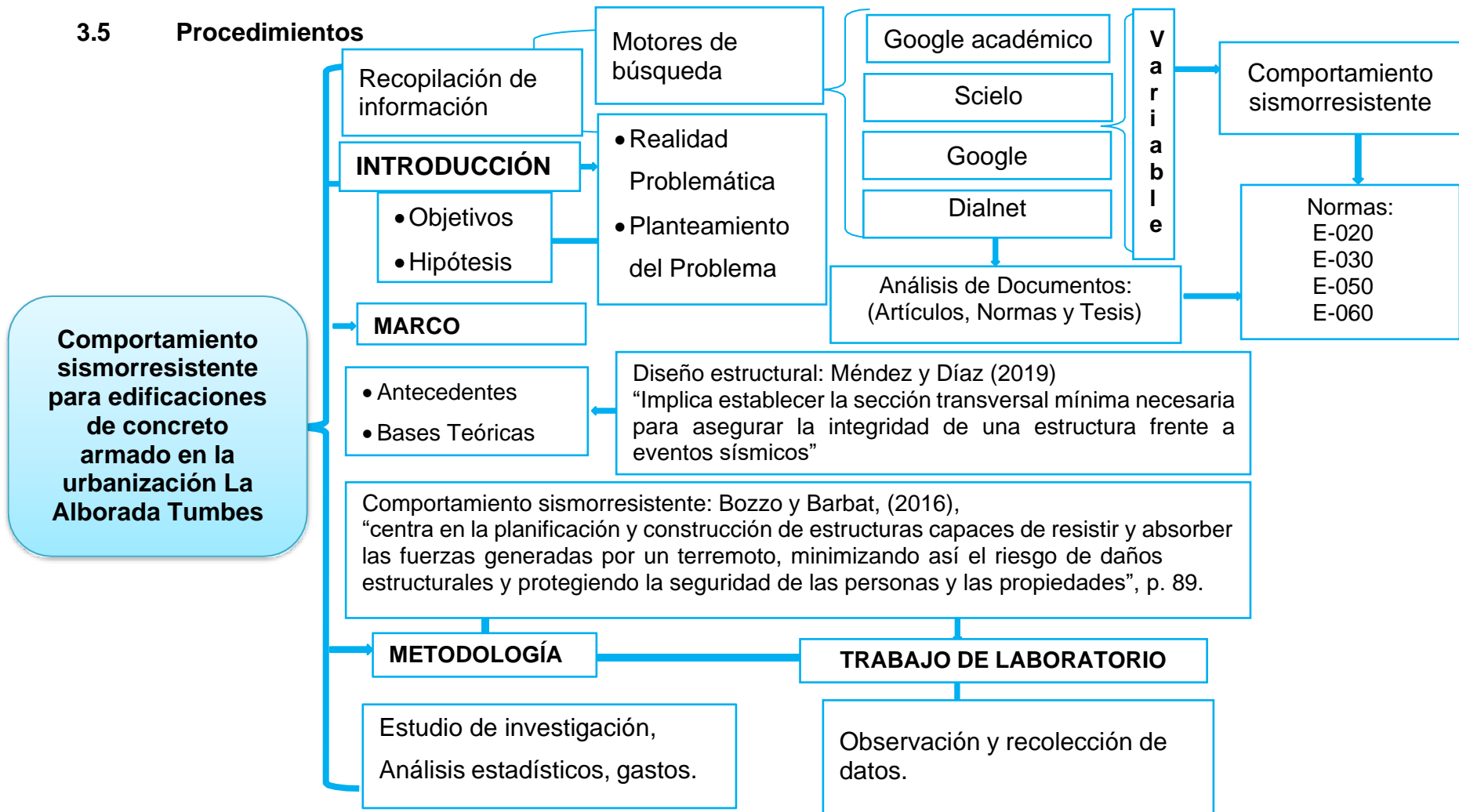


Figura 3. Mapa conceptual del procedimiento

### **3.5.2 Procedimiento**

Durante el diseño arquitectónico y análisis sísmico del edificio de cuatro pisos ubicado en la colonia Alborada, Tumbes se utilizaron diversos métodos, y el análisis bibliográfico jugó un papel importante en la recopilación y verificación de la información requerida para la tesis a elaborar. Además, se utilizan diversas herramientas y recursos para realizar las tareas necesarias.

la presente indagación se enfoca en el interpretación y modelación sísmico de una casa de cuatro pisos y describe de forma precisa y detalla cada proceso realizado. En primera instancia, se llevará a cabo una amplia recopilación rigurosa de datos e información, incluida una revisión de textos científicos y artículo, informes estadísticos, al igual que las normas usadas nacional e internacionalmente y recopilación de datos antes de buscar publicaciones en Internet y visitas a las bibliotecas públicas y de las instituciones pertinentes, seguido de una fase preparatoria. , que incluye el análisis de los datos recopilados hasta el momento, para el desarrollo de la recopilación de datos y la creación de las herramientas necesarias y la implementación de estas herramientas en el edificio utilizando el programa de diseño estructural ETABS.

En tercer orden, se procesan e interpretan correctamente los efectos obtenidos con la ayuda del programa estructural ETABS. Todos los datos obtenidos serán analizados y se sacarán veredictos en base a los resultados que se obtengan. Cada uno de los pasos a seguir deben llevarse a cabo de forma rigurosa y sistemática para asegurar la veracidad y fiabilidad de los efectos del proyecto.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Según Ávila (2006), Los métodos para analizar los datos de la investigación se determinarán a través del examen de los mismos recopilados de forma rigurosa siguiendo esta línea también se dará uso a herramientas de estadística descriptiva apropiadas para desarrollar la tesis (p. 97), en este caso, se utilizarán softwares estructurales como Etaps, y programas de ofimática como Excel; En contraparte, Sánchez, Mejía y Reyes (2018) afirman que para esta fase investigativa incluye un análisis que sea totalmente detallado en cuanto a la información recolectada,

como una evaluación rigurosa. (p. 17). También se hizo uso de estadística inferencial para validar la efectividad de los modelos estructurales utilizados en ETABS, recopilé datos reales de pruebas sísmicas y empleé la estadística inferencial para comparar y evaluar la precisión del modelo. Este enfoque garantizó que las simulaciones estructurales se alinearan de manera confiable con el comportamiento sísmico observado en la realidad.

- El enfoque de diseño basado en la resistencia implica que la capacidad de resistencia de todos y cada uno de los elementos en cada sección de la estructura debe ser igual o superior a los requerimientos de resistencia necesarios. Para lograr esto, se toman en cuenta combinaciones de cargas que son amplificadas y especificadas de manera general.
- Es esencial alcanzar una distribución equitativa del centro de masa en todos los niveles y en la altura total de la estructura. Se aconseja que las discrepancias en las masas se correspondan con las disparidades en la rigidez de la estructura. También, se destaca la importancia de evitar alteraciones bruscas en la relación entre la masa y la rigidez entre los distintos niveles, con el fin de prevenir la concentración de esfuerzos.
- En el presente, la mayoría de las estructuras de edificios construidos con concreto armado se fundamentan en el método de análisis lineal elástico, como está especificado en los códigos de construcción. No obstante, dado que la actividad sísmica se manifiesta a través de cargas dinámicas.

### **3.7 Aspectos Éticos**

Los resultados obtenidos en este estudio son originales y creados totalmente por el autor; En esta investigación se ha seguido un enfoque ético que se basa en principios, tal como, el principio a la beneficencia, dado que la investigación contribuye a futuras obras desarrolladas en Tumbes, mismas que serán más seguras para sus habitantes, beneficiando así a su población, también se basa en el principio de no maleficencia y criterio de autonomía, ya que al realizarse la investigación no se comprometió la integridad de ningún sujeto, debido a que todas las aplicaciones realizadas fueron llevadas a cabo por el investigador de forma autónoma, centrándose exclusivamente en los objetivos de la investigación.

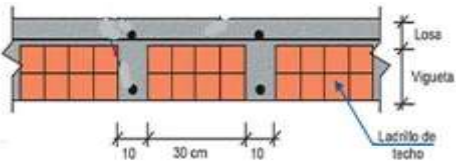
## IV. RESULTADOS

### 4.1 Predimensionamiento

#### 4.1.1 Metrado de cargas

**Tabla 5. Metrado de cargas (Losa Aligerada)**

Espesor	Peso total	Para 1m2:		
h losa = 17 cm	280,00 kg/m2	( $\gamma_c$ )	=	2400 kg/m3
h losa = 20 cm	300,00 kg/m2	Espesor de aligerado	=	0,20 M
h losa = 25 cm	350,00 kg/m2	Espesor de losa	=	0,05 M
h losa = 30 cm	420,00 kg/m2	V concreto	=	0,095 m3
		P concreto	=	228 Kg
		Peso del ladrillo (P) = P total - P concreto		
		Peso del ladrillo (P)	=	72 Kg

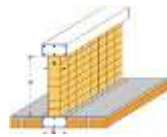
PLANTA

Peso de Ladrillo	=	0,072	ton/m2	Peso de Ladrillo	=	0,072	ton/m2
Piso Terminado	=	0,100	ton/m2	Piso Terminado	=	0,100	ton/m2
Equipamiento	=	0,000	ton/m2				
Carga Muerta Impuesta	=	0,172	ton/m2	Carga Muerta Impuesta	=	0,172	ton/m2
Sobrecarga	=	0,200	ton/m2	Sobrecarga	=	0,100	ton/m2
Carga Viva	=	0,200	ton/m2	Carga Viva de techo	=	0,100	ton/m2

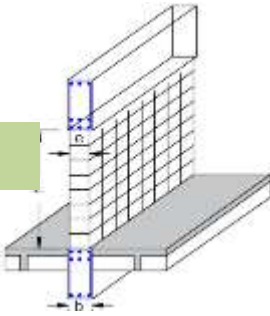
**Tabla 6. Metrado de Cargas (Losa Maciza)**

PLANTA		ULTIMO TECHO					
Piso Terminado	=	0,100	ton/m2	Piso Terminado	=	0,100	ton/m2
Equipamiento	=	0,000	ton/m2				
Carga Muerta Impuesta	=	0,100	ton/m2	Carga Muerta Impuesta	=	0,100	ton/m2
Sobrecarga	=	0,200	ton/m2	Sobrecarga	=	0,100	ton/m2
Carga Viva	=	0,200	ton/m2	Carga Viva de techo	=	0,100	ton/m2

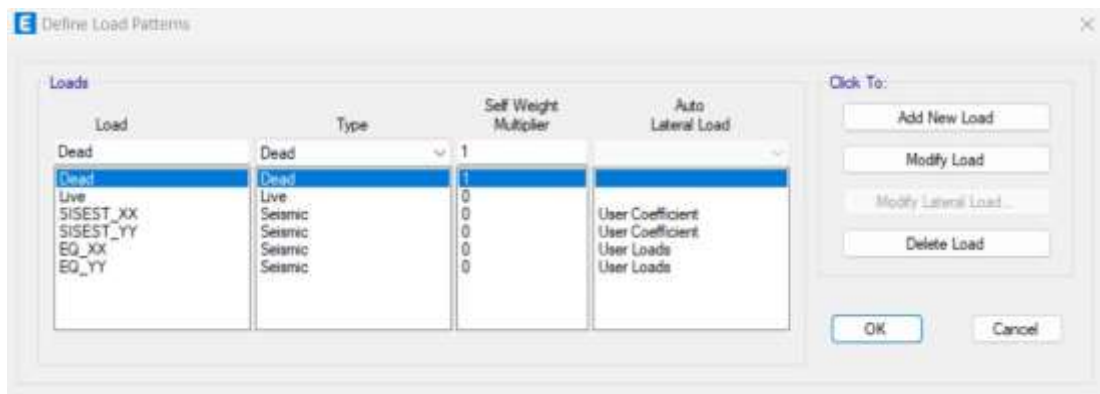
**Tabla 7. Metrado de Carga (Viguetas)**

Espesor	=	0,15	M		
Altura	=	1,50	M		
Peso Esp. De Albañilería	=	1350	Kg/m3		
Carga Distribuida	=	304	kg/m		0,30375

**Tabla 8. Metrado de carga (Vigas principales y secundarias)**

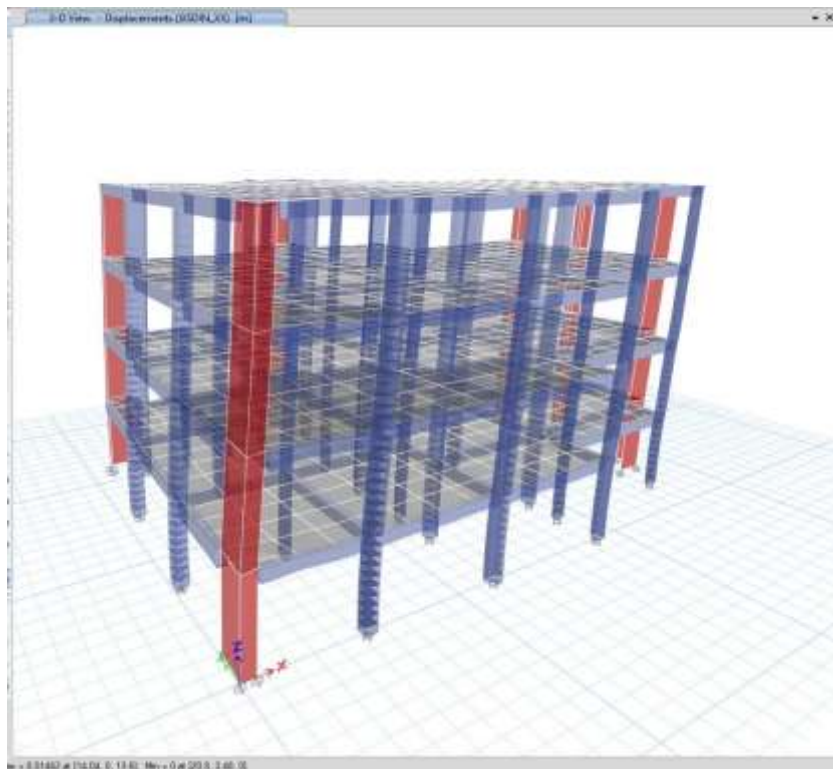
VIGA 25X50					
Espesor	=	0,15	M		
Altura	=	2,00	m		
Peso Esp. De Albañilería	=	1350	Kg/m3		
Carga Distribuida	=	405	kg/m		0,405
VIGA 25X40					
Espesor	=	0,15	m		
Altura	=	2,00	m		
Peso Esp. De Albañilería	=	1350	Kg/m3		
Carga Distribuida	=	405,000	kg/m		0,405

#### 4.1.2 Patrones de carga



**Figura 4. Patrones de Carga**

## 4.2 Desplazamientos



**Figura 5.** Desplazamiento Sísmico Dinámico en el Eje X (m)



**Figura 6.** Desplazamiento Sísmico Dinámico en el Eje Y (m)



#### 4.2.1 Derivas laterales y desplazamiento máximo

**Tabla 9. Desplazamiento en el Eje X (m).**

TABLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
Story4	DERIVA_XX	Combination	Max	X	0,005094	44	0,5	0	13,6
Story3	DERIVA_XX	Combination	Max	X	0,006506	44	0,5	0	10,2
Story2	DERIVA_XX	Combination	Max	X	0,006796	44	0,5	0	6,8
Story1	DERIVA_XX	Combination	Max	X	0,003630	44	0,5	0	3,4

**Tabla 10. Desplazamiento en el Eje Y (m).**

TABLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
Story4	DERIVA_YY	Combination	Max	Y	0,004456	20	0	0	13,6
Story3	DERIVA_YY	Combination	Max	Y	0,005684	20	0	0	10,2
Story2	DERIVA_YY	Combination	Max	Y	0,005988	20	0	0	6,8
Story1	DERIVA_YY	Combination	Max	Y	0,003204	20	0	0	3,4

**Tabla 11. Derivas en los Ejes X e Y**

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Dir	Drift	Label	X	Y	Z	Norma	Verificación
							M	M	m		
Story4	DERIVA X	Combination	Max	X	<b>0,005094</b>	44	0,5	0	13,6	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story3	DERIVA X	Combination	Max	X	<b>0,006506</b>	44	0,5	0	10,2	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story2	DERIVA X	Combination	Max	X	<b>0,006796</b>	44	0,5	0	6,8	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	<b>0,003630</b>	44	0,5	0	3,4	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story4	DERIVA Y	Combination	Max	Y	<b>0,004456</b>	20	0	0	13,6	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story3	DERIVA Y	Combination	Max	Y	<b>0,005684</b>	20	0	0	10,2	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story2	DERIVA Y	Combination	Max	Y	<b>0,005988</b>	20	0	0	6,8	<b>0,007</b>	Dentro del rango
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	<b>0,003204</b>	20	0	0	3,4	<b>0,007</b>	Dentro del rango

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m
Story4	D4	SISDN_XX	LinRespSpec	Max	0,013555	0,001503	0,000358	1	7,8039	9,0541
Story3	D3	SISDN_XX	LinRespSpec	Max	0,010564	0,001178	0,00026	2	7,9671	9,3063
Story2	D2	SISDN_XX	LinRespSpec	Max	0,006575	0,00074	0,000151	3	7,9671	9,3063
Story1	D1	SISDN_XX	LinRespSpec	Max	0,002293	0,000254	5E-05	4	7,9671	9,3063

Figura 7. Centro de diafragma del desplazamiento de masas en X

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m
Story4	D4	SISDN_YY	LinRespSpec	Max	0,001505	0,011396	0,00037	1	7,8039	9,0541
Story3	D3	SISDN_YY	LinRespSpec	Max	0,001197	0,009055	0,000301	2	7,9671	9,3063
Story2	D2	SISDN_YY	LinRespSpec	Max	0,00074	0,005763	0,000199	3	7,9671	9,3063
Story1	D1	SISDN_YY	LinRespSpec	Max	0,000265	0,002064	7,4E-05	4	7,9671	9,3063

Figura 8. Centro de diafragma del desplazamiento de masas en Y

Tabla 12. Desplazamiento en los ejes X e Y.

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	0.75R(7) X	UY	0.75R(7) Y
					m		m	
Story4	D4	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	0,013555	0,07116375	0,011396	0,059829
Story3	D3	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	0,010564	0,055461	0,009055	0,04753875
Story2	D2	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	0,006575	0,03451875	0,005763	0,03025575
Story1	D1	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	0,002293	0,01203825	0,002064	0,010836

Tabla 13. Desplazamiento Máximo X e Y

<b>Desplazamiento Máximo X:</b>		<b>2/3</b> <i>Dmax(x)</i>
0,07116375*100	7,116375	4,74425Cm
<b>Desplazamiento Máximo Y:</b>		<b>2/3</b> <i>Dmax(y)</i>
0,059829*100	5,9829	3,9886 Cm

### 4.2.3 Aceleración espectral

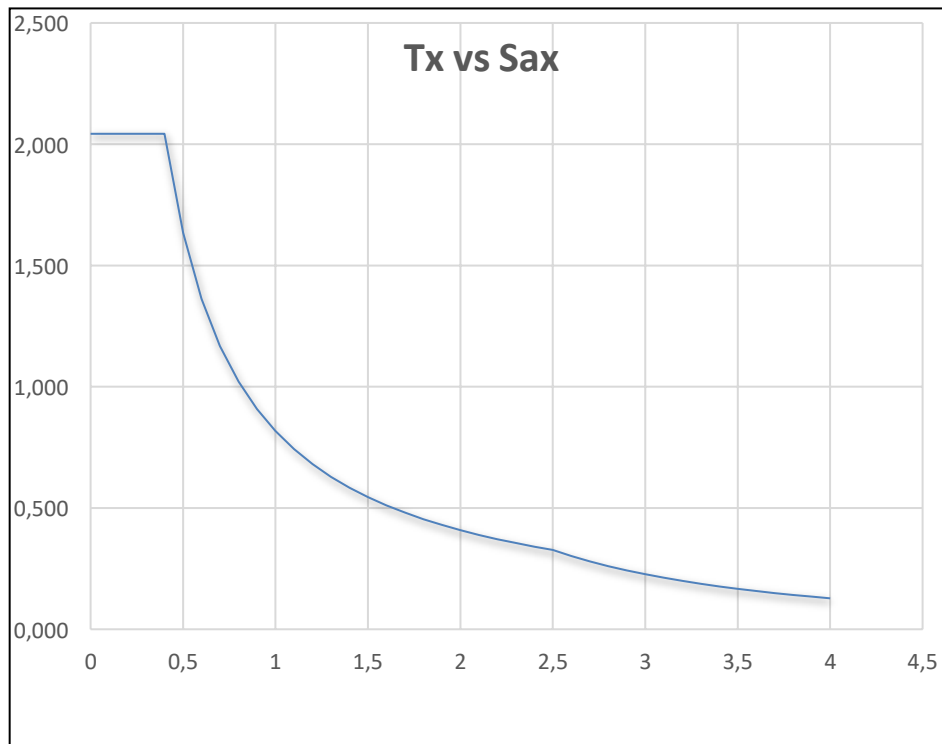


Figura 9. Aceleración Espectral en X

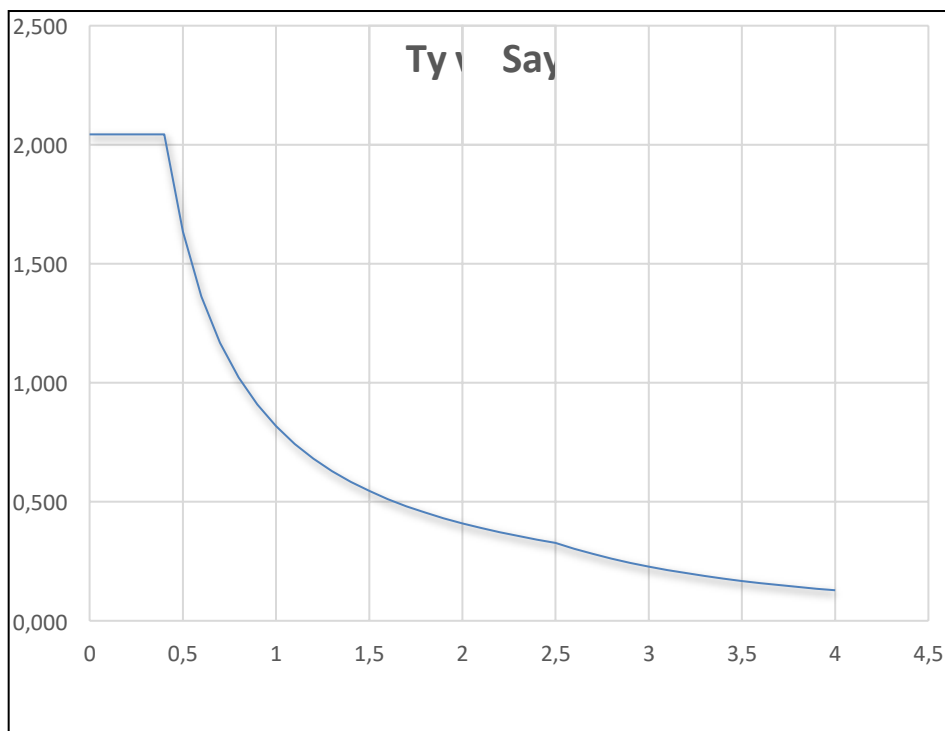


Figura 10. Aceleración espectral en Y

#### 4.2.4 Fuerza Cortante

**Tabla 14. Cortante en la base**

BLOQUE 01					
TABLE: Base Reactions			80% DE "V"ESTATICA	FACTOR DE ESCALA	ESTADO
Output Case	FX	FY			
SX	147,9985	0			
SY	0	153,2657			
SIS.EXT XX	142	0	113,6	0,76757535	NO SE NECESITA ESCALAR
SIS.EXT YY	0	155	124	0,80905251	NO SE NECESITA ESCALAR

**Tabla 15. Cortante V en Los ejes "X" e "Y".**

TABLE: Pier Forces									
Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T
Story2	P1	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	21,6818	22,2106	3,8923	3,6018
Story2	P2	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	27,4981	2,1914	7,2951	1,4209
Story2	P3	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	23,1996	23,3527	2,5613	0,6535
Story2	P4	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	34,5939	14,6773	1,5301	1,6546
Story2	P5	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	5,9126	19,7574	0,837	0,4756
Story2	P6	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	24,172	7,497	15,6297	6,13
Story2	C04	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	1,6155	1,2803	3,6479	0,1067
Story1	P1	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	29,824	37,4797	5,1221	5,2385
Story1	P2	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	51,0663	7,1744	15,1158	1,4088
Story1	P3	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	34,2582	25,602	1,8449	0,3115
Story1	P4	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	53,1138	21,9984	2,1965	2,4275
Story1	P5	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	11,0379	22,0853	0,9034	0,5382
Story1	P6	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	36,31	9,8782	22,9327	8,5042
Story1	C04	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max	Bottom	2,2879	0,7831	2,4445	0,0532

**Tabla 16. Cortante en Muros en los ejes X e Y**

TABLE: Pier Forces									
Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	V2	V3	T
Story2	P1	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	10,0088	14,3368	5,6457	3,6868
Story2	P2	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	26,2767	7,5255	5,7684	4,0992
Story2	P3	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	7,1324	44,1408	0,8918	0,332
Story2	P4	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	16,9379	5,0664	2,9104	0,8645
Story2	P5	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	9,1138	7,818	2,998	0,3898
Story2	P6	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	11,0669	12,8716	11,8331	6,8435

Story2	C04	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	1,5082	4,8817	0,9307	0,1347
Story1	P1	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	12,6584	23,7115	9,3871	7,0083
Story1	P2	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	44,7364	15,7747	9,5374	4,2903
Story1	P3	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	10,6259	54,2278	0,6775	0,1743
Story1	P4	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	25,3185	7,3148	4,2563	1,5996
Story1	P5	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	11,3592	8,4381	3,3463	0,3138
Story1	P6	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	14,495	25,272	14,3702	10,9349
Story1	C04	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max	Bottom	2,1863	2,9873	0,6444	0,0771

The screenshot shows the 'Story Forces' window with a table containing the following data:

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m
Story1	SISEST_XX	LinStatic			Bottom	0	-147.9985	0	1467.4922
Story1	SISEST_YY	LinStatic			Bottom	0	0	-153.2657	-1800.5301
Story1	SISDIN_XX	LinRespSpec	Max		Bottom	0	142.0022	42.1496	1421.8245
Story1	SISDIN_YY	LinRespSpec	Max		Bottom	0	42.1496	155.5208	1501.5158

Figura 11. Fuerzas E y D para los ejes "XY"

Tabla 17. Fuerza Cortante

Fuerza cortante			
V muro Cort%(x)	0,47735739	47,7357394	Si cumple
V muro Cort%(y)	0,30225565	30,2255645	Si cumple

#### 4.2.5 Periodos.

Tabla 18. Periodos

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ
		Sec			
Modd	01	0,428	0,6886	0,0395	0
Modd	02	0,378	0,0483	0,7207	0
Modd	03	0,278	0,0193	0,0338	0
Modd	04	0,117	0,1005	0,031	0
Modd	05	0,105	0,0408	0,0977	0
Modd	06	0,071	0,0214	0,001	0
Modd	07	0,055	0,0284	0,0205	0
Modd	08	0,049	0,0219	0,0316	0
Modd	09	0,032	0,0205	0,0071	0
Modd	10	0,031	0,002	0,0006	0
Modd	11	0,028	0,0063	0,0165	0
Modd	12	0,018	0,0019	0,0001	0

#### 4.2.6 Masa participativa

**Tabla 19. Masa participativa**

Case	Mode	Period	Ux	UY	UZ	SumUX	SumUY	Rx	RY	RZ
		Sec								
Modd	01	0,428	0,6886	0,0395	0	0,6886	0,0395	0,0119	0,2589	0,0422
Modd	02	0,378	0,0483	0,7207	0	0,737	0,7602	0,2342	0,0217	0,0147
Modd	03	0,278	0,0193	0,0338	0	0,7563	0,794	0,0075	0,0161	0,7077
Modd	04	0,117	0,1005	0,031	0	0,8567	0,825	0,1325	0,3232	0,0094
Modd	05	0,105	0,0408	0,0977	0	0,8975	0,9227	0,4081	0,1141	0
Modd	06	0,071	0,0214	0,001	0	0,9189	0,9237	0,0059	0,0449	0,1435
Modd	07	0,055	0,0284	0,0205	0	0,9473	0,9442	0,0483	0,0717	0,0057
Modd	08	0,049	0,0219	0,0316	0	0,9693	0,9758	0,0736	0,0561	0,0012
Modd	09	0,032	0,0205	0,0071	0	0,9898	0,9829	0,0222	0,0629	0,0014
Modd	10	0,031	0,002	0,0006	0	0,9918	0,9834	0,0022	0,0046	0,053
Modd	11	0,028	0,0063	0,0165	0	0,9981	0,9999	0,0533	0,02	0,0007

**Tabla 20. Modos de la Masa Participativa**

Modos de la Masa Participativa	
$\Sigma M(x) = 0.998$	99.8%
$\Sigma M(x) = 0.999$	99.9%

## V. DISCUSIÓN

Conocer el comportamiento sismorresistente que tiene una edificación produce un impacto significativo y positivo en la capacidad de resistencia y durabilidad que tendrán estas edificaciones de concreto armado en la urbanización La Alborada Tumbes en el año 2023, debido a que conocer dicho comportamiento permitió usar dos espesores diferentes de vigas la viga 1 con sección (0.4x0.25) y por otro lado la viga uno con sección (0.5x0.25), del mismo modo, la máxima deriva vertical de entrepiso a través de lo calculado en la posición,  $X= 004992$  y para la dirección  $Y= 0,005988$ , así mismo las fuerzas cortantes que actúan en los muros de corte, tanto para el eje x como para el eje y en el concepto de sistema estructural Dual están cumpliendo con los rangos admitidos por la normativa E-030 tal como lo estipula la RNE, mismas que garantizan mayor resistencia y durabilidad en las edificaciones, logrando contestar la interrogante de tesis y confirmando la hipótesis.

En la tabla 5 podemos apreciar el metrado de cargas de la edificación mismas que pose características de Para  $1m^2$ ,  $\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$ , con Espesor de aligerado =  $0,20 \text{ m}$ , espesor de losa =  $0,05 \text{ m}$ , la carga Muerta Impuesta =  $0,172 \text{ ton/m}^2$  y la carga viva de techo =  $0,100 \text{ ton/m}^2$  estableciendo que las disposiciones de los elementos estructurales son apropiadas para el diseño, respaldadas por los datos presentados y siguiendo las pautas definidas en la normativa E020 de nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones, la tabla 6 al igual que la table 7 y tabla 8 proporcionan detalles sobre las cargas y pesos aplicados a diferentes niveles y elementos estructurales en un edificio, específicamente en la planta y el último techo. En cuanto al piso terminado, se considera una carga muerta impuesta de  $0,100 \text{ Ton/m}^2$ , mientras que el equipamiento presenta una carga muerta no especificada. La carga muerta impuesta total combina la carga muerta del piso terminado con cualquier carga adicional, resultando en  $0,100 \text{ Ton/m}^2$ . Además, se aplica una sobrecarga de  $0,200 \text{ Ton/m}^2$ , y tanto la carga viva general como la carga viva específica del techo alcanzan  $0,200 \text{ Ton/m}^2$  y  $0,100 \text{ Ton/m}^2$ , respectivamente.

En la tabla 9 se detalla los desplazamientos relativos entre niveles de un edificio, conocidos como derivas, específicamente en el eje X, bajo distintos casos de carga. En el caso de Story4, bajo la combinación máxima de carga en el eje X, se registra un desplazamiento máximo de  $0,005094$  unidades. Este valor indica la magnitud de

la deformación horizontal máxima experimentada por el nivel 4 en respuesta a las condiciones de carga específicas, del mismo modo, la tabla 10 proporciona información detallada sobre los desplazamientos relativos entre niveles de un edificio, específicamente en el eje Y, bajo distintos casos de carga, en Story4 bajo el caso de salida "DERIVA\_YY" y el tipo de caso "Combination" con dirección máxima en el eje Y, se registra un desplazamiento máximo de 0,004456 unidades. representando la magnitud de la deformación vertical máxima experimentada por el nivel 4 en respuesta a condiciones de carga específicas. De manera similar, los niveles inferiores (Story3, Story2 y Story1) presentan sus propios desplazamientos máximos en el eje Y bajo condiciones de carga combinada.

La tabla 11 detalla los desplazamientos relativos entre niveles de la edificación en los ejes X e Y bajo diferentes casos de carga. Cada fila presenta información sobre el nivel del edificio, el caso de salida, el tipo de caso, el tipo de paso, la dirección del desplazamiento, la magnitud del desplazamiento en los ejes X e Y, las coordenadas del punto de interés, en Story2 se aprecia el punto más alto, registrando un desplazamiento máximo de 0,006796 unidades en el eje X, que cumple con la norma establecida ya que se encuentra dentro del rango permisible de 0,007. De manera análoga, se presentan los desplazamientos para los niveles inferiores ambos ejes, destacando que todos cumplen con las normas de diseño sísmico establecidas. Estos resultados son esenciales para verificar y asegurar que la estructura se comporte dentro de los límites aceptables durante eventos sísmicos, garantizando así su seguridad y conformidad con las normativas vigentes.

En la tabla 12 presenta información sobre el desplazamiento lateral de los diafragmas bajo diferentes casos de salida y condiciones de carga. Los resultados se obtuvieron mediante el análisis de respuesta lineal espectral y especifican los desplazamientos máximos en las direcciones UX y UY, la tabla 13 registra un desplazamiento máximo 7,116375 metros en el eje UX y 5,9829 metros en el eje UY. Estos valores indican la respuesta estructural del edificio a cargas sísmicas específicas y son esenciales para valorar desenvolvimiento y la resistencia de la estructura en situaciones de sismo.

La tabla 14 La tabla presenta las reacciones en la base del bloque 01 bajo diferentes



casos de salida, estas reacciones representan las fuerzas en las direcciones X y Y, así como las reacciones sísmicas en las direcciones XX y YY. Además, se incluye el factor de escala y el estado de la estructura. En este caso, los valores de las reacciones sísmicas no necesitan ser escalados, como indican los factores de escala de 0,76757535 y 0,80905251 para SIS.EXT XX y SIS.EXT YY, respectivamente.

Chaiña, (2016) analizó y diseñó un edificio de hormigón armado de seis pisos según el análisis efectuado registró en el eje X un desplazamiento relativo máximo entre pisos de 1.7 cm, en cuanto al eje Y, se observó un desplazamiento relativo máximo entre pisos de 1.3 cm, mientras que en la investigación llevada a cabo se obtuvieron valores para el eje X de 4,74425 cm y para el eje Y de 3,9886 cm, Los resultados obtenidos indican que, mediante el análisis de los edificio utilizando el software ETABS, se ajusta a los límites establecidos para el desplazamiento relativo y las distorsiones, incorporando los parámetros normativos actuales.

Según el estudio realizado por Moscoso, (2019) evaluando el rendimiento de edificios hospitalarios en Perú, con el objetivo principal de evaluar el comportamiento de un hospital moderno prefabricado, utilizando una metodología aplicada, se obtuvo que para una aceleración de 0.675g (PGA), las deformaciones máximas oscilaron entre 0.0021 y 0.006, en concordancia con los datos obtenidos en esta investigación en donde las deformaciones oscilaron entre 0,004992 y 0,005988, aunque ambos valores varían debido a factores externos los dos cumplen con la normativa vigente peruana.

Por otro lado, Calcina. (2017), con el propósito de comparar la eficacia de los análisis estático y dinámico no lineal en la determinación de la capacidad estructural y el comportamiento sísmico de un edificio de 11 niveles; Los resultados indicaron un desplazamiento máximo de 2.019 cm, lo que permitió calificar como apto para ocupación inmediata, en comparación la investigación llevada a cabo obtuvo como desplazamiento máximo de 4,74425 cm, si bien el valor es casi del doble del anterior, esto puede deberse a otros factores como tipo de suelo o materiales de construcción, pero ambos están dentro del rango permisible por normativa que es de 7cm, por tanto ambas edificaciones son completamente seguras y habitables.

Al respecto de limitaciones encontradas para llevar a cabo la investigación se dieron al recopilar información sobre ensayos sobre resistencia o comportamiento sísmico en Tumbes, mismas que deberían hacerse de forma obligatoria debido a la sismicidad de la región, más se observó que la mayoría de edificaciones eran llevadas a cabo sin estudio previo, optando así por realizar una investigación en base a la normativa vigente y indagando en artículos, revistas y otras fuentes de información actualizadas.

Los resultados obtenidos a partir de la investigación nos presentan un diseño sismorresistente de una edificación, misma que cumple estrictamente con la normativa peruana vigente y que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la misma en la región de Tumbes, teniendo en cuenta que puede ser usada como referente en futuros proyectos dentro de la construcción antisísmica, contribuyendo de tal forma en la innovación y en el desarrollo sostenible.

La investigación tuvo por implicancia para su ejecución, la entrega de los estudios de suelos por parte del laboratorio, mismo que no se dio en el plazo establecido y retraso algunas semanas el avance del presente proyecto, por otro lado, se tuvo la implicancia del traslado hasta el área de realización del proyecto, que sumado al retraso del laboratorio retrasaron algunas semanas la investigación.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó el comportamiento sismorresistente de edificaciones de concreto armado para el diseño estructural en la urbanización La Alborada, obteniendo un diseño que cumple con los requisitos indicados en la normativa peruana vigente para un edificio sismorresistente ubicado en una zona nivel 4 de sismicidad con diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo un mod. elasticidad  $15000\sqrt{210}$  y por otro lado un mod. poissón  $P = 0.2$ , el diseño de acero en  $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

Se obtuvo para la losa aligerada las características de Para  $1\text{m}^2$ ,  $\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$ , con Espesor de aligerado =  $0,20 \text{ m}$ , espesor de losa =  $0,05 \text{ m}$ , la carga Muerta Impuesta =  $0,172 \text{ ton/m}^2$  y la carga viva de techo =  $0,100 \text{ ton/m}^2$ ; determinando que las disposiciones de los componentes estructurales son adecuadas para este diseño específico, respaldadas por la información proporcionada en conformidad con la normativa E020 de nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE);

Los desplazamientos máximos registrados en la dirección x-x, tanto para los análisis sísmicos estáticos como dinámicos, son de  $0.004992$ . En cuanto a la dirección y-y, los desplazamientos máximos alcanzan los  $0.001615$  en los análisis sísmicos estáticos y dinámicos. Este resultado lleva a la conclusión de que la configuración estructural que combina pórticos, muros de corte o placas de concreto armado se considera óptima. La razón de esto es que, gracias a su existencia y estructura, consiguen gestionar de manera efectiva los desplazamientos entre pisos, asegurándose de que se mantengan en niveles mínimos que cumplen con los límites permitidos según lo indicado en nuestra normativa E-030 para elementos estructurales de concreto armado en el diseño sismo-resistente de la RNE.

Al analizar los datos de la masa participativa se pudo observar que la masa modo 4 tomando a la dirección en **X** la misma obtiene un valor de  $MX = 0.998$  o lo que sería igual a  $98\%$  y mismo modo, pero tomando la dirección **Y** se obtiene un valor de  $MY = 0.99$  o lo que es igual a  $99\%$ , obteniendo así la masa participativa para ambas direcciones, concluyendo que según lo indicado dentro de la normativa E-030 esta se encuentra dentro del rango admisible del  $90\%$  de la masa participativa, lo cual se está respetando y cumpliendo dentro de este diseño.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda al gobierno regional de Tumbes priorizar y reforzar la supervisión del cumplimiento de diseños sismorresistentes en las construcciones, así como promover campañas de concientización sobre la importancia de la construcción sismorresistente. Es esencial actualizar las normativas de construcción, establecer controles efectivos. Además, el gobierno regional debe ser un ejemplo constructivo y mantener una comunicación continua con la comunidad, destacando los beneficios de las edificaciones sismorresistentes para garantizar la seguridad de la población ante posibles eventos sísmicos.

Se recomienda a los profesionales dentro del área investigada que realicen las pruebas y análisis necesarios de sismoresistencia antes de llevar a cabo cualquier proyecto de edificación. Es fundamental invertir en estudios de ingeniería sísmica que amplíen el conocimiento en diseño sismorresistente y garanticen la seguridad de las construcciones. La colaboración con expertos en sismoresistencia y la actualización constante en las mejores prácticas de diseño sísmico son esenciales para contribuir a la resiliencia de la región frente a eventos sísmicos.

Se recomienda a futuros investigadores en el campo de la ingeniería sísmica que dediquen esfuerzos a la realización de estudios y proyectos de investigación relacionados con el diseño sismorresistente. La generación de conocimiento en esta área es esencial para mejorar las prácticas de construcción en la región y fortalecer la resiliencia ante eventos sísmicos. Además, se insta a colaborar con instituciones educativas, colegios de ingenieros y organismos gubernamentales para compartir hallazgos y promover la implementación efectiva de diseños sismorresistentes en las edificaciones.

## REFERENCIAS

- Adrián Macías; Luis Quiroz; Daniel Carvajal; Denny Cobos; Betsy Fienco. (2018). Mecánica de suelo: Tomo II. Alicante: Editorial Área de innovación y desarrollo.
- Blasco, M. (1994). Diseño sismorresistente de edificios de concreto armado. Instituto de Investigación en Estructuras y Construcción. Universidad Nacional de Tucumán
- Carlos Pérez, Danny Miñano. (2015). Evaluación estructural de un edificio comercial de 04 pisos en Tarapoto. Tesis de Pregrado. Tarapoto: Tarapoto. Universidad Científica del Perú.
- Chaiña, R. (2016). Análisis y Diseño Sísmico de una Edificación de Seis Niveles de Concreto armado en la Ciudad de Juliaca. Puno: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Choudhury, D., Ghosh, S., & Mandal, S. (s.f.). Seismic performance assessment of structures in Canada using capacity spectrum method. Canada: Canadian Journal of Civil Engineering.
- FEMA 440. (2005). Improvement of nonlinear static seismic analysis procedures (No. FEMA-440). Federal Emergency Management Agency.
- García, A.; Torres, B.; López, C. (2017). Diseño Sísmico de Edificaciones. McHill.
- Gómez, J.; Martínez, A.; Rodríguez, M. (2020). Diseño y Construcción de Estructuras. McHill.
- Guzmán, J. F. (2014). Análisis comparativo de los métodos de diseño sismorresistente basado en fuerzas y basado en desplazamientos para edificaciones en el Ecuador. Quiro: Universidad San Francisco de Quito.
- Guzmán Gómez de la Torre, M. F. (2015). Diseño sismo resistente de edificios de hormigón armado (cálculo de periodos de vibración y niveles de agrietamiento). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Kumar, R., Rana, R., & Kumar, P. (2018). Seismic vulnerability of urban buildings: challenges and opportunities. Structures.

Lee, L. L.; Huang, C. (2017). Study of seismic behavior of reinforced concrete buildings in Taiwan. Taiwan: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Li, B., Yu, W.; Zhang, W.; Yin, Z. . (2020). Review of recent researches on seismic behavior and design methods of high-performance concrete structures. *Advances in Civil Engineering*.

Marte, C. (2014). Calibración de umbrales de daño sísmico para el análisis de fragilidad sísmica de estructuras de hormigón armado mediante análisis estático no lineal, Tesis de Maestría. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Martínez, A.; López, J.; García, M.; González, R. (2023). Estudio comparativo entre el método del espectro de capacidad y el método de los coeficientes de desplazamiento en la evaluación sísmica de estructuras de concreto armado. *Revista de Ingeniería Sísmica*.

Medina, E. J. (2010). Evaluación de métodos de análisis inelástico en SAP para estructuras de hormigón armado, Tesis para optar el grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda de Colombia. (2014). Geotecnia y cimentaciones. Colombia: Obtenido de: <https://online.portoviejo.gob.ec/docs/nec6.pdf>.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2000). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: Obtenido de: [http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE\\_parte%2001.pdf](http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2001.pdf).

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). Norma técnica E.030 "Diseño sismorresistente". Lima: El Peruano.

Morejón Grisel, Leyva Kenia y Rachel Bárbara. (2017). Evaluación de la seguridad estructural de la seguridad estructural de edificaciones Posterremotos. *Ciencia en su pc*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181353794006.pdf>. ISSN 1027-2887.

Nakamura, Y., Abe, Y., Matsuoka, H., & Iwanami, K. (2016). Seismic design method for multi-story buildings with two-dimensional frame structure. *Journal of Structural Engineering*.

Navarro, C. Y Fernández, J. A. (2006). Desempeño sísmico de un edificio porticado de seis pisos diseñado con las normas peruanas de edificaciones. Lima: PUCP.

Olivos Lara, J. E. (2018). Tesis Doctoral: Evaluación del riesgo sísmico y daño en edificaciones históricas de Caracas-Venezuela mediante sistemas expertos difusos y aprendizaje automático. Universidad Politécnica de Cataluña.

Ortiz, L. (2007). Resistencia de Materiales. Mc Graw Hill/Interamericana de España.

Pérez, J., González, A, Rodríguez, M. (2020). Ingeniería de Estructuras. Editorial XYZ.

Pinzón, C. (2013). diseño estructural para el proyecto de vivienda nueva del barrio bello vista del municipio de Soacha (Cundinamarca). Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Quinde, P (2014), "Estudio de peligro sísmico del Ecuador y espectros de diseño para la ciudad de Cuenca", Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 109.

Rodríguez Gómez, Hermenegildo. 2014. Comportamiento sísmico de pórticos de concreto armado bajo la influencia de la porción fuerte en un suelo blando. *Gaceta Técnica*, 2014, Vol. XI. ISSN 1856-9560.

Salazar, J; Fernández, M. (2022). Comparación de metodologías de evaluación sísmica en edificaciones de concreto armado. *Revista de Ingeniería Sísmica*.

Sánchez, J. C.; Cladera, A.; Molina, J. (2019). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes en Chile. *Revista Internacional de Desastres Naturales. Accidentes e Infraestructura Civil*.

Smith, B.; Johnson, A. (2018). *Wood Structures: Design and Construction*. Editorial XYZ.

Suzuki, Y., Fujii, K., & Tsuji, M. (s.f.). A study on seismic performance of low-rise wooden structures in consideration of the interaction between the foundation and superstructure. *Journal of Structural and Construction Engineering*.

Viera, L. (2004). Tesis: "Diseño Sísmico Basado en Desempeño de Edificios de Hormigón Armado". Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.



## ANEXOS

### *Anexo 2. Estudio de suelos con fines de cimentación*



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

---

# **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE  
PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO  
ARMADO EN LA URBANIZACION LA  
ALBORADA TUMBES 2023**



**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**UBICACIÓN:**

**REGION : TUMBES**

**PROVINCIA: TUMBES**

**DISTRITO : TUMBES**

**LUGAR : URB.ALBORADA MZ E LOTE  
24-25**

**Tumbes, agosto 2023**

---



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**CONTENIDO**

**I. GENERALIDADES.**

1. Objetivo
2. Ubicación
3. Metas
4. Características del Proyecto
5. Clima
6. Geología del Área en Estudio
7. Geodinámica externa del Área en Estudio

**II. TRABAJOS EFECTUADOS**

- 2.1. Trabajos de Campo
- 2.2. Descripción Del Perfil Y Clasificación De Suelo
- 2.3. Trabajos de Laboratorio
  - 2.3.1. Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422
  - 2.3.2. Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127
  - 2.3.3. Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129
  - 2.3.4. Ensayo de Peso Volumétrico Natural Seco ASTM D - 2937
  - 2.3.5. Ensayo de Corte Directo ASTM D - 3080

**III. CIMENTACIÓN**

- 3.1. Capacidad Portante de Carga del Terreno (QC)
- 3.2. Capacidad Admisible o Presión de Trabajo (PT)
- 3.3. Determinación de la Agresividad Química del Suelo
- 3.4. Cálculo de Asentamiento Inmediato

**IV. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

**V. PROBLEMAS ESPECIALES EN LOS SUELOS QUE SUBYACEN EN LA ZONA EN ESTUDIO.**

**VI. CONSIDERACIONES SISMICAS**

**VII. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA**

**VIII. CONCLUSIONES**

**IX. RECOMENDACIONES**

**X. ILUSTRACIONES**



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Perito en Suelos y Cimentación  
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

---

**XI. ANEXOS**

Ensayo de Laboratorio  
Perfil de las excavaciones  
Perfil Longitudinal del Suelo  
Plano de Ubicación de Calicatas





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM 8688277 - Tumbes

**I. GENERALIDADES**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**1. OBJETIVO**

El presente estudio de Mecánica de Suelos ha sido realizado con la finalidad de estudiar el subsuelo del área de estudio con el propósito de clasificarlo y seleccionar la profundidad y tipo de cimentación que será utilizado en TESIS: “COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023”

**2. UBICACIÓN**

El área en estudio se encuentra ubicada en la urb.la Alborada MZ E Lote 24 -25 y tiene una Area de Terreno de 506m2 (frente 22x23 fondo) en el Distrito, Provincia de Tumbes, Región Tumbes.



**3. ALCANCES Y METAS**

Las conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente estudio se basan en los datos obtenidos en la exploración de la calicata y de las pruebas de campo y de laboratorio realizados.

Los resultados de este estudio podrán ser utilizados única y exclusivamente para el diseño y verificación de las cimentaciones de la edificación en el proyecto descrito.

Que la edificación a construir, no sufra alteraciones (fallas) durante su vida útil.



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Permeado Renato Porras Nier  
CIP. 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

#### 4. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El Presente Estudio servirá para TESIS: **“COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023”**. Que consistirá en la edificación de infraestructura de oficina y vivienda unifamiliar de tres niveles.

#### 5. CLIMA.

El Distrito de Tumbes debido a su situación geográfica tropical y de sabana tropical, cerca de la línea ecuatorial tiene un clima cálido y semihúmedo durante todo el año, el departamento cuenta con el clima más cálido de la costa, manteniendo una temperatura media anual de 25 °C.

El verano es de diciembre a abril en donde la temperatura máxima alcanza los 40 °C y la mínima invernal (de junio a septiembre) es de 18°C la mayor parte del año la temperatura oscila entre los 30 °C (día) y 22 °C (noche) respectivamente.

Las precipitaciones pluviales, con estaciones de diciembre a marzo se producen fuertes y frecuentes lluvias, aunque el calor mantiene. La precipitación pluvial tiene un promedio anual de 426.55 mm.





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 6. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO

El área en estudio se encuentra ubicada en la Urb. La alborada Parte Baja de la ciudad de Tumbes. Está constituida mayormente por material transportado tanto de la parte alta como del río tumbes.

Los suelos están compuestos principalmente por materiales arcillosos y arenosos y son de tipo sedimentarios.

### 7. GEODINAMICA EXTERNA DEL AREA EN ESTUDIO

Es la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generadas por la transformación de la superficie terrestre a causa de la acción pluvial, acción marítima y acción eólica, dichas fuerzas naturales pueden causar desastres en la ciudad de Tumbes.

En la ciudad de Tumbes la actividad pluvial, en condiciones normales, no causa mayor daño o trastorno, sin embargo, en eventos extraordinarios como el fenómeno del niño, la periódica intensidad pluvial causa daños debido al volumen de precipitaciones, la velocidad de escorrentía, superficie de drenaje y caudal.

En las partes bajas de la ciudad causa inundaciones cuando ocurre el fenómeno del niño, la zona se estudió se encuentra en la parte baja de Tumbes.





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**II. TRABAJOS EFECTUADOS**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**2.1 TRABAJOS DE CAMPO:**

Los trabajos de campo consisten en lo siguiente:

**- Calicata o Pozo de Exploración**

Se realizó Dos (2) calicatas o pozo de exploración a cielo abierto designado como: C1, C2 ubicada dentro del limite del área proyectada.

El sistema de exploración nos permite evaluar directamente las características del subsuelo en su estado natural hasta la profundidad de 2.50mts.

**2.2 DESCRIPCION DEL PERFIL Y CLASIFICACION DE SUELO**

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, limite de Atterberg y observando el perfil estratigráfico de la excavación se obtuvieron los siguientes resultados:

**CALICATA N° 01 (0.0 – 2.50mt.)**

**ESTRATO N° 01 (0.0 – 0.20mt.)**  
Relleno inapropiado (arcilla con raíces)  
Estado compacto y poco húmedo  
S.U.C.S = R



**ESTRATO N° 02 (0.20 – 1.45mt.)**  
Arcilla limo arenosa  
Estado compacto y poco húmedo  
S.U.C.S = CL-ML

**ESTRATO N° 03 (1.45 – 2.50mt.)**  
Arcilla limosa  
Estado poco compacto , húmedo y saturado a medida que se profundiza  
S.U.C.S = CL



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**CALICATA N° 02 (0.0 – 2.50mt.)**

**ESTRATO N° 01 (0.0 – 0.15mt.)**

Relleno inapropiado (arcilla con raíces)  
Estado compacto y poco húmedo  
S.U.C.S = R

**ESTRATO N° 02 (0.15 – 1.40mt.)**

Arcilla limo arenosa  
Estado compacto y poco húmedo  
S.U.C.S = CL-ML

**ESTRATO N° 03 (1.40 – 2.50mt.)**

Arcilla limosa  
Estado poco compacto, húmedo y saturado a medida que se profundiza  
S.U.C.S = CL

**CUADROS DE CLASIFICACION DE SUELO:**

<b>CALICATA N° 01</b>			
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.20	0.20 – 1.45	1.45 – 2.50
Muestra	M1	M2	M3
% Pasa malla N° 200	RELLENO INAPROPIADO	57.0	81.0
Limite Líquido		20.1	35.2
Limite Plasticidad		14.5	20.7
Indicé de Plasticidad		5.6	14.5
Contenido de Humedad		7.50	Saturado
Clasificación S.U.C.S.		R	CL-ML

<b>CALICATA N° 02</b>			
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.15	0.15 – 1.40	1.40 – 2.50
Muestra	M1	M2	M3
% Pasa malla N° 200	RELLENO INAPROPIADO	60.0	84.0
Limite Líquido		22.4	36.5
Limite Plasticidad		17.2	20.3
Indicé de Plasticidad		5.2	16.2
Contenido de Humedad		6.40	Saturado
Clasificación S.U.C.S.		R	CL-ML







## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 2.3 TRABAJOS DE LABORATORIO:

Las pruebas de Laboratorio se han realizado de acuerdo a la normatividad observada por el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN – NORMA TECNICA E. 050.

#### 2.3.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:

##### ASTMD – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.



#### 2.3.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

##### ASTMD – 2216

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 2.3.3 LIMITES DE ATTERBERG

#### **LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)**

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.



#### **LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)**

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



#### **INDICE DE PLASTICIDAD**

Es la diferencia que existe entre el limite liquido y el plástico.





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### 2.3.4 PESO VOLUMETRICO NATURAL SECO

#### **ASTMD – 2937**

Se define a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo en su estado natural, a la cual se aplica su corrección de su contenido de humedad.



### 2.3.5 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

#### **ASTM D – 3080**

Este ensayo consiste en la aplicación de fuerzas cortantes y normales en una muestra circular o cuadrada para así encontrar los esfuerzos máximos de corte y con el esfuerzo normal aplicado determinar el ángulo de fricción ( $\phi$ ) y la cohesión ( $c$ ).



### **2.4 TRABAJOS DE GABINETE**

Con la información obtenida en el campo y laboratorio se realizan los diferentes cálculos Matemáticos, cuadros y gráficos, para la obtención de los resultados finales.





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**III. CIMENTACION**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

- Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de capacidad de cargas dadas por el Rr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general, que está dada por la fórmula:

a) Para cimientos corridos

$$Q_c = 2/3 C * N'c + (Y * D_f * N'q) / 10 + (0.50 * Y * B * N'Y) / 10$$

b) Para zapata

$$Q_c = 1.3 * (2/3 * C) * N'c + Y * D_f * N'q / 10 + 0.4 * YBNY / 10$$

Donde:

Y :	PESO VOLUMETRICO				
Ø :	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO				
Qc :	CAPACIDAD PORTANTE				
Nc, Nq, Ny	COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA, TENIENDO EN CUENTA FALLA LOCAL				
F :	FACTOR DE SEGURIDAD ( 3 )				
PT :	PRESIÓN DE TRABAJO Qc/F				
B :	ANCHO DE ZAPATA O CIMENTO				
Dr :	PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN				
C =	COHESIÓN DE FALLA GENERAL				
C' =	COHESIÓN DE FALLA LOCAL = 2/3C				



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Roberto Torres Her  
CIP. 132833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**3.1 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO (Qc) .**

Llamada también capacidad última de carga de cimentación del suelo, es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.  
Para la aplicación de la capacidad portante se emplea la teoría de Terzaghi para zapatas continuas y aisladas de la base rugosa, en el caso de un medio friccionado o medianamente denso (ver anexo de resultados de Laboratorio SUELO MÁS).  
Es necesario mencionar que la muestra representativa se obtuvo de:

TESIS	LUGAR	CALICATA Y MUESTRA	TIPO DE SUELO	Df (m)	ϕ (°)	COHESIÓN	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023	Urb.LA ALBORADA	C1-M3	Arcilla Límica	1.50	19°	0.05	0.38

**3.2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA O PRESIÓN DE TRABAJO (Pt).**

La capacidad admisible o presión de trabajo, es la relación entre la capacidad portante un factor de seguridad (Fs = 3.0)  
Es la capacidad del terreno que debe utilizar como parámetro de diseño de la estructura.

$$Pt = \frac{Qc}{Fs}$$





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**3.3 DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD QUIMICA DEL SUELO.**

La agresión de los suelos a la cimentación de las estructuras está en función de la presencia de elementos químicos (sulfatos y cloruros). Principalmente que actúan sobre el concreto y el acero de esfuerzo, causando efectos nocivos y hasta destructivos de las estructuras

El deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático por presencia de aguas subterráneas o roturas de tuberías, etc.

Según reconocimiento a la zona en estudio y en la calicata escavada dan características de niveles moderados de elementos químicos agresivos al concreto y acero.

**3.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATO**

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamiento, totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico. Produce un asentamiento tolerable para la estructura, que en nuestro caso, no debe sobre pasar 1" (2.54cm)

El asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1969) puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2) I_f}{E_s}$$

En el análisis de asentamiento se ha considerado los valores en base a la caracterización geotécnica y estado de compacidad del suelo más desfavorable recomendados por J. Bowles, y estos son:

CALICATA N°02 MUESTRA03

TIPO DE SUELO	Arcilla limosa Saturada
Si = Asentamiento Probable (cm)	2.55
μ = Relación de poisson	0.40
Es = Módulo de Elasticidad (kg/m <sup>2</sup> )	20
If = Factor de Forma (m)	82
Q = Presión de Trabajo (kg/m <sup>2</sup> )	0.38
B = Ancho de la Cimentación (m)	2.0

Siendo el Asentamiento probable 2.55cm.

Comparando los valores obtenidos con 1" (una pulgada) que es el valor máximo Para el tipo de estructural, entonces concluimos que SI habrá problemas algunos por el asentamiento que se produciría en razón a que estaríamos por ARRIBA del límite permisible POR TAL MOTIVO HAY QUE MEJORAR EL SUELO.





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**IV. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realizó la investigación de campo, así de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia.

La Zona comprendida en el Estudio se ha realizado las excavaciones en el mes de agosto del presente año y se detectó Napa Freática a una profundidad de **-2.40mts.** a la fecha. .



NOTA: El Nivel Freático





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**V. PROBLEMAS ESPECIALES EN LOS SUELOS QUE SUBYACEN  
EN LA ZONA EN ESTUDIO**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**5.1 SUELOS COLAPSABLES**

Los suelos de la zona en estudio no presentan condiciones de colapso en estado seco pero húmedos si pueden perder su estabilidad por ser suelos Arcilloso saturados.

**5.2 SUELOS EXPANSIVOS**

La zona en estudio no presenta características físicas de arcillas expansivas, que puedan crear cambios volumétricos y afectar las estructuras.

**5.3 LICUEFACION DE SUELOS.**

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta.

Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el mismo o inmediatamente después de este. Sin embargo para que un suelo granular, en presencia de un mismo sea susceptible a licuación debe presentarse simultáneamente las características siguientes:

- Debe estar constituido por arena fina o arena fina limosa. Debe encontrarse sumergido (Napa freática)
- Su densidad relativa debe ser baja
- Resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña.







**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VI. CONSIDERACIONES SISMICAS**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

El terreno en Estudio se ubica en la Urb. La Alborada del Distrito de Tumbes, que pertenece a la provincia de Tumbes, Región de Tumbes, por lo que se encuentra Ubicado en la zona 4 del Mapa de zonificación sísmica del Perú, de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismoresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2016-VIVIENDA, Modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Pizarro Her  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

Zonas Sísmica en el Departamento de Tumbes.

Región (Dpto)	Provincia	Distrito	Zona Sísmica	Ámbito
Tumbes	Contralmirante Villar	Casitas	4	Todos los Distritos
		Zorritos		
		Canoas de Punta Sal		
	Tumbes	Corrales	4	Todos los Distritos
		La Cruz		
		Pampas de Hospital		
		San Jacinto		
		San Juan de La Virgen		
		<b>Tumbes</b>		
	Zarumilla	Aguas Verdes	4	Todos los Distritos



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 Ing. Civil Percepción Renato Paredes Mer  
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VII. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

- **CANTERA SAN JACINTO** (Cerro de Afirmado)

Las áreas prospectadas se localiza en el sector del distrito de San Jacinto se viene Explotando para proporcionar el material de afirmado al Departamento de Tumbes.

Ubicación	: Distrito de San Jacinto
Acceso	: Al Lado derecho carretera
Tipo de Yacimiento	: Aluvial
Forma de Agregado	: Sub anguloso
Rendimiento	:95%
Uso	: Sub Base, Base
Periodo de Utilización	: Periodo de Estiaje
Explotación	: Chancado, Zarandeo, equivalente convencional
Volumen de Explotación	: Se estima un volumen en superior a 1000.000 m3

A continuación se procederá a la descripción, de las características físicas – mecánicas.

**GEOLOGIA:** Depósitos aluviales, mezclas de grava, arena y limos sus elementos se han derivado filológicamente de rocas intrusitas y sedimentarias.

**CLASIFICACION S.U.C.S.:** GP – GC grava y arena mal graduada con cementantes.

Arcilloso y grava arcillosa con inclusiones de arena, suelo con aceptable distribución granulométrica.

Porcentaje de Gravas	: 48.3 – 51.7 %
Porcentaje de Arenas	: 37.7 – 38.5 %
Porcentaje de Finos	:9.8–14%
Límite Líquido	: 24.1 – 24.9 %
Límite Plástico	: 16.1 – 19.2 %
Índice de Plasticidad	:4.8–6.8%
C.B.R.	: 53.7 – 86.4 %



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Emilio Torres Her  
CIP. 138033



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

- **CANTERA LA CRUZ**

Corresponde a los depósitos aluviales de la quebrada Charan, se realizaron excavaciones, muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – MECANICAS**

En base a los resultados parciales de Laboratorio y reconocimiento de campo, se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos a aluviales del cauce de la quebrada Charan. En algunos casos se ha estimado los valores teniendo en cuenta el grado de conservación de los clastos, Origen Litológico, Grado de conservación de sus elementos y resistencia mecánica (Prueba de Campo).

**GEOLOGIA:** Depósitos fluvial – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

**CLASIFICACIÓN S.U.C.S** : GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable  
distribución Granulométrica

<b>PORCENTAJE DE GRAVAS</b>	: 51.00 A 48.00 %
<b>PORCENTAJE DE ARENAS</b>	: 36.00 A 48.00 %
<b>PORCENTAJE DE FINOS</b>	: inferior a 1.00 %
<b>MODULO DE FINEZA</b>	: 2.55 A 2.90
<b>PESO ESPECIFICO DE GRAVAS</b>	: 2.65 A 2.70
<b>ABSORCIÓN DE GRAVAS</b>	: inferior a 1.80 %
<b>PESO ESPECIFICO DE ARENAS</b>	: 2.68 A 2.73



**SUELO MAS E.I.R.L**  
Ing. Civil Fernando Gomez Ponce Mer  
CIP. 126833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972943321 - RPM #688277 - Tumbes

**CANTERA QUEBRADA CABUYAL**

Se localiza a lo largo del cauce de la Quebrada Angustura – Cabuyal, corresponde a los depósitos aluviales del cauce que se localizan en el sector de Cabuyal, están constituidos por suelos de textura granular media a gruesa (grava arenosa y arena gravosa) se realizó un muestreo representativo y los respectivos ensayos de Laboratorio; Mecánica de Suelos, agregados y químicos.

**-CARACTERISTICAS FISICAS – MECANICAS**

A continuación, se procederá a la descripción de las principales características de los depósitos granulares.

**GEOLOGIA:** Depósitos fluvio – aluviales, mezcla de arenas y gravas, presentan tamaño máximo de 2.00 pulgadas. Clastos Sub redondeados a sub ángulos, que se han derivado litológicamente Sedimentaria.

Clasificación S.U.C.S	: GP (gravas arenosas de mala gradación) aceptable distribución Granulométrica
Porcentaje de Gravas	: 51.00 a 48.00 %
Porcentaje de Arenas	: 36.00 a 48.00 %
Porcentaje de Finos	: Inferior a 1.00 %
Módulo de Fineza	: 2.55 a 2.90
Peso específico de Gravas	: 2.65 a 2.70
Absorción de Gravas	: Inferior a 1.80 %
Peso Específico de Arenas	: 2.68 a 2.73
Absorción de Arenas	: Inferior a 1.50 %
Durabilidad	: Agregados gruesos = 1.91 a 5.91 % Agregado fino = 3.16 a 3.98 %
Abrasión los Ángulos	: Inferior al 25.00 % (Dato estimado)
Volumen de Explotación	: Se estima un porcentaje de utilización del 80.00 % considerando una potencia de explotación mínima de 1.75m se estima un volumen de explotación superior a 120,000m <sup>3</sup>



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Porras Mir  
CIP/138833



**- FUENTES DE AGUA**

Las fuentes de abastecimiento para el TESIS: “COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023”. Pueden ser Agua Potable o Agua del Rio Tumbes, previo análisis para su uso.



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**MAPA DE CANTERAS DE TUMBES**



CANTERA	DISTRITO	PROVINCIA	MATERIAL DE EXTRACCION
San Jacinto	San Jacinto	Tumbes	Agregado Fino y Grueso
La Cruz	La Cruz	Tumbes	Agregado Fino y Grueso
Cabuyal	Pampas de Hospital	Tumbes	Agregado Fino y Grueso





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VIII. CONCLUSIONES**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

- 1.El área donde se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos, pertenece al terreno donde se proyecta: **“COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**
- 2.El estrato de apoyo de cimentación recae en terreno natural como: Arcilla limosa ( CL)
- 3.El terreno presenta una topografía Plana.
4. Los resultados de la capacidad portante (QC) y capacidad admisible. Presión de trabajo (PT) de los suelos donde se proyecta la Obra. Se indica en el cuadro anexo.
5. Hasta la profundidad de - **2.40mt. se ha encontrado nivel freático. Desde el nivel del terreno natural**
6. Es necesario mejorar el suelo de cimentación de las estructuras a colocar sobre él.
- 7.Se concluye, según los resultados obtenidos en la zona de estudio (vivienda unifamiliar), Según la Norma Peruana Sismo resistente E-030, ha permitido identificar la Existencia de **Suelo Tipo S3. Suelos blandos.**





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

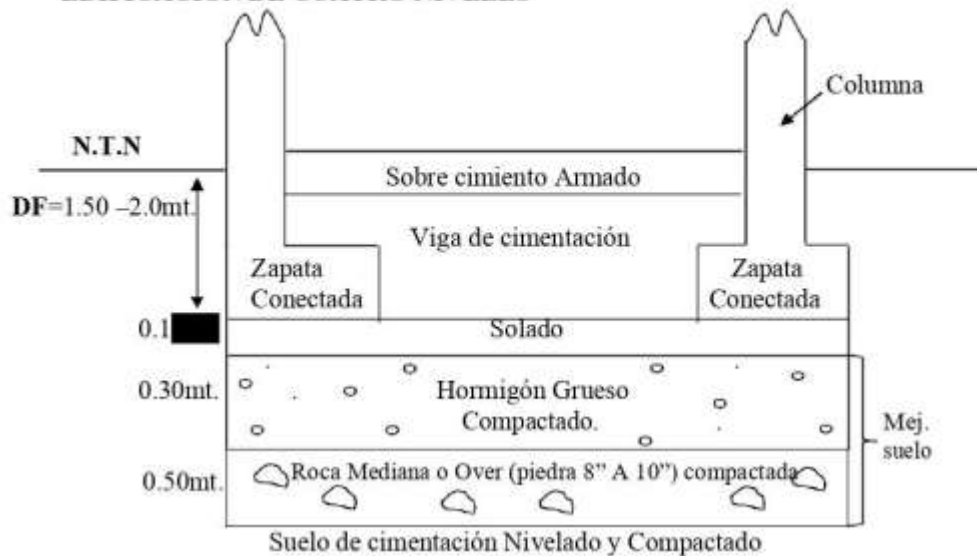
**IX. RECOMENDACIONES**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

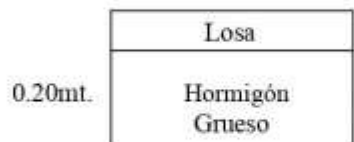
**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

1. Se recomienda limpieza y nivelación del área proyectada.
2. Con la finalidad de disminuir el riesgo de un posible asentamiento se recomienda que previo al inicio de cimentación, las áreas a cimentar sea mejorado según detalle.

**EDIFICACION DE CUATRO NIVELES**



**FALSO PISO Y VEREDAS**







**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

3. El pre dimensionamiento de la Edificación no es definitiva, El Ingeniero proyectista la diseñara y la aprobara
4. La capacidad admisible recomendada es  $0.38\text{kg/cm}^2$ , a 1.50mt. de profundidad para la construcción de Vivienda que incluye un factor de seguridad igual a 3.0
5. Se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo MS en las estructuras de cimentación, que es resistente a la humedad y a los sulfatos.
6. Es conveniente tener presente el cuidado necesario para que los empalmes de las tuberías de agua y desagüe estén bien instalados de tal forma evitar fugas que pueden generar la reacción de los sulfatos y cloruros.
7. Los rellenos se harán con material hormigonado u otro material transportado, aprobado por el Ing. Responsable de la Obra
8. **En el análisis sismo – resistente se recomienda utilizar como parámetros:**

Factor de Zona (Z) = **0.45**

Factor de Uso (U) = **1.0**

Factor de Suelo (S) = **1.20**



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Torres Her  
CIP. 138433

	Periodos "T <sub>P</sub> " Y "T <sub>L</sub> "			
	Perfil de Suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (S)	0,3	0,4	0,6	<b>1,0</b>
T <sub>L</sub> (S)	3,0	2,5	2,0	<b>1,6</b>

9. Los agregados (Piedra, Arena, Cemento, Agua) no deben ser expuestos al sol en el proceso de construcción de la obra.
10. Los rellenos artificiales encontrados en el área proyectada deben ser eliminados antes de iniciar la obra conforme lo indica las Normas Técnicas de Edificación E-050 indica que no debe cimentarse sobre turbas, suelos orgánicos, tierra vegetal, desmonte o rellenos sanitarios, estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad antes de construir la edificación y ser reemplazados con material granular (hormigón y/o afirmado
11. Se debe realizar el curado correspondiente lo cual permitirá aumentar la resistencia, impermeabilidad y durabilidad de la obra.



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

12. Para la construcción de la cimentación directa y mejoramiento de los suelos debe emplearse los materiales constructivos más apropiados para no poner en peligro las edificaciones vecinas, máximas si se tiene en cuenta el tipo de cimentación de ellas
13. Es importante que la cimentación se apoye en suelos que no estén sujetos a cambios fuertes en su volumen por variación de la humedad (Suelos colapsables, expansivos, cohesivos, etc.) de forma que no generen asentamientos no previstos, por tal motivo se está recomendado el mejoramiento del suelo.
15. Para este tipo de suelo ( Arcilla Limosa), se recomienda que **el tipo de cimentación** a utilizarse **sea del tipo zapatas conectadas o combinadas o continuas** de manera que la Estructura trabaje como una platea de cimentación, que minimice el asentamiento diferente que por efecto de movimientos sísmicos y/o por cargas. **El Ing. Proyectista tomara el mejor diseño de cimentacion estructural para la vivienda**
16. Se está recomendado una estabilización Física que consiste en buscar una adecuada Granulometría mediante el aporte de materiales (Roca 8"-10") al primitivo suelo para garantizar una mejor estabilización al terreno a zona.
17. Los resultados del presente Estudio son válidos solo para la zona investigada.
18. La calidad y permanencia de la obra obedece a un estricto control de los parámetros de calidad antes y durante el proceso constructivo





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION**

Tipo de cimentación para estructura: zapatas conectadas y viga de cimentación

Estrato de apoyo de la cimentación: Arcilla limosa (CL)

Parámetros de diseño de cimentación:  $C=0.05\text{Kg/cm}^2$   $\phi 19^\circ$

Factor de seguridad: 3

Agresividad del suelo en la cimentación: Moderado (Cemento tipo Ms)





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ESTRATIGRAFIA**




**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA  
URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**MUESTRA : CALICATA N° 01**

**PROFUNDIDAD: 0.0 – 2.50mts.**

**FECHA : Agosto, 2023**

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.20	M1		Relleno inapropiado (arcilla con raíces). Estado compacto y húmedo.	R	-
1.25	M2		Arcilla limo arenosa. Estado compacto y poco húmedo.	CL-ML	-
1.05	M3		Arcilla limosa color marrón. Estado compacto y húmedo.	CL	-
			NF. -2.45mt		



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Pardo Mor  
CIP. 128833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ESTRATIGRAFIA**

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA  
URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**MUESTRA : CALICATA N° 02**

**PROFUNDIDAD: 0.0 – 2.50mts.**

**FECHA : Agosto, 2023**

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.15	M1		Relleno inapropiado (arcilla con raíces). Estado compacto y húmedo.	R	-
1.25	M2		Arcilla limo arenosa. Estado compacto y poco húmedo.	CL-ML	-
1.10	M3		Arcilla limosa color marrón. Estado compacto y húmedo.	CL	
			NF. -2.40mt		



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Pizarro Mor  
CIP. 128833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280



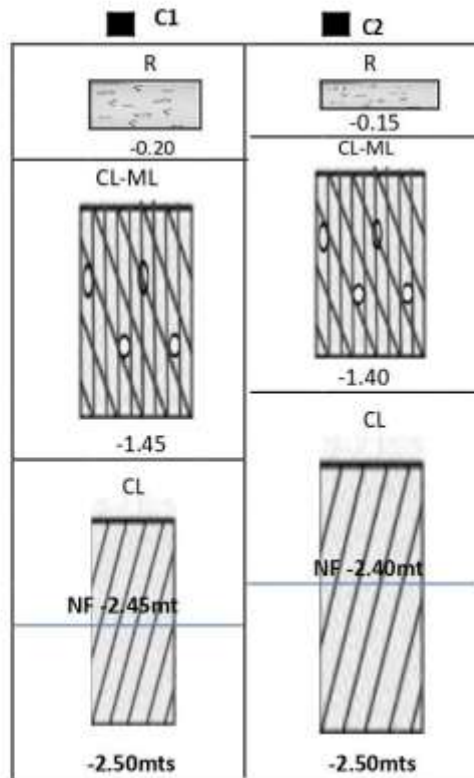
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO**



**LEYENDA**

- Relleno
- Arcilla limo arenosa
- Arcilla limosa



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Ramiro Torres Mir  
CIP/138833



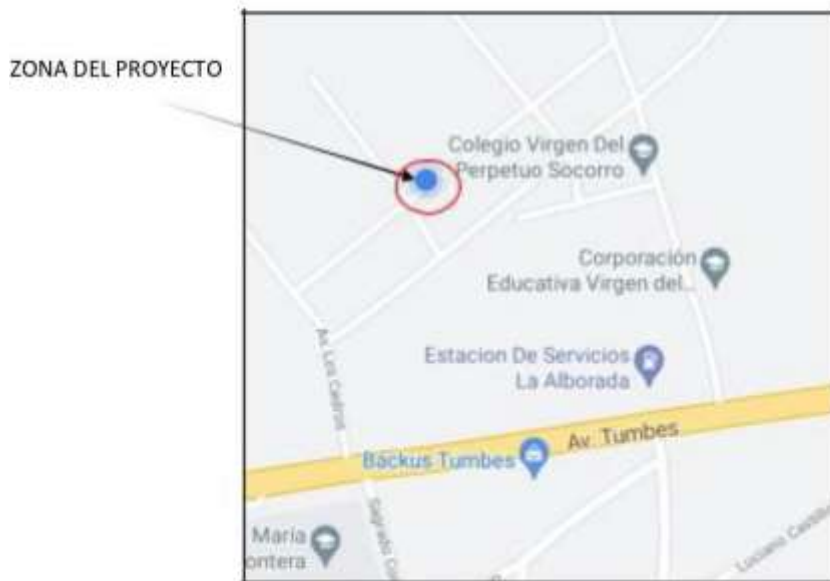
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**PLANO DE UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO**



**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATA**



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Pardo Alar  
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 322090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 01**



**C1  
NF= -2.45mt**



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Porras Her  
CIP. 138833





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972943321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 02**



**C2  
NF= -2.40mt**



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Ponce Mir  
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**MUESTRA : ARCILLA LIMOSA SATURADA(CL)**

**PROCEDENCIA: C1- M3- PROF. 1.45- 2.50mt.**

**ESTRUCTURA: ZAPATAS CONECTADAS CON VIGA DE CIMENTACION**

**CAPACIDAD PORTANTE**  
**(FALLA LOCAL)**

$$Q_{adm.} = CNC + YDFNq + 0.4 Y B NY$$

TIPO DE SUELO	B m	DF m	PARAMETROS GEOMETRICOS			PARAMETROS DE CARGA			Qult Kg/cm2	FS	Qadm Kg/cm2
			$\gamma$ Gr/cc	$\phi$ °	C Kg/cm2	Nc	Nq	Ny			
CL	2.0	1.50	1.0	19	0.05	11.6	3.3	1.0	1.15	3	0.38

**Donde:**

- Qad : Capacidad Portante Admisible
- $\phi$  : Angulo de fricción interna
- Y : Densidad Natural (gr/cc)
- C : Cohesión (kg/cm2)
- Df : Profundidad de cimentación (m)
- B : Ancho de zapata (m)
- Nq, Nc, Ny : Factores de capacidad de carga (Función de  $\phi$ )
- FS : Factor de seguridad





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE  
CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023**

**SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

**A.S.T.M.D – 3080**

**PESO VOLUMETRICO NATURAL SECO (γ)**

<u>Muestra (gr/cm<sup>3</sup>)</u>	<u>Tipo de Material</u>	<u>Peso Volumétrico sobre el Agua (gr/cm<sup>3</sup>)</u>	<u>Peso Volumétrico Bajo Agua</u>
C1-M2	Arcilla limosa	1.7	1.00

**DATOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA EN MAQUINA DE CORTE DIRECTO**

**ESFUERZO**

ESPECIMEN	01	02	03
ESFUERZO INICIAL	0.5	1.0	1.5
ESFUERZO DE CORTE MAX. (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.22	0.39	0.56

**RESULTADOS DE GRAFICO**

- Angulo de fricción interno 19°
- Cohesión = 0.05 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tangente (tgθ) = 0.34



**SUELO MAS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Percebal Ramos Paredes Mer  
CIP. 138833



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

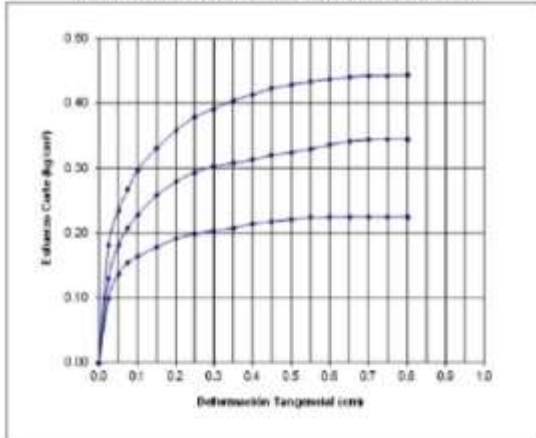
## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : INALTERADA  
Muestra : M3  
Calicata : C1  
Prof. (m) : 1.45-2.50mts.  
FECHA : Agosto, 2023

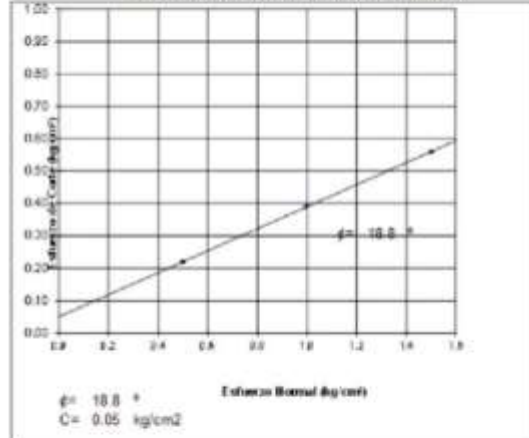
COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023

SOLICITANTE : ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OUIVER

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Civil Perceval Renato Porco Ben  
CIP: 178823



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023  
SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER

FECHA : Agosto, 2023

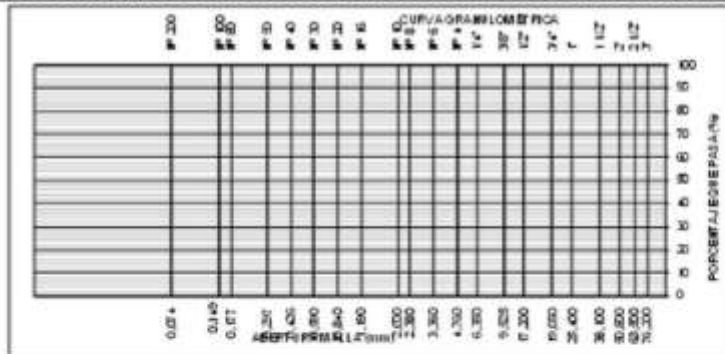
### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

N° MALLA	ABERTURA (mm)	FECHO RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Relleno
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M1
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.0 - 0.20m.
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (W0) = gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.750						Grava: %
N° 6	3.350						Arena: %
N° 8	2.380						Fines: %
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.426						
N° 60	0.297						
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074						
Total							

**RELENO INAPROPIADO**

### CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)		Humedad (%)	
Limite Plástico (%)			
Índice de Plasticidad (%)			
Clasificación:	SUCS AU SHTO		



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Civil Fernando Víctor Torres Her  
C.P. 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023

SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER

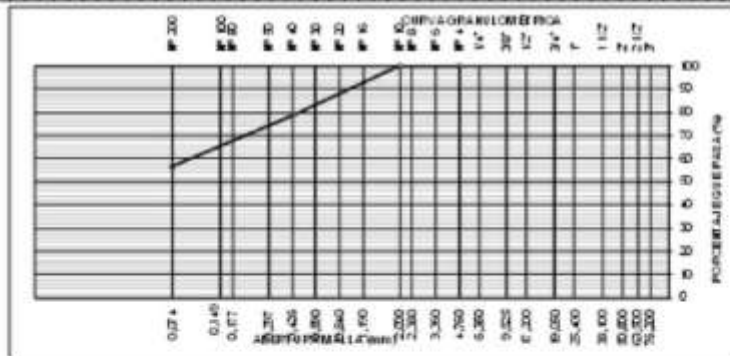
FECHA : Agosto, 2023

### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MAILLA	ABERTURA (mm)	FEED RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Materia: Arcilla limo arenosa
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C1 - M2
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.20 - 1.45m
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wt) = 305gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0		Grava: %
N° 6	3.360						Arena: 42%
N° 8	2.380						Finos: 57%
N° 10	2.000	15	5.0	5.0	100.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	27	9.0	14.0	86.0		
N° 40	0.426	21	7.0	21.0	79.0		
N° 60	0.297	24	8.0	29.0	71.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	42	14.0	43.0	57.0		
Total							

### CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	20.1		
Límite plástico (%)	14.5	Humedad (%)	7.50
Índice de Plasticidad (%)	5.6		
Clasificación:	3 UCS AASHTO	CL-ML	



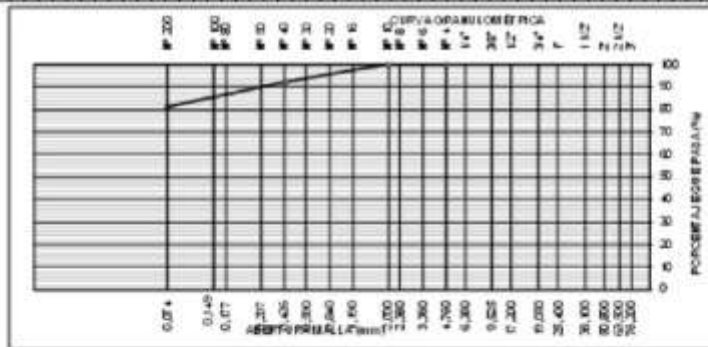
**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Antonio Pozos Bar  
CIP: 138833



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023							
SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER							
FECHA : Agosto, 2023							
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO							
MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa Procedencia: C1 - M3 Profundidad: 1.45 - 2.50m PESO TOTAL (Wp) = 300gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						Aren: 19%
N° 8	2.380						Fino: 81%
N° 10	2.000	5	2.0	2.0	100.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	6	2.0	4.0	96.0		
N° 40	0.426	12	4.0	8.0	92.0		
N° 60	0.297	18	6.0	14.0	86.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	15	5.0	19.0	81.0		
Total							
CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA							
Lim. Líquido (%)	35.3						
Lim. Plástico (%)	20.7						Humedad (%)
Indice de Plasticidad (%)	14.6						Saturado
Clasificación:	SUCS		CL				
	AASHTO						



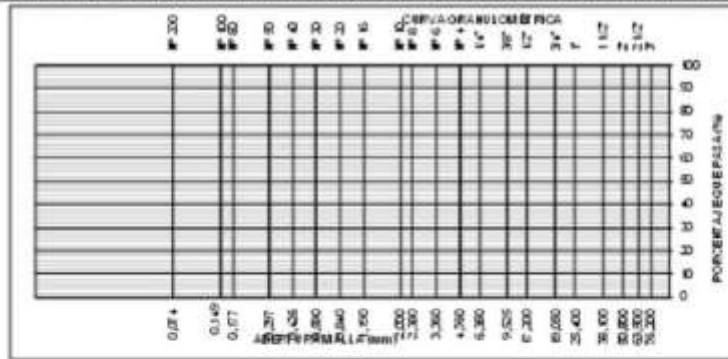
**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Chel Fernando Basso Torres Ar  
CIP. 139433



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023							
SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER							
FECHA : Agosto, 2023							
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO							
Nº MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN. (g)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Relleno
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C2 - M1
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.0 - 0.15m
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wt) = gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750						Grava: %
Nº 6	3.360						Arena: %
Nº 8	2.380						Fino: %
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.426						
Nº 60	0.297						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
Total							
CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA							
Límite líquido (%)						Humedad (%)	
Límite plástico (%)							
Índice de Plasticidad (%)							
Clasificación:		SUCS		AA		SHTO	



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Chel Perdomo Ramos Torres Mer  
CIP. 158833





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

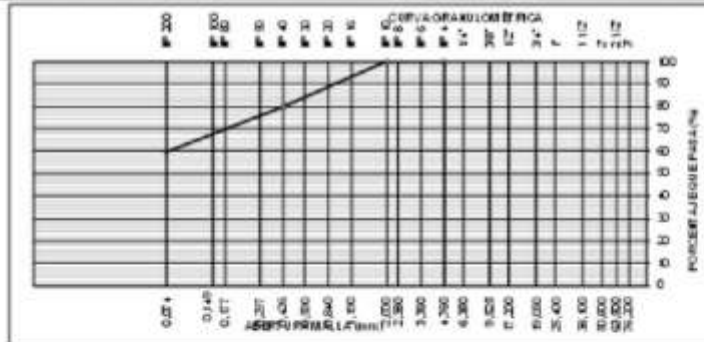
COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023  
**SOLICITANTE:** ORTIZ BENAVIDES, BRANDON OLIVER  
**FECHA:** Agosto, 2023

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Muestra: Arena fino arenosa
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Procedencia: C2 - M2
1 1/2"	38.100						Profundidad: 0.15 - 1.40ms
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wt) = 303gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						Grava: %
N° 4	4.750	0	0.0	0.0	100.0		Arena: 40%
N° 6	3.360						Fina: 60%
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	12	4.0	4.0	100.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	27	9.0	13.0	87.0		
N° 40	0.426	21	7.0	20.0	80.0		
N° 60	0.297	21	7.0	27.0	73.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	39	13.0	40.0	60.0		
Total							

### CARACTERÍSTICA FÍSICA Y MECÁNICA DE LA MUESTRA

Lim. Líquido (%)	20.4		
Lim. Plástico (%)	17.2		2.43
Índice de Plasticidad (%)	3.2		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL-ML	

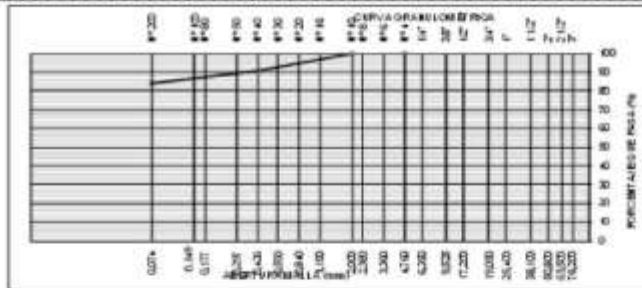




**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN LA URBANIZACION LA ALBORADA TUMBES 2023							
SOLICITANTE: ORTIZ BENAVIDES BRANDON OLIVER							
FECHA : Agosto, 2023							
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO							
MALLA	AREA TURBA (mm²)	% RETEN. RETEN (g)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76 200						Material: Arcilla limosa
2 1/2"	63 500						Procedencia: C2 - M3
2"	50 800						Profundidad: 1.40 - 2.90m.
1 1/2"	38 100						
1"	25 400						PESO TOTAL (Wt) = 308gr
3/4"	19 050						
1/2"	12 700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9 525						
1/4"	6 350						
N° 4	4 760	0	0.0	0.0	100.0		Grav: %
N° 6	3 360						Aren: 16%
N° 8	2 380						Finos: 84%
N° 10	2 000	6	2.0	2.0	100.0		
N° 16	1 780						
N° 20	0 840						
N° 30	0 590	15	5.0	7.0	93.0		
N° 40	0 426	6	2.0	9.0	91.0		
N° 60	0 297	9	3.0	12.0	88.0		
N° 80	0 177						
N° 100	0 149						
N° 200	0 074	12	4.0	16.0	84.0		
Total							
CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA							
Limite Líquido (%)		36.0					Plasticidad (%)
Limite Plástico (%)		20.5					Secuencia
Indice de Plasticidad (%)		15.2					
Clasificación:	USCS	CL					
	AASHTO						



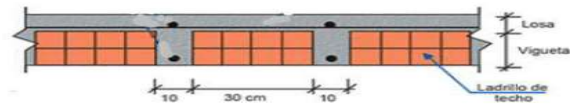

  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 Ing. Dali Antonio Gomez Torres Sr.  
 CIR. 138833

### Anexo 3. Guía de Observación

#### METRADO DE CARGAS ( NTE E.020)

#### LOSA ALIGERADA

Espesor	Peso Total
h losa = 17 cm	280.00 kg/m <sup>2</sup>
h losa = 20 cm	300.00 kg/m <sup>2</sup>
h losa = 25 cm	350.00 kg/m <sup>2</sup>
h losa = 30 cm	420.00 kg/m <sup>2</sup>



Para 1m <sup>2</sup> : (Σc)	=	2400 kg/m <sup>3</sup>
Espesor de aligerado	=	0.20 m
Espesor de losa	=	0.05 m
V concreto	=	0.095 m <sup>3</sup>
P concreto	=	228 kg

Peso del ladrillo (P) = P total - P concreto	=	
Peso del ladrillo (P)	=	72 kg

PLANTA			
Peso de Ladrillo	=	0.072	Ton/m <sup>2</sup>
Piso Terminado	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Equipamiento	=	0.000	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Muerta Impuesta	=	0.172	Ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga	=	0.200	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Viva	=	0.200	Ton/m <sup>2</sup>

ULTIMO TECHO			
Peso de Ladrillo	=	0.072	Ton/m <sup>2</sup>
Piso Terminado	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Muerta Impuesta	=	0.172	Ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Viva de techo	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>

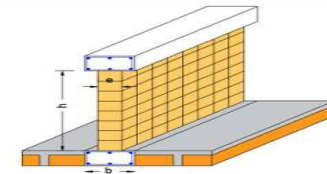
#### LOSA MACIZA

PLANTA			
Piso Terminado	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Equipamiento	=	0.000	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Muerta Impuesta	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga	=	0.200	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Viva	=	0.200	Ton/m <sup>2</sup>

ULTIMO TECHO			
Piso Terminado	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Muerta Impuesta	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>
Carga Viva de techo	=	0.100	Ton/m <sup>2</sup>

#### TABIQUERÍA SOBRE VIGUETAS O VIGAS CHATAS

Espesor	=	0.15	m	
Altura	=	1.50	m	
Peso Esp. De Albañilería	=	1350	Kg/m <sup>3</sup>	
Carga Distribuida	=	304	kg/m	0.30375



## ANÁLISIS SÍSMICO

ANÁLISIS ELÁSTICO DE DISEÑO SÍSMICO			
Análisis Estático y Modal Espectral E030.2018			
<b>Proyecto:</b>	Compartimiento sismorresistente para edificaciones de concreto armado en la urbanización La Albarada Tombes	<b>Elaborado:</b>	Brandon Ortiz
		<b>Revisado:</b>	

### 1.0 Análisis Estático (Según Periodos del Análisis Modal)

#### Dirección X-X

Z	0.45		<b>4</b>	Zonificación
U	I		<b>C</b> <span style="color: blue;">Común</span>	Uso de la Edificación
T <sub>x</sub>	0.4272	seg		Periodo fundamental de la estructura
S	I		<b>SI</b>	<a href="#">Roca o suelos muy rígidos</a>
T <sub>p</sub>	0.4	seg		Periodo del suelo
T <sub>L</sub>	2.5	seg		Periodo para el factor C desplazamiento constante
I <sub>a</sub>	1.00			<a href="#">Ninguna</a>
I <sub>p</sub>	0.90			<a href="#">Esquinas Entrantes</a>
C	2.34			Coefficiente Sísmico
R <sub>0</sub>	6			<a href="#">Muros estructurales</a>
R <sub>x</sub>	5.4			Factor de reducción (Diseño)
C	0.43348592		CUMPLE	
ZUSC/R <sub>x</sub>	0.175561798		<b>C</b>	
K	I		<b>K</b>	

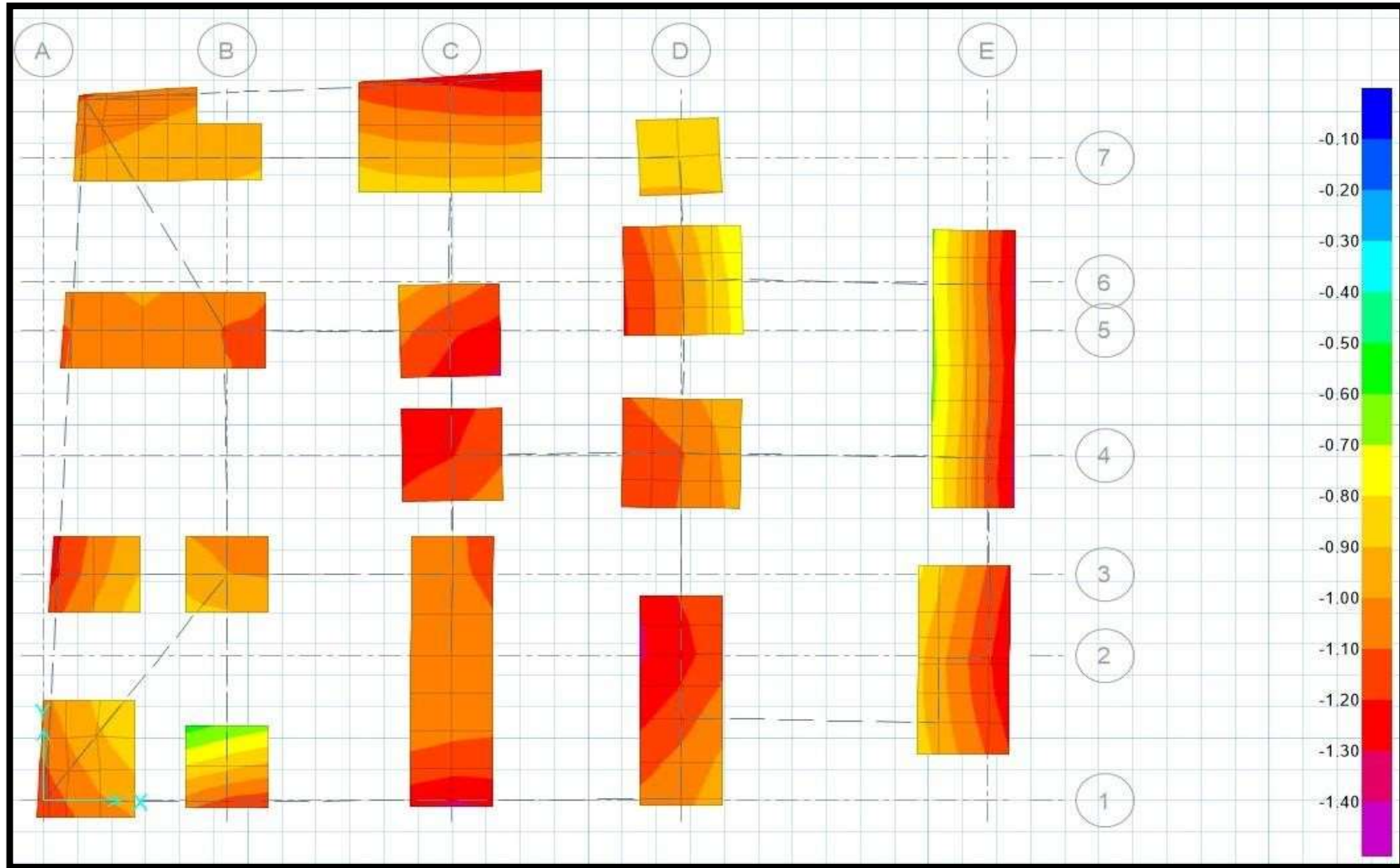
#### Dirección Y-Y

Z	0.45		<b>4</b>	Zonificación
U	I		<b>C</b> <span style="color: blue;">Común</span>	Uso de la Edificación
T <sub>y</sub>	0.3779	seg		Periodo fundamental de la estructura
S	I		<b>SI</b>	<a href="#">Roca o suelos muy rígidos</a>
T <sub>p</sub>	0.4	seg		Periodo del suelo
T <sub>L</sub>	2.5	seg		Periodo para el factor C desplazamiento constante
I <sub>a</sub>	1.00			<a href="#">Ninguna</a>
I <sub>p</sub>	0.90			<a href="#">Esquinas Entrantes</a>
C	2.50			Coefficiente Sísmico
R <sub>0</sub>	6			<a href="#">Muros estructurales</a>
R <sub>y</sub>	5.4			Factor de reducción (Diseño)
C	0.462962963		CUMPLE	
ZUSC/R <sub>y</sub>	0.1875		<b>C</b>	
K	I		<b>K</b>	

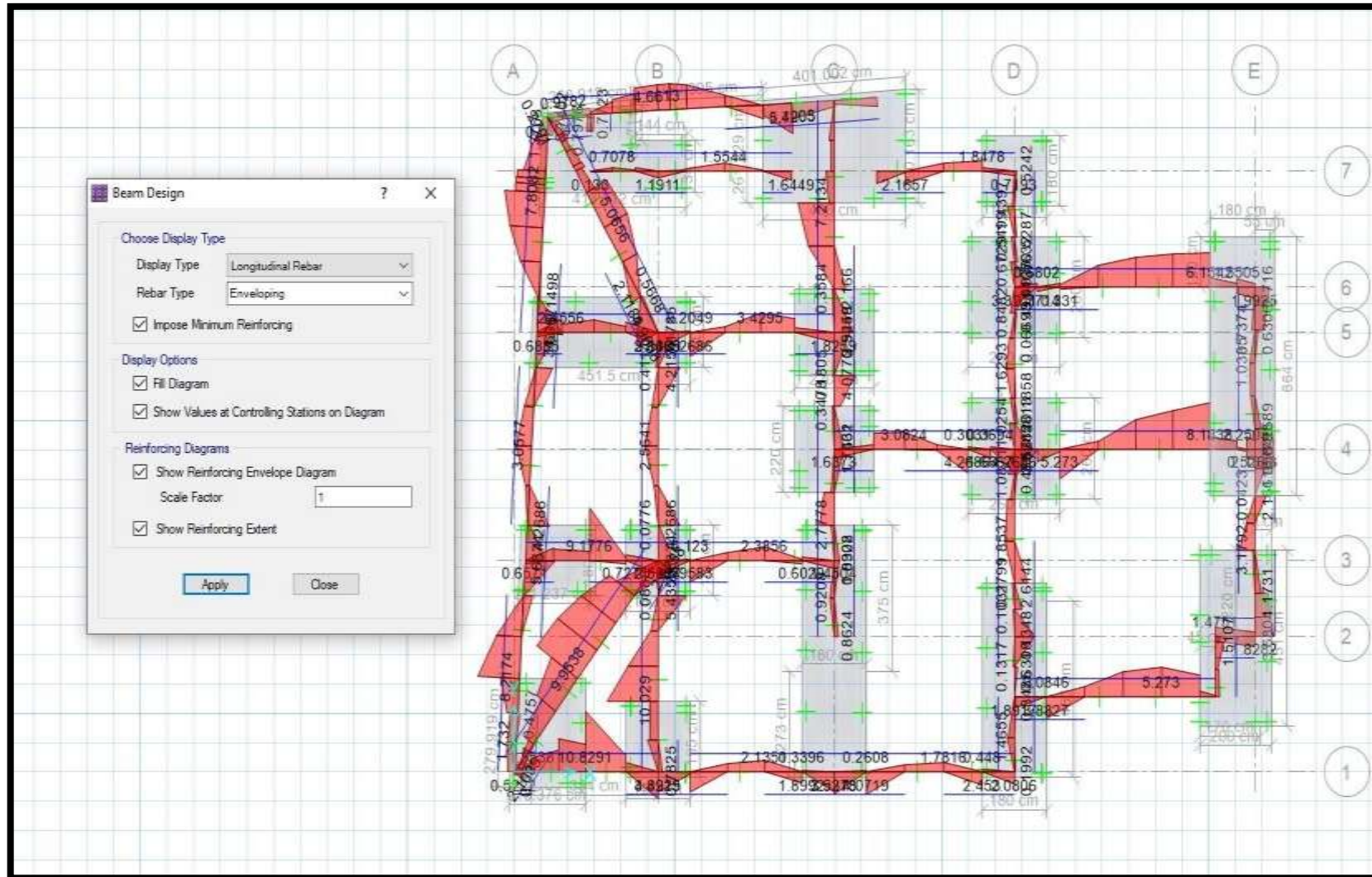
### 2.0 Análisis Dinámico

Z	0.45		<b>4</b>	Zonificación
U	I		<b>C</b> <span style="color: blue;">Común</span>	Uso de la Edificación
S	I		<b>SI</b>	<a href="#">Roca o suelos muy rígidos</a>
T <sub>p</sub>	0.4	seg		Periodo del suelo
T <sub>L</sub>	2.5	seg		Periodo para el factor C desplazamiento constante
R <sub>X</sub>	5.40			Factor de reducción (Diseño) en X
R <sub>Y</sub>	5.40			Factor de reducción (Diseño) en Y
FACTOR X	0.81750		$Z \cdot U \cdot S \cdot G / R_X$	
FACTOR Y	0.81750		$Z \cdot U \cdot S \cdot G / R_Y$	

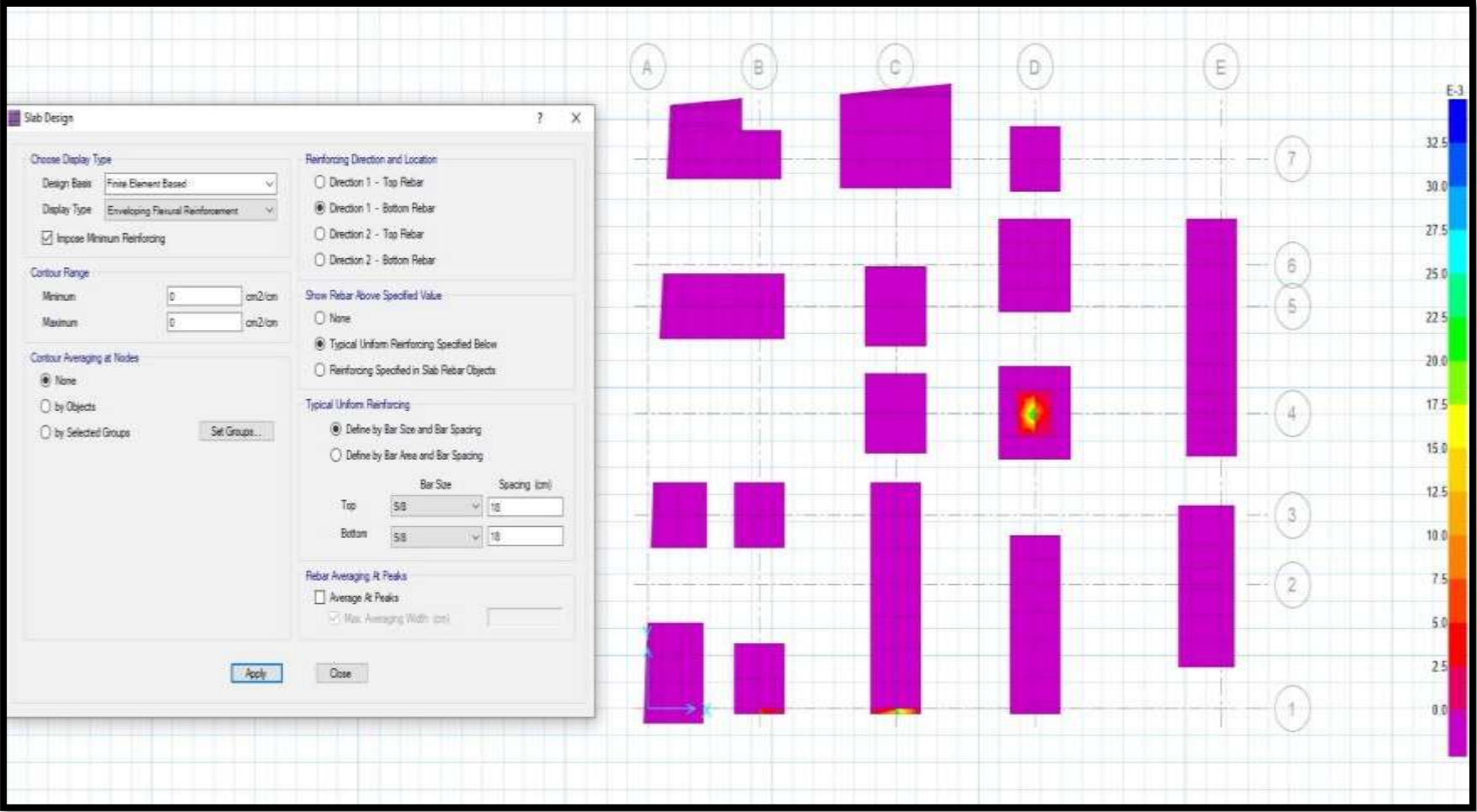
### Anexo 4. Presiones Admisibles



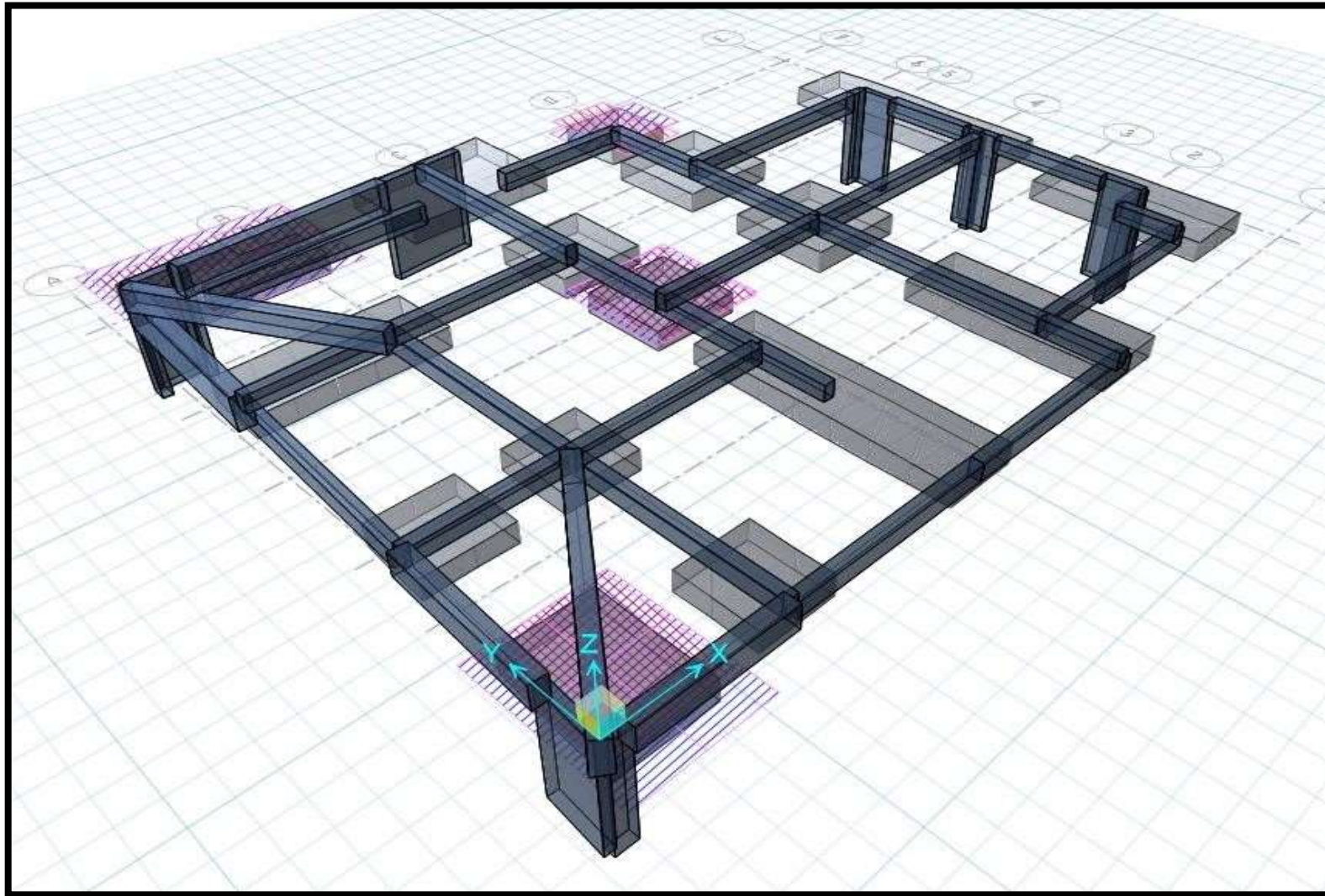
Anexo 5. Diagrama de momentos en vigas de cimentación



Anexo 6. Diseño de zapatas en safe



Anexo 7. Vista en 3d de cimentación, Safe





# **Planos estructurales de los elementos**

**Anexo 8. Planta aligerada 1,2,3 y 4 nivel**



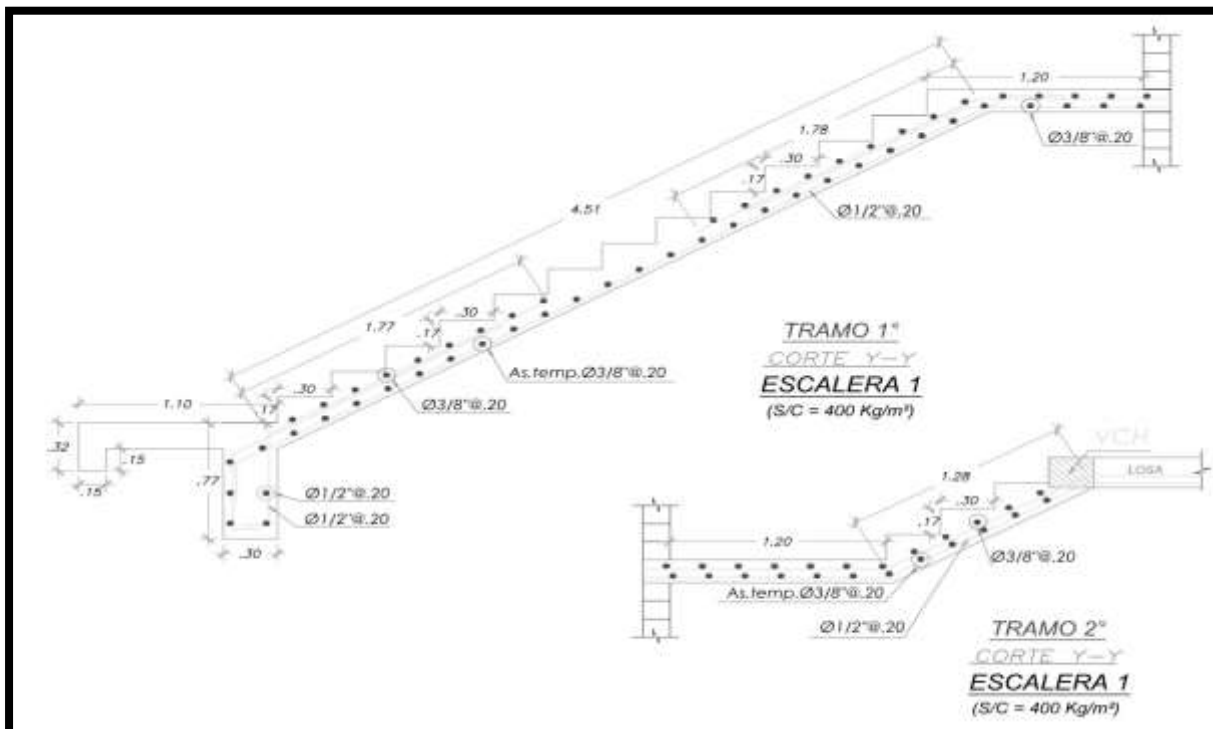
### Anexo 9. Cuadro de Columnas

CUADRO DE COLUMNA							
CL-01	CL-02	CL-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0

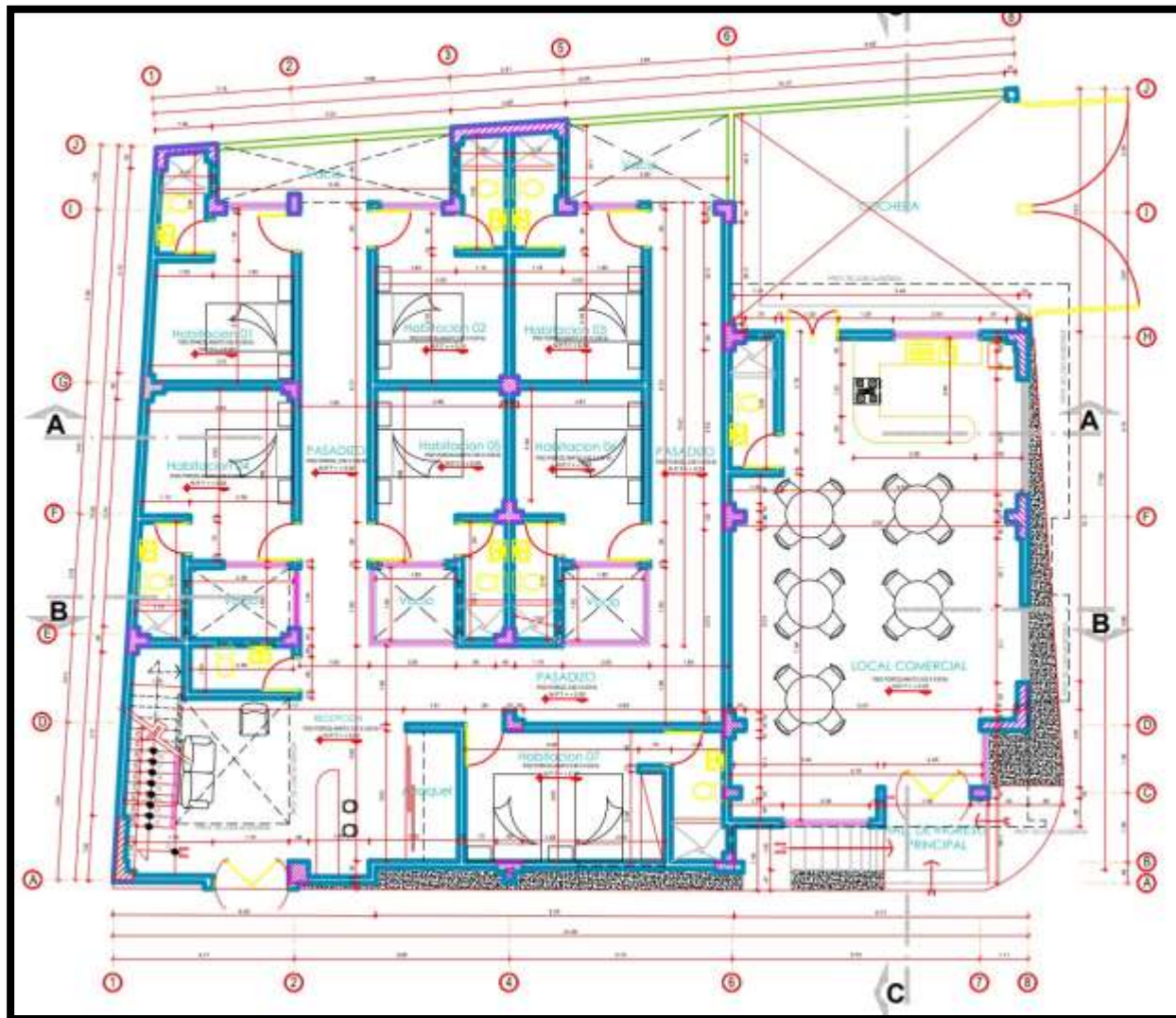
### Anexo 10. Cuadro de Placas

CUADRO DE PLACAS					
PL-01	PL-02	PL-03	PL-04	PL-05	PL-06
2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0	2.1.65' / 79.5 18.0.38.0.4.8.0.0

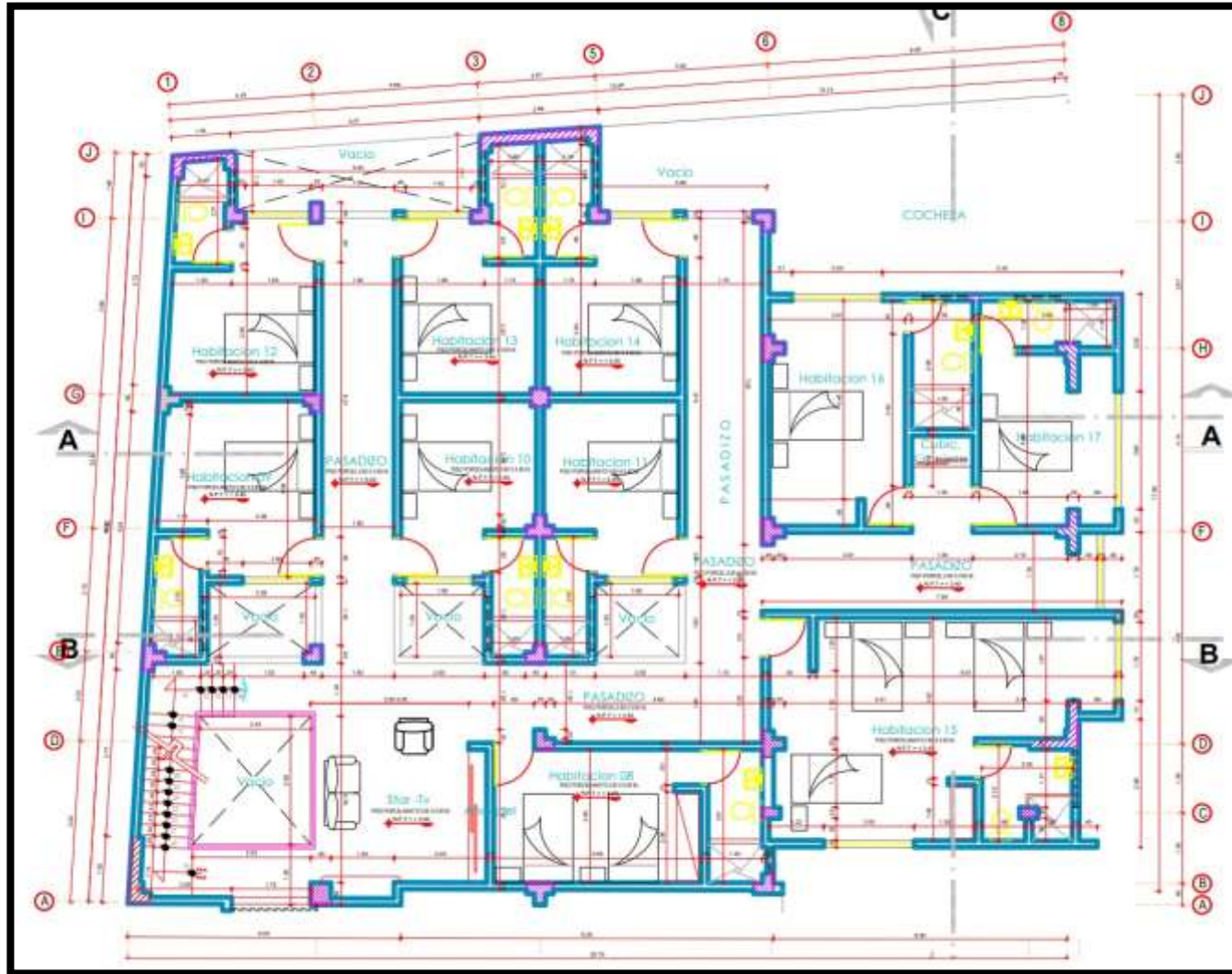
### Anexo 11. Diseño de escalera



Anexo 12. Plano arquitectónico Primer nivel



Anexo 13. Plano arquitectónico Niveles superiores



Anexo 14. Corte A-A



Anexo 15. Corte B-B

