



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un
hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Cutucalla Mollehuanca, Yehelin (orcid.org/0000-0003-1110-2304)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO– PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico el siguiente trabajo a mi Dios que me cuida y me protege y guía mis pasos.

A mis padres, mi esposo e hija que son mi motivo de seguir.

A mis docentes por su apoyo y enseñanza, durante mi vida de estudiante.

Cutucalla Mollehuanca, Yehelin

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiar mi camino en esta meta importante. A mis padres Zenobio y Florencia, mi esposo Osbert Joel, mis suegros Valeriano y Mirtha, y mis hermanos por su apoyo incondicional para poder concluir este proyecto. También agradecer a mis asesores por impartirme sus conocimientos a través de su experiencia.

Cutucalla Mollehuanca, Yehelin

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xii
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEORICO.....	5
III.- METODOLOGÍA.....	15
3.1.Tipo y diseño de investigación.....	15
Tipo de investigación.....	15
Diseño de investigación.....	15
Enfoque de investigación.....	15
3.2.Variables y Operacionalización.....	16
Variable cuantitativa 1.....	16
Variable Cuantitativa 2.....	16
Variable Cuantitativa 3.....	16
3.3.Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	16
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5.Procedimientos.....	18
3.6.Método de análisis de datos.....	19
3.7.Aspectos éticos.....	19
IV.- RESULTADOS.....	20
V.- DISCUSIÓN.....	60

VI.- CONCLUSIONES.....	62
VII.- RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	71

Índice de tablas

Tabla 1 Resistencia nominal del concreto- método ACI.....	13
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 3 Datos generales de las calicatas.....	20
Tabla 4 Resumen de los Ensayos Estándar Realizados.....	21
Tabla 5 Capacidad de Carga Ultima y Admisible por Resistencia.....	22
Tabla 6 Granulometría por tamizado ASTM D-422, MTC E107.	23
Tabla 7 resultados de la muestra.....	24
Tabla 8 Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.	25
Tabla 9 Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E111	26
Tabla 10 Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108.....	26
Tabla 11 Clasificación SUCS ASTM D-2487 y AASHTO M-145	27
Tabla 12 Cálculo de capacidad portante.....	30
Tabla 13 Capacidad admisible por asentamiento.....	31
Tabla 14 Granulometría por tamizado ASTM D-422, MTC E107.	31
Tabla 15 Resultados de la muestra.....	32
Tabla 16 Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.	33
Tabla 17 Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108.....	34
Tabla 18 Clasificación SUCS ASTM D-2487 y AASHTO M-145	35
Tabla 19 Cálculo de capacidad portante.....	38
Tabla 20 Capacidad admisible por asentamiento.....	38
Tabla 21 Secciones finales de los elementos en el dimensionamiento estructural	39
Tabla 22 Descripción de la estructura.....	40
Tabla 23 Estimación de cargas muertas y vivas E.020 (art. 3, 4 y 5).....	40
Tabla 24 LOSA ALIGERADA	40
Tabla 25 VIGA PRINCIPAL.....	41
Tabla 26 VIGA SECUNDARIA	41
Tabla 27 COLUMNA ESQUINADA	42
Tabla 28 COLUMNA EXCÉNTRICA	42
Tabla 29 COLUMNA CÉNTRICA	43
Tabla 30 MURO	43
Tabla 31 ZAPATAS.....	44

Tabla 32 comprobación	44
Tabla 33 Zonificación, E.030 (Art. 10)	45
Tabla 34 Condiciones Geotécnicas, E.030 (Art. 12)	45
Tabla 35 Categoría del Edificio, E.030 (Art. 15)	46
Tabla 36 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas sísmicas, E.030 (Art. 18)	46
Tabla 37 Factores de Irregularidad, E.030 (Art. 20)	46
Tabla 38 Periodo Fundamental de Vibración, E.030 (Art. 28.4)	47
Tabla 39 Fuerza cortante en la base, E.030 (Art. 28.2)	47
Tabla 40 Propiedades de los materiales	48
Tabla 41 Parámetros sísmicos	48
Tabla 42 Desplazamientos sísmicos eje X y eje Y.	48
Tabla 43 Desplazamientos por carga muerta eje X y eje Y.	52
Tabla 44 Desplazamientos por carga viva eje X y eje Y.	52
Tabla 45 Máximas derivas en el eje X.....	53
Tabla 46 Máximas derivas en el eje Y.....	54
Tabla 47 Análisis de desplazamientos sísmicos por cortantes.....	56
Tabla 48 Análisis de desplazamientos sísmicos por momentos.....	57

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Esquema idealizado de las fases del suelo.....	9
Figura 2 Esquema de las fases del suelo después del proceso de compactación.	9
Figura 3 Galileo y los desplazamientos virtuales.....	10
Figura 4 Edificio Miramar, Cumaná-Venezuela, antes del terremoto de 1997	12
Figura 5 Planta del edificio Miramar	12
Figura 6 Edificio Miramar, después del terremoto de 1997	13
Figura 7 Plano de ubicación y perimétrico	20
Figura 8 Resumen de porcentaje de granulometría en C-1 Y C-2	21
Figura 9 Resumen de % de Límite líquido en C-1 y C-2	22
Figura 10 Resumen de porcentaje de contenido de humedad	22
Figura 11 Curva granulométrica	24
Figura 12 Diagrama de fluidez	25
Figura 13 Promedio porcentaje de humedad	26
Figura 14 Ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas drenadas.....	28
Figura 15 esfuerzo de corte vs esfuerzo normal	28
Figura 16 Diseño de zapata	30
Figura 17 Curva granulométrica	32
Figura 18 Diagrama de fluidez	33
Figura 19 Promedio porcentaje de humedad	34
Figura 20 Ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas drenadas.....	36
Figura 21 esfuerzo de corte vs esfuerzo normal	36
Figura 22 Diseño de zapata	38
Figura 23 Nombres de columnas según su posición.....	41
Figura 24 estructura de zapata.....	44
Figura 25 Mapa de zonificación.....	45
Figura 26 Diagrama de desplazamientos en toda la estructura.	49
Figura 27 Desplazamiento sísmico eje X,Y.....	49
Figura 28 Espectro de sismo de diseño Sa/g.....	50
Figura 29 Espectro de desplazamiento Sd (m), eje X,Y.....	51
Figura 30 Desplazamientos máximos por la acción de carga muerta	52
Figura 31 Desplazamientos máximos por la acción de carga viva	53
Figura 32 Máximas derivas en eje X y Y	54

Figura 33 Desplazamientos en la estructura	55
Figura 34 Desplazamientos sísmicos por cortantes.	56
Figura 35 Diagrama de cortantes	56
Figura 36 Desplazamientos sísmicos por momentos	57
Figura 37 Diagrama de momentos	58

RESUMEN

Como objetivo a cumplir dentro de la investigación es determinar la evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022.

Se evidencia metodológicamente porque se hará un estudio cuantitativo, de tipo aplicada, haciendo uso de un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental; La población de la presente investigación es toda la estructura propiamente dicha, mismo que es la muestra, donde se puede observar que el muestreo es no probabilístico por conveniencia.

Resultando que el tipo de suelo es intermedio con presencia de gravas y arenas, con capacidad admisible del suelo de 2.56 kg/ cm² y 2.27 kg/ cm², referente a los dimensionamientos de cada elemento estructural se tiene, losa aligerada (0.20 m), viga principal (0.30 m y 0.45 m), viga secundaria (0.30 m y 0.45 m), columna esquinada (0.30 m y 0.40 m), columna excéntrica (0.30 m y 0.40 m), columna céntrica (0.30 m y 0.65 m), muro (0.15 m), viga de cimentación (0.45), zapatas esquinadas y excéntricas (1.60 m X 1.50 m) y zapatas céntricas (2.00 m X 1.60 m) y finalmente los desplazamientos en el eje X es 0.011612, en el eje Y es 0.000434, además las derivas máximas en el eje X es 0.00092178 y Y es 3.41E-05.

Infiriendo que los suelos contenidos de arena y grava, inciden en el diseño del proyecto de edificación del hotel de cuatro niveles y una azotea con techo metálico, además impacta de manera significativa en el dimensionamiento de los elementos estructurales, que van de acorde a la resistencia de la estructura, evitando el sobredimensionamiento de la misma, finalmente los desplazamientos y derivas aumentan aritméticamente con respecto a las vibraciones, por la repercusión del suelo gravoso afectando así mínimamente en la resistencia de la estructura con una respuesta positiva.

Palabras clave: diseño estructural, dimensionamiento, derivas estructurales

ABSTRACT

The objective to be fulfilled within the investigation is to determine the evaluation and structural design of the construction project of a hotel in the city of Mazuko, Inambari, 2022.

It is methodologically evident because a quantitative study will be carried out, of an applied type, using a quantitative approach and a non-experimental design; The population of the present investigation is the entire structure itself, which is the sample, where it can be seen that the sampling is not probabilistic for convenience.

As a result, the type of soil is intermediate with the presence of gravel and sand, with an admissible soil capacity of 2.56 kg/ cm² and 2.27 kg/ cm², referring to the dimensioning of each structural element, we have a lightened slab (h=0.20 m) , main beam (0.30 m and 0.45 m), secondary beam (0.30 m and 0.45 m), corner column (0.30 m and 0.40 m), eccentric column (0.30 m and 0.40 m), central column (0.30 m and 0.65 m), wall (0.15 m), foundation beam (0.45), corner and eccentric footings (1.60 m X 1.50 m) and central footings (2.00 m X 1.60 m) and finally the displacements in the X axis is 0.011612, in the Y axis it is 0.000434, in addition the maximum drifts in the X axis is 0.00092178 and Y axis is 3.41E-05.

Inferring that the soils containing sand and gravel affect the design of the four-level hotel building project and a roof with a metal roof, it also has a significant impact on the dimensioning of the structural elements, which go according to the resistance of the structure, avoiding its oversizing, finally the displacements and drifts increase arithmetically with respect to the vibrations, due to the repercussion of the gravelly soil, thus minimally affecting the resistance of the structure with a positive response.

Keywords: structural design, dimensioning, structural drifts

I.- INTRODUCCIÓN

En el mundo, la ingeniería abarca un gran campo de estudios y actividades, en la sociedad la mayoría de aplicaciones de la vida diaria tienen que ver con la ingeniería. (Valencia, 2004). La ingeniería civil es imprescindible en el desarrollo del ser humano. Muchas veces vemos que se diseñan construcciones, pero no son del todo coherentes, ya que lo que se dice en las memorias de cálculo, no es lo mismo que se plasma en los planos, presentando así discordancias en el expediente (Espinoza et al., 2020).

Además, hay muchas personas que creen que ellas mismas y sin la ayuda de un profesional son capaces de hacer sus propios proyectos, el cual es muy erróneo, ya que las capacidades, conocimientos y experiencias que se requieren son muy indispensables, y esto trae consecuencias como las viviendas colapsadas por lo cual se generan pérdidas humanas y económicas.

En Latinoamérica el diseño estructural ha ido avanzando significativamente, referente a los proyectos de construcción, a pesar de ello las personas realizan construcciones siguiendo sus propias técnicas de construcción que carecen de fundamento. Es así el caso de nuestro vecino país del Ecuador, que se halla dentro del conocido Cinturón de Fuego del Pacífico, por ende, tiene una fuerte actividad sísmica, mencionando un evento como es el de 1906, que llegó a una magnitud de 8.8, posicionándose dentro de los eventos sísmicos más enormes de nuestra historia y que evidenció algunos problemas con relación al diseño estructural, en este país no ha habido eventos catastróficos en mucho tiempo, lo que ocasionó que no se le brinde la debida importancia a este tema.

En el Perú, el problema de autoconstrucción de viviendas en los alrededores de la capital nos deja un lento avance en la construcción de viviendas (Canahualpa et al, 2021). Según Quispe (2005) El déficit constructivo y cualitativo, que supone la necesidad de una mejor vivienda, afecta al 74 por ciento de la población. La exposición a la inseguridad de una vivienda informal es muy triste, especialmente en casos donde no tienen consideración de un aspecto muy definitivo que son los suelos.

En Madre de Dios, la gran mayoría de las construcciones están hechas de manera informal y carecen de algún asesoramiento técnico motivo por el cual son muy endebles a sufrir un eventual sismo de mayor intensidad, la gran mayoría de las personas se confían porque históricamente, en la zona de la selva, no existe mucha actividad sísmica, pero se repercuten convertidos en una gran cantidad de deslizamientos, por las condiciones topográficas, geológicas y climáticas.

En el distrito de Inambari, el gran crecimiento poblacional producido por la minería informal y el comercio, donde ahora se ve gran cantidad de personas que migran a este distrito, muy aparte del aumento de la población que ha crecido en gran proporción, eso se ha repercutido en la excesiva demanda en la construcción de viviendas sobre todo con fines comerciales y de vivienda, ello implica que la construcción informal sea la más practicada en el distrito.

En la ciudad de Mazuko, de la misma forma, se puede observar el problema de las construcciones que no cuentan con las licencias de construcción que otorgan los municipios, ni mucho menos la supervisión de un profesional, sabemos que todas las construcciones deben asegurar la seguridad de sus residentes, ante emergencias, como es el caso de los hoteles, este tipo de lugares deben ofrecer la seguridad de sus huéspedes ante la presencia de sismos, por tal motivo realizaré una evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel tomando en cuenta la normativa vigente y los estudios que corresponden al tema, para luego realizar un modelamiento en el programa (Etabs) y analizar el comportamiento estructural en un sismo.

Es imprescindible conocer la existencia de metodologías para calcular la sensibilidad de estructuras, dentro de ella se analiza, el comportamiento estático y dinámico que sirven para verificar que la vivienda no sufra daños lamentables o llegue al colapso, sometida a la acción sísmica. En el cual se formula los siguientes problemas ¿Cuál es la evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022?; ¿Cuál es el estudio de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022?; ¿Cuál es el dimensionamiento estructural en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko,

Inambari, 2022? Y ¿Cuáles son los desplazamientos estructurales en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022?

Según Bernal (2010), Una investigación se va a justificar metodológicamente cuando se hace una proposición o desarrollo de un nuevo método o estrategia que nos permita conseguir un conocimiento apropiado o confiable. La presente investigación se evidencia metodológicamente porque se hará un estudio de tipo cuantitativo, en el cual se producirá una herramienta para lograr cuantificar la variable independiente que es “Evaluación Estructural” y su influencia sobre la variable dependiente que pasará a ser “Diseño Estructural”.

Una investigación cuenta con la justificación que es práctica en caso de que sus avances nos ayudan a dar solución a un problema o mínimamente nos brindará estrategias que al entrar en práctica aportarán a una solución (Blanco y Villalpando 2012). La investigación siguiente se llevará a cabo debido a que existe esa necesidad verificar cómo es el comportamiento de una estructura tomando en cuenta las cargas de servicio y solicitaciones sísmicas, a la par nos brindara información sobre el diseño, pre dimensionamiento y estudio estructural de una edificación con categoría de hotel de cinco pisos con techo metálico, sirviendo como guía para generar estrategias de estudio que ayudaran al avance del diseño estructural, además de que los resultados obtenidos en la presente antes mencionada sirven de cimiento para las siguientes generaciones de investigadores.

Según Bernal (2010), Dentro del concepto de justificación teórica, se detalla que el propósito del estudio es el de ocasionar cualquier tipo de deliberación y controversia académica sobre un conocimiento que ya existe, mediante el cotejo de la teoría, contraste de resultados, para finalmente generar teorías del conocimiento reales. El presente estudio es importante porque pondrá a disposición toda la información en su mayoría técnica de la evaluación y diseño estructural del proyecto de edificación de un hotel, precisándolo en los programas de simulación y guardando concordancia con las normas peruanas relacionadas al tema.

El presente estudio beneficiará a la población, con relación a la economía y seguridad de la ciudad, además que permitirá resguardar la vida de los huéspedes, personal y habitantes de la zona, además será de aprovechamiento por los estudiantes de ingeniería que tengan el interés en evaluar el desempeño de una edificación con las características del presente estudio que toma en cuenta los parámetros de la norma peruana.

El presente estudio, contribuye mejorando la condición de viviendas de la población y a su vez apoya con la optimización de la economía de la ciudad de Mazuko, dada la afluencia cada vez más creciente del comercio proveniente de las poblaciones aledañas, ayuda a mejorar las condiciones de desempleo.

Así, se trazan los siguientes objetivos, Determinar la evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022; Determinar el estudio de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022; Determinar el dimensionamiento estructural en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022 y Determinar los desplazamientos estructurales en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022.

De la misma forma se plantean las hipótesis siguientes, La evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, cumple con las normativas vigentes; El estudio de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, es resistente y brindara seguridad a la estructura; El dimensionamiento estructural en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, cumple con las medidas mínimas de diseño y Los desplazamientos estructurales en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, son mínimos.

II.- MARCO TEÓRICO

Chalén y Rivera (2021) En su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño estructural de un pabellón de tres plantas para la unidad educativa “Cesáreo Carrera Andrade”, ubicado en la comuna Sinchal, de la parroquia Manglaralto, del cantón Santa Elena, aplicando el código ACI-318-19 y normas NEC 2015* en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Cuyo objetivo fue realizar un diseño del pabellón de tres niveles, ubicado en la comuna Sinchal, en el cantón Santa Elena, con la aplicación de normas NEC 2015 y ACI-318-19. Del cual se concluyó que se pudo hacer el pendiente, empleando las normas ecuatorianas y el código ACI 318-19, con la meta de lograr una estructura sismoresistente y que satisfaga con las capacidades de deformación, con la ayuda del uso de norma NEC, se obtuvo el espectro de diseño elástico, donde se utilizaron diferentes valores dependiendo de la característica del suelo que fue de tipo (d) y viendo las combinaciones de las cargas ahí sumando la carga sísmica, que están establecidas en la norma ecuatoriana de la construcción, finalmente se ven que los resultados del diseño alcanzan el nivel para el desempeño de la seguridad de vida de las personas.

Quintanilla (2016) En su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis estructural sísmico de una vivienda existente de interés social de hormigón armado del Canton santa rosa* en la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Su objetivo principal fue hacer un análisis estructural sísmico de una construcción hormigón armado ya realizada que es de interés social. Se concluyó que después de hacer el análisis a la estructura, se logró la realización del análisis estructural sísmico de la construcción existente de hormigón armado en el cual la sección de vigas y columnas utilizadas cumplen con los requerimientos mínimos establecidos en los parámetros de la NEC-15. A través del análisis sísmico de la vivienda se deduce que el acero en columnas no cumple con la cuantía mínima, y se encontró que el acero colocado en vigas es inferior al calculado, los diámetros de los estribos en vigas y columnas no cumplen con el mínimo requerido.

Alemán y Naranjo (2011) En su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño por desempeño de elementos estructurales de hormigón armado mediante los códigos fema, utilizando ETABS* en la Escuela Politécnica del Ejército Sangolquí, Ecuador.

Como objetivo de este proyecto fue el hecho de hacer un tipo de diseño de cada elemento estructural hechos de hormigón armado, que tiene de referencia los apuntes del Código FEMA, que hace comparaciones del diseño con el programa ETABS. Las conclusiones fueron, que luego de hacer un cálculo y su respectivo diseño, que cuando se utiliza el diseño de sismo del Código Ecuatoriano de la Construcción, apenas se puede calcular que la estructura cumpla un nivel de desempeño de la Seguridad de vida, por ello necesita cumplir condiciones: Debe ser muy escaso las irregularidades referente a planta y elevación, en la mayoría no debe tener problemas encontrados de torsión, el perfil de suelo mínimo debe ser un tipo S3, el uso de edificio debe alcanzar el Nivel de ocupación Residencial, no debe superar los 7 pisos, y a pesar de esas condiciones, existen algunos problemas para llegar al nivel de Seguridad de Vida, así que en este caso requiere un refuerzo en columnas y juntas.

Hernández (2015) En su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis y diseño estructural de un edificio para departamentos ubicado en la calle bruselas esquina tlaxcala colonia los ángeles, en la ciudad de uruapan mich, México*. El objetivo de esta tesis es hacer el análisis y un diseño mediante el cálculo de estructuras de una construcción de siete niveles, con la participación de acero y ubicado en la Calle Bruselas esquina Tlaxcala en la Colonia Los Ángeles en la ciudad de Uruapan, Michoacán. Así se logra concluir que en tema de materiales necesarios para hacer realidad los proyectos, serán los que son forjados con acero, así se podrá cumplir el propósito estructural, además que los demás materiales como el concreto, la mampostería, cristalería, cableado y tuberías se tienen en menor grado de influencia.

Confre (2015) En su tesis para ingeniero civil titulado: *Desarrollo de un método de análisis estructural para edificios de hormigón armado: aplicación a vigas reforzadas con armadura PRF* en la Universidad Claude Bernard, Francia. Cuyo objetivo trata en que el refuerzo del material acero se reemplace con refuerzo de FRP con la tarea de disminuir el revestimiento de concreto, pero sin afectar el riesgo de que se corra. Además de calcular el poder que da el refuerzo de FRP para las aplicaciones del concreto que es reforzado y así poder comprender eficazmente el beneficio del sistema de refuerzo de concreto en polímeros reforzados

mecánicamente para el dimensionamiento de estructuras. Dentro de sus conclusiones están que al hacer la elección de algún refuerzo alternativo que no llega a la corrosión con el propósito de llevar al límite una restricción de durabilidad relacionada con el concreto, se tiene que podemos reducir el recubrimiento y generar algunas microestructuras, el cual puede otorgar otro grado de libertad para el desarrollo del concreto.

Afuso (2017) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos y tres sótanos ubicado en el distrito de Barranco* en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tiene como objetivo que los alumnos sean capaz de diseñar la edificación con sus elementos principales que puedan cumplir con ser un diseño que sea resistente a las combinaciones de cargas, económico y con un buen desempeño aplicado a la carga de servicio, según disposición del reglamento nacional de edificaciones, además de hacer que el edificio tenga rigidez en ambos sentidos, para lograr que el edificio soporte un sismo. Se obtiene como conclusión, que se pudo lograr la rigidez esperada en ambas direcciones, en cumplimiento de los parámetros arquitectónicos y el uso de softwares, como SAP2000 y ETABS que ayudo mucho con el análisis estructural del edificio.

Huamán (2022) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño sismo resistente sobre suelo arcilloso para edificación de 5 niveles utilizando ETABS, San Sebastián – Cusco* en la Universidad Cesar Vallejo. En su objetivo se entiende que quiere hacer un aporte para investigaciones hechas, de acuerdo al sector de San Sebastián, Cusco. Y se ve como conclusión que los suelos de tipo arcillosos influyen mucho en el diseño del proyecto que se planteó, porque en los resultados de ensayos de suelos se vieron características muy especiales.

Cárdenas (2019) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño estructural de un edificio multifamiliar de seis pisos en concreto armado* en la Pontificia Universidad Católica del Perú. En su objetivo nos da a entender qué se va a realizar el análisis sísmico y un diseño respetando las normas vigentes, adicionalmente se harán las memorias de cálculo y los planos. Se concluyó que, de acuerdo a los resultados del análisis de tipo modal y de los periodos fundamentales se pudo observar cómo se

comportaba el edificio en cada dirección, se pudo ver también que la estructura se comporta de manera muy rígida en la dirección Y-Y porque hay más longitud de muros de corte y poco rígida en la dirección X-X por la poca densidad de muros que se tienen, además en ambos análisis nos ofrecen resultados parecidos, lo que refiere a que el armado del acero es correcto. Afirma que la es conservadora porque solo considera el actuar del sismo en una sola dirección, así que se profundizó más en el análisis de cada caso mencionado, estableciendo un punto de partida para futuros temas de este tipo de análisis.

Tupayachi (2021) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado en el distrito de Miraflores* en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Describe como su objetivo principal un caso en que se desarrolla una propuesta de diseño del ámbito estructural, tomando como referencia las normativas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, estudiando cada parte que compone la infraestructura y confrontando con las condiciones de servicio. Así se concluyó que se pudo lograr una rigidez de tipo lateral adecuada en las dos direcciones, y vemos que cumple con los requisitos arquitectónicos, como las alturas mínimas y la distribución de cada elemento estructural, además vemos que con los requisitos de la Norma E.030, los desplazamientos de las estructuras aumentan muy grandemente, motivo por el cual la rigidez lateral del edificio aumenta y así se puede controlar los desplazamientos.

Según Toirac (2008) El suelo está compuesto por tres fases las cuales son, la sólida, líquida y gaseosa por ello puede definirse como un material trifásico. Crespo (2005) nos dice que los suelos están conformados en principio por el proceso de meteorización de las rocas, diferenciándose en tres tipos que son, piedras ígneas, las de tipo metamórficas y finalmente las sedimentarias que fueron cambiadas por situaciones externas, al variar su composición interna y dividiéndolo en pequeños pedazos.

Para ayudar a la mejora de la calidad, seguridad, eficiencia, confiabilidad de la infraestructura, reducción de costos, mantenimiento, y optimización de trabajos necesarios para la realización de los proyectos, es importante hacer un análisis geotécnico para ver el comportamiento mecánico de los suelos, tomando en

consideración el gran impacto en el ambiente y nuestra sociedad. (Dranichnikova, 2008)

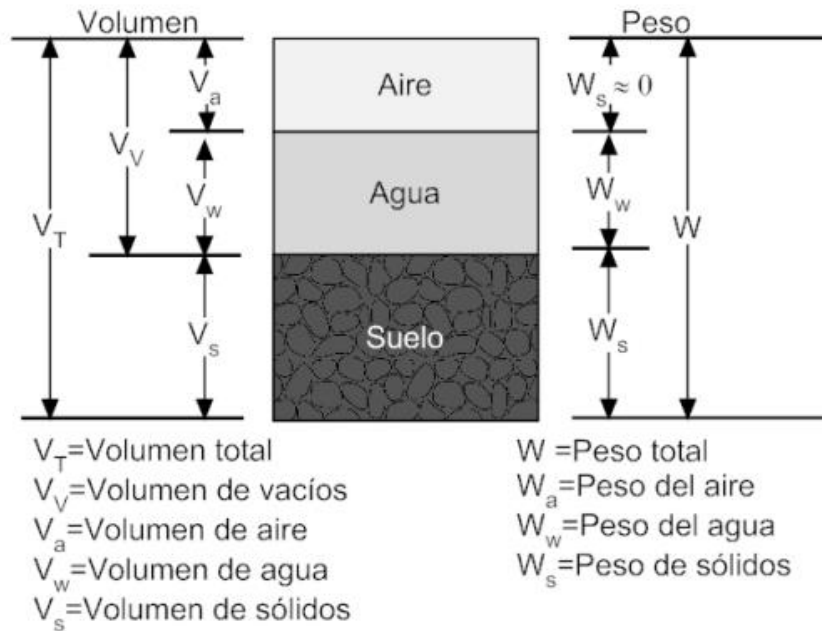


Figura 1 Esquema idealizado de las fases del suelo.

Fuente: (Oyola, 2016)

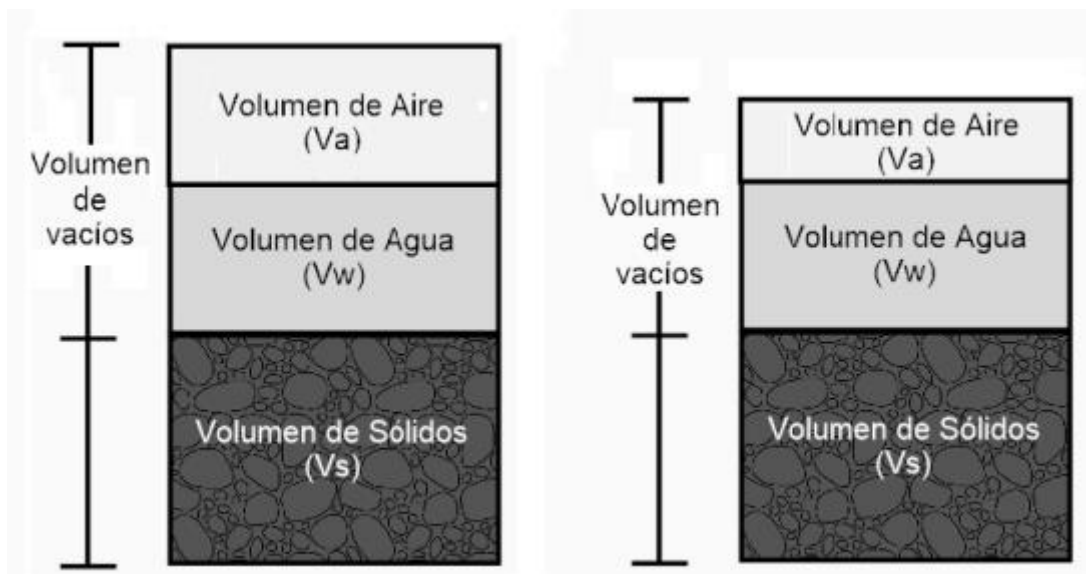
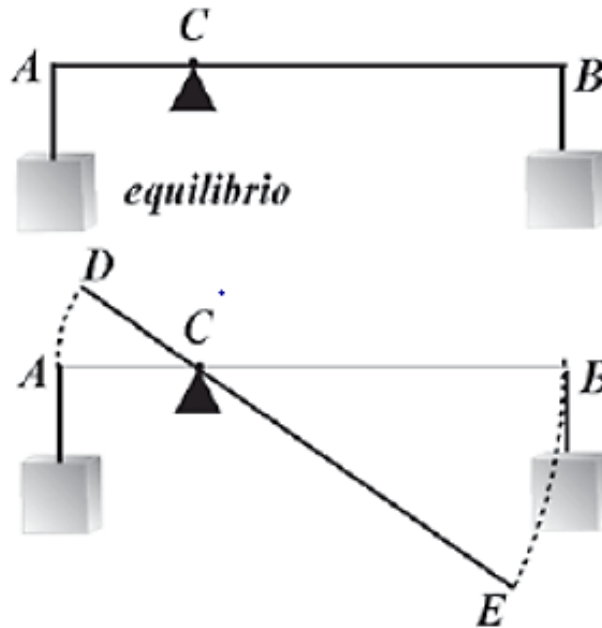


Figura 2 Esquema de las fases del suelo después del proceso de compactación

Fuente: (Oyola, 2016)

Según Soriano (2013) El Análisis de Estructuras está basada en los principios de Estática de Cuerpos Rígidos que es parte de la rama de la Mecánica en la que no se considera el tiempo. La estática, se encuentra ubicada dentro de la rama las ciencias matemáticas aplicadas, el objetivo de la estática es el estado de equilibrio mecánico de los cuerpos. (Silvio, 2008).



*Figura 3 Galileo y los desplazamientos virtuales
(Vaccaro, 2008)*

La Dinámica se basa en los principios de Newton, que conforman la Mecánica Clásica o Newtoniana, es entonces que

e cuando estos principios actúan todos juntos nos ayudan a predecir el movimiento de la partícula, es decir anticiparse a lo que va a ocurrir sin la necesidad de hacer experimentos. (Viau, Tintori y Gibbs, 2020). El análisis dinámico de estructuras al tener mucho contenido matemático, exige una alta capacidad de solución. (Thomson, Ramírez, Valencia De Oro y Gómez, 2011).

Según Mott (2009) Una ciencia básica es la resistencia de materiales, que se relaciona de manera directa con los sistemas Mecánicos y diseño de elementos, empleando el diseño como enfoque de análisis. En el tema de resistencia de los

materiales, se trata del cambio en las barras respecto a la determinación de tensiones y deformaciones en las mismas, además de comprobar el dimensionamiento de estructuras simples. (Soriano, 2013).

Carigliano (2015) nos manifiesta que el estudio de análisis de tipo estructural es una evolución de un cálculo y la resolución de las secuelas a causa de las fuerzas y las cargas que realiza cualquier tipo de estructura de cualquier tipo de construcción. La ingeniería estructural, hace la creación y mantenimiento de la infraestructura, donde participan un ingeniero estructuralista y los profesionistas con los que se relaciona en su trabajo. El desarrollo de un país tiene mucho que ver con la construcción, de la operación y del mantenimiento de su infraestructura. (Colina y Ramírez, 2000).

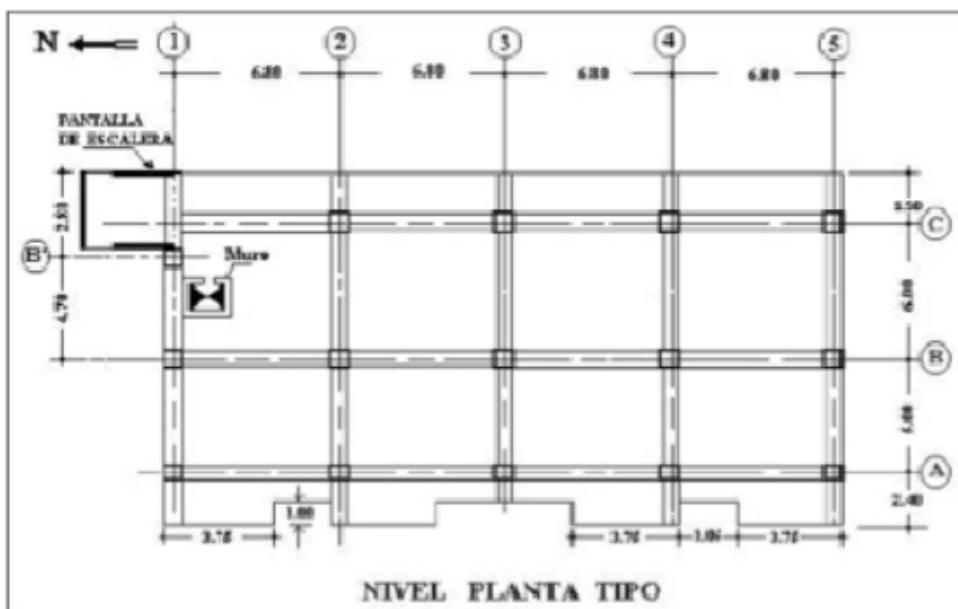
Rodríguez (2007), nos dice que para hacer un buen modelado sismoresistente, debe previamente hacerse una planeación de cada etapa del proceso minuciosamente, incluso debe considerarse como un proyecto de ingeniería, por la importancia del detallado planeamiento experimental, incluso más importante que el planeamiento de un enfoque analítico, pues en medio del proceso de modelación, el pulido se hace imposible generalmente. Para lograr un buen desempeño de la estructura ante una excitación sísmica severa se debe satisfacer el límite de seguridad y encontrarse fácilmente reparable. (Terán, 2010).

Figura 4 Edificio Miramar, Cumaná-Venezuela, antes del terremoto de 1997



Fuente: Hernández, J. & López, O. (2007).

Figura 5 Planta del edificio Miramar



Fuente: Hernández, J. & López, O. (2007).

Figura 6 Edificio Miramar, después del terremoto de 1997



Fuente: Hernández, J. & López, O. (2007).

Según Castillo, Moreno y Solís (2004) La variación de la calidad del agregado, que nos da la información de las propiedades elásticas de los agregados y el porcentaje del agua utilizada en ésta mezcla, están relacionadas a la cantidad de cemento que se usa para la misma mezcla A/C.

Tabla 1 Resistencia nominal del concreto- método ACI

RESISTENCIA NOMINAL	
EDAD (DÍAS)	PORCENTAJE (%)
3	50
7	75
14	90-95
28	100

Fuente: ACI. 211.1-81 COGUANOR NGO 41-007, FHA 801.2 y ASTM c-33

En el diseño estructural que se usa tradicionalmente, se generan mejoras en tanto al uso del material, es así que tratando de hacer un trabajo más perfecto surgen metodologías tales como BIM, que realiza el trabajo de hacer plantillas de información, con la ayuda del trabajo en forma de colaboración, la forma de parametrización es hasta el momento limitada (Díaz, Herrera, Muñoz y Atencio, 2021).

Nos dice Muñoz-La Rivera et. al.(2020) que desde un tiempo a esta parte nacieron diferentes metodologías y herramientas tecnológicas que pueden trabajar con

cantidades grandes de información, para llegar a optimizar el trabajo y cambiar la forma antigua en que se trabajaba, evitando problemas constructivos y reduciendo tanto costos como tiempo.

El programa ETABS es una herramienta en el tema de diseño y análisis sofisticado, muy útil en la ingeniería y muy sencilla de utilizar, está hecho intrínsecamente para aquellos sistemas referidos a la edificación.

Para el CSI (Computers and Structures, Inc.) Spain, nos dice que ETABS es un programa que se utiliza en el análisis estructural y el dimensionamiento de edificaciones que además es revolucionario e innovador, que se va desarrollando continuamente, modelando inicialmente la estructura hasta la obtención del diseño con sus respectivos y detalles, es así que el programa ETABS realiza todos los pasos del proceso de dimensionamiento.

Adicionalmente, dicho software es capaz de importar el modelamiento desde el programa AutoCAD y de exportar las respuestas y soluciones a los programas como Microsoft Excel, AutoCAD, SAP 2000, SAFE, Microsoft Access, Microsoft Word, entre otros. Por ende, el programa contiene una interfaz de forma gráfica muy íntegra, que contiene grandes y numerosas herramientas, que le da al ingeniero estructural, un software que trata del análisis y el diseño de las edificaciones de forma eficiente y productivo.

Según Saravia (2013) nos dice que: Para lograr hallar los esfuerzos internos, se utiliza las ecuaciones referidos al tema de la resistencia de los materiales o para mayor precisión la aplicación del ETABS 9.5.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación

Para Vargas (2009) investigación de tipo aplicada se entiende como la utilización de los conocimientos en la práctica, que se aplican en beneficio de los que investigan y de la sociedad en general, así también se obtienen nuevos conocimientos que favorecen a la investigación, ésta tiene firmes bases en el orden epistemológico como en el orden histórico. El estudio siguiente es aplicado porque la información que se obtenga se podrá aplicar a una situación real y similar.

Diseño de investigación

Para Kerlinger y Lee (2002) La investigación descriptiva trata de la búsqueda empírica y sistemática en donde el investigador no tiene control de las variables independientes porque no pueden manipularse. La Investigación descriptiva es el que se realiza sin manipular adrede las variables y se observan las variables sin la necesidad de manipularlas. (Hernández, Fernández y Batista, 2010) Con las premisas se puede afirmar que la investigación en estudio, tiene un diseño no experimental ya que se analiza las variables tal cual se encuentra en su entorno y su relación entre ambas, así se verifica que el diseño estructural interactúa con la edificación.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo, según Tamayo (2007), es el contrapunto de teorías que existen a partir de las hipótesis que surgen de la misma, de esta forma es necesario la obtención de la muestra, pudiendo ser en forma probabilística o separada, pero que representa una población o un fenómeno que es el objeto de estudio. El enfoque cuantitativo acoge una estrategia objetiva, sistemática y rigurosa para originar el conocimiento (Sousa, Driessnack y Costa 2007). El presente estudio toma el enfoque cuantitativo por que utiliza la lógica empírica y deductiva además de los procedimientos secuenciales, experimentales, rigurosos y las técnicas de

recolección de datos estadísticos para finalmente analizarlos de forma objetiva utilizando procedimientos estandarizados.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1:

Evaluación estructural: Es el proceso de recopilación de antecedentes que nos dan a conocer en que condición se encuentra realmente los sistemas resistentes de la estructura a evaluar a través de métodos sistemáticos y científicos.

Variable Cuantitativa 2:

Diseño estructural: Es un proceso por el cual el ingeniero especialista en el tema de estructuras determina las características y la forma de la estructura de una edificación y tiene dos etapas de estructuración que son el análisis y dimensionamiento.

Variable Cuantitativa 3:

Hotel: Establecimiento que brinda servicios de hospedaje que tiene un número de habitaciones no mínimo de 6 y máximo de 50 que ocupa todo el edificio o una parte que se encuentra independizado, que constituye dependientemente a una estructura que es homogénea.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Al definir población Arias, Villasís y Miranda (2016) nos indican que la población es un conjunto de situaciones, cosas definidas, que evaluará el investigador para elegir la muestra y que pueda cumplir con los criterios establecidos. En el estudio siguiente tomaré como población, toda la construcción de manera global para su posterior análisis.

Muestra:

La muestra es en síntesis el grupo o subgrupo de la población, quiere decir que pertenecen al conjunto que se definió en sus características. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006) Para el caso de ésta investigación la muestra será toda la construcción propiamente dicha, para de acuerdo a ello realizar el análisis de cada uno de sus elementos estructurales y descubrir su comportamiento estructural.

Muestreo:

El muestreo según Malhotra (2004) Es una colección de elementos que procesan alguna información que busca el investigador y en la cual se harán inferencias. Para este caso se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se realizará el estudio sin depender de algún tipo de probabilidad, por el contrario, se seleccionará de forma específica y estratégica la muestra para su análisis.

Unidad de análisis:

La estructura de la construcción general.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las técnicas para la recolección de datos, son esas ejecuciones con el propósito de obtener información que requiere el que realiza la investigación, que ayuda a cumplir objetivos y hacerla posible. (Bautista, 2009) La técnica que se utilizará en la presente investigación es la observación sin participación, con el apoyo del software ETABS 2019 mediante las normas vigentes en la obtención de los resultados del estudio de suelos, modelado y análisis estructural, utilizando como instrumento la Fichas técnicas del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), Autodesk Revit, Etabs 2019 y Microsoft Excel. La búsqueda bibliográfica se debe hacer desde la perspectiva estructurada y profesional. (Fernando, Gómez, Aponte y Betancourt, 2014).

Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Sistematización bibliográfica	Elaboración de fichas bibliográficas
Observación sin participación	Guía de observación

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos:

Primero. Se va a inspeccionar el terreno donde se construye el proyecto y se procede a tomar las muestras del suelo, para que después éstas calicatas sean analizadas en el laboratorio y me brinden una información clara y precisa sobre la resistencia del suelo de acuerdo a la norma E.050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Segundo. Se va a hacer uso de las referencias bibliográficas como códigos, normas y los parámetros iniciales como, por ejemplo, el reglamento nacional de edificaciones, y demás normas a las que se rige nuestro país.

Tercero. Se procede a evaluar la geometría del proyecto y por ende el cálculo de cargas.

Cuarto. Se realizará el predimensionamiento de los elementos estructurales como son las columnas, vigas, viguetas, losa, etc. Que usará conforme a la norma peruana E.060

Quinto. Se procederá a hacer el modelado con la ayuda del software Etabs 2019, para su respectivo dimensionamiento de los elementos estructurales tales como columnas, vigas, viguetas, losa, etc. Y análisis estructural, ahí se ingresarán los parámetros necesarios para realizar el análisis y ver los resultados, para ver específicamente los desplazamientos, irregularidades, reacciones, fuerzas internas dentro de los elementos. Que usará considerando el dimensionamiento estructural.

Sexto. Se realizará el nuevo diseño de elementos estructurales, considerando las medidas correctas, que sean capaces de soportar las cargas sin fallar, para

plasmarlos en los planos de tipo estructural y realizar las respectivas conclusiones en base a la norma peruana E.060.

3.6. Método de análisis de datos:

Para el método de análisis de datos, se realizará los siguientes desarrollos:

- Los análisis de manera visual y los cálculos de forma manual.
- Los procedimientos de dimensionamiento con el programa Microsoft Excel.
- El modelamiento de la estructura con el programa Etabs 19.
- El dibujo digital de planos en el programa AutoCAD 2021.

3.7. Aspectos éticos:

En esta investigación, lo que se realiza es un estudio que armoniza con el respeto con las personas y ayudar a su integridad respetando los derechos humanos, preservando el medio ambiente, evitando riesgos en constante busca del bienestar en general y basándose en la justicia.

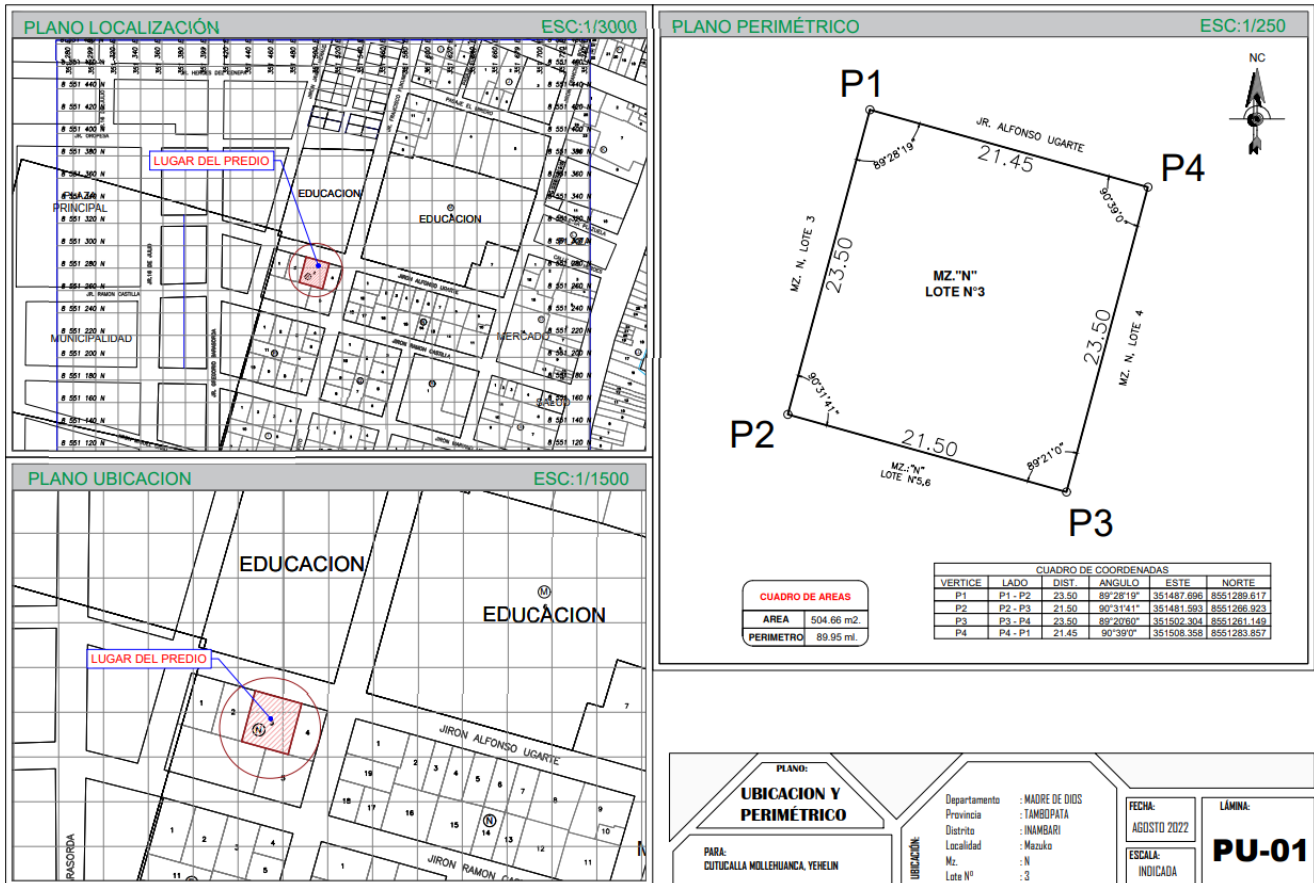
Además, ésta investigación consta de rigor científico por que se siguió los pasos para la recopilación e interpretación de datos, por lo que tampoco existe algún tipo de plagio por parte del autor, siguiendo la metodología científica para desarrollarla en un proceso de transparencia de los datos y resultados obtenidos con un nivel de preparación y actualización científica.

IV.- RESULTADOS

El estudio de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022.

Se detalla a continuación, de la ubicación:

Figura 7 Plano de ubicación y perimétrico



Fuente: elaboración propia.

Según la figura 7, se puede afirmar que el área del proyecto se encuentra localizada en Jr. Alfonso Ugarte MZ "N" Lote 3, ubicado en el Distrito de Inambari, Provincia de Tambopata, Departamento Madre de Dios. Es así, que las calicatas se tomaron dentro del área donde se realiza el proyecto.

Tabla 3 Datos generales de las calicatas

Talud	Fecha de ejecución		Profundidad (m)	Nivel freático (m)
	Inicio	Fin		
C-01	20/08/2022	24/08/2022	3.00	NP
C-02	20/08/2022	24/08/2022	3.00	NP

Fuente: Elaboración propia.

Se ve en la tabla 3, que para realizar el análisis del estudio de mecánica de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, se obtuvieron 2 calicatas (C-01 y C-02) que fueron obtenidas de espacios estratégicos dentro del terreno en función de la distribución de los elementos estructurales de la obra a una profundidad de 3.00 metros, donde no hay presencia de nivel freático de acuerdo a la norma E.050: Suelos y Cimentaciones del RNE.

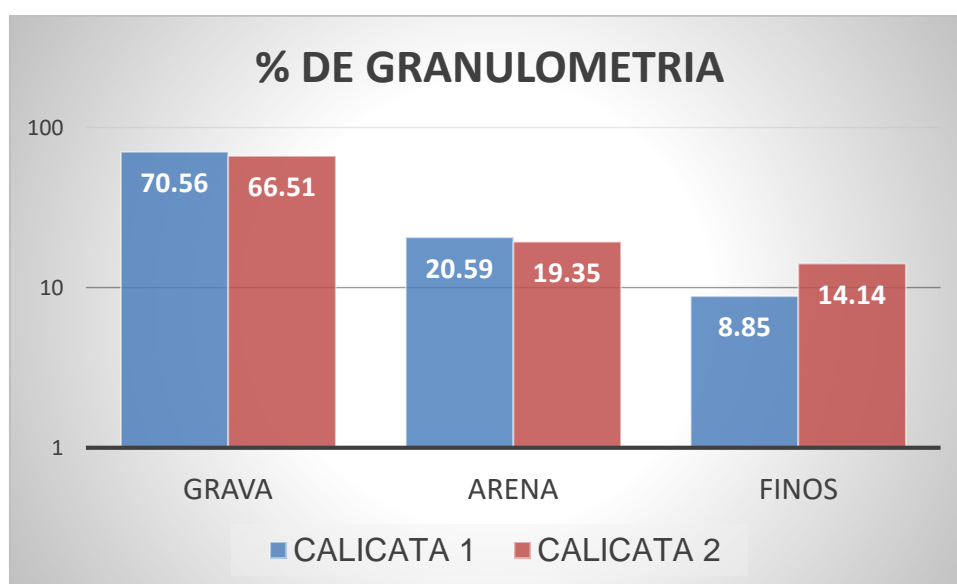
Tabla 4 Resumen de los Ensayos Estándar Realizados

Calicata	Prof. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	Clasificación SUCS
		Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.		
C- 01	3.00	70.56	20.59	8.85	19.16	NP	15.30	GP-GM
C- 02	3.00	66.51	19.35	14.14	20.42	NP	11.60	GM

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la tabla 4, los resultados del ensayo de laboratorio, en cuanto a granulometría, límites (líquido y plástico), contenido de humedad y clasificación SUCS, encontrados dentro de la norma.

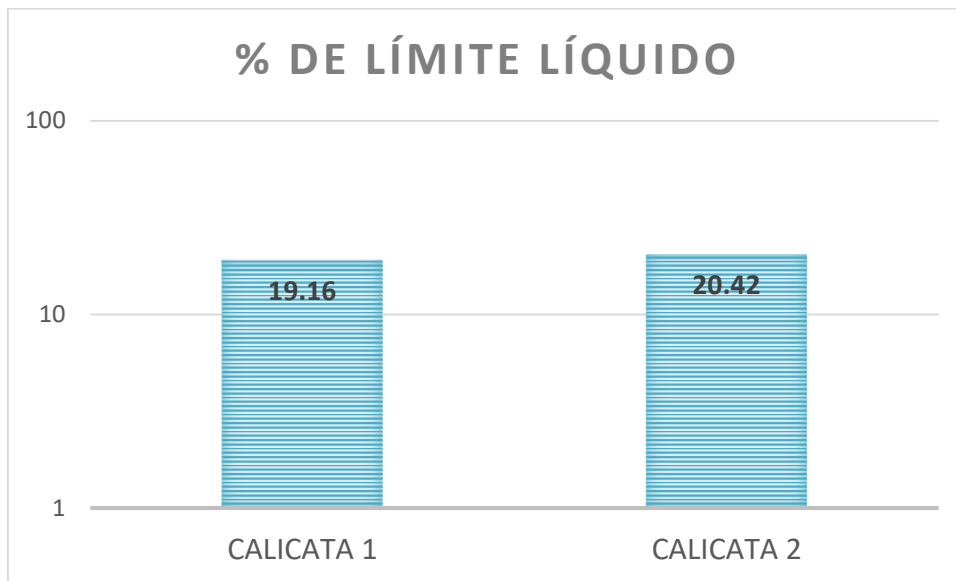
Figura 8 Resumen de porcentaje de granulometría en C-1 Y C-2



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 11, podemos afirmar que ambas calicatas tienen un porcentaje similar de grava y arena, mientras que, en el caso de finos, se aprecia mayor porcentaje en la calicata 2 a diferencia de la calicata 1.

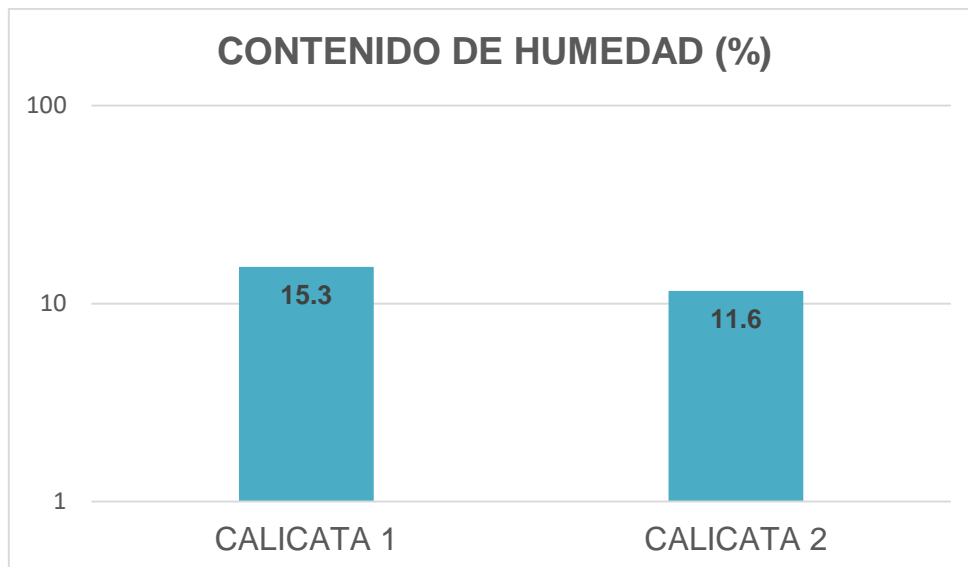
Figura 9 Resumen de % de Límite líquido en C-1 y C-2



Fuente: Elaboración propia.

Apreciando la figura 12, puedo decir que ambas calicatas tienen similar porcentaje de límite líquido.

Figura 10 Resumen de porcentaje de contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13, se puede ver que la calicata 1, presenta mayor contenido de humedad que la calicata 2.

Tabla 5 Capacidad de Carga Última y Admisible por Resistencia

Calicata	Tipo de cimentación	Dimensiones			C (Kg/cm ²)	Fricción (φ)	Factor de seguridad	Q admisible	
		Df (m)	B (m)	L (m)				Qult (Kg/cm ²)	Q adm (Kg/cm ²)
C-01	Cuadrada	3	1.5	1.5	0.052	25.50	3.5	8.96	2.56
C-02	Cuadrada	3	1.5	1.5	0.065	24.17	3.5	7.94	2.27

Fuente: Elaboración propia.

Se ve en la tabla 5, que para obtener el análisis de la capacidad portante del estudio de mecánica de suelos para el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, se han determinado valores de capacidad admisible entre 2.56 y 2.27 kg/cm², respecto a cada calicata, considerando que las zapatas son cuadradas de una profundidad de desplante de 3.00 m. Conforme a la norma E.050: Suelos y Cimentaciones del RNE. Además, el factor de seguridad considerado es de 3.5.

Se detallan los ensayos de cada calicata a continuación:

CALICATA N°1

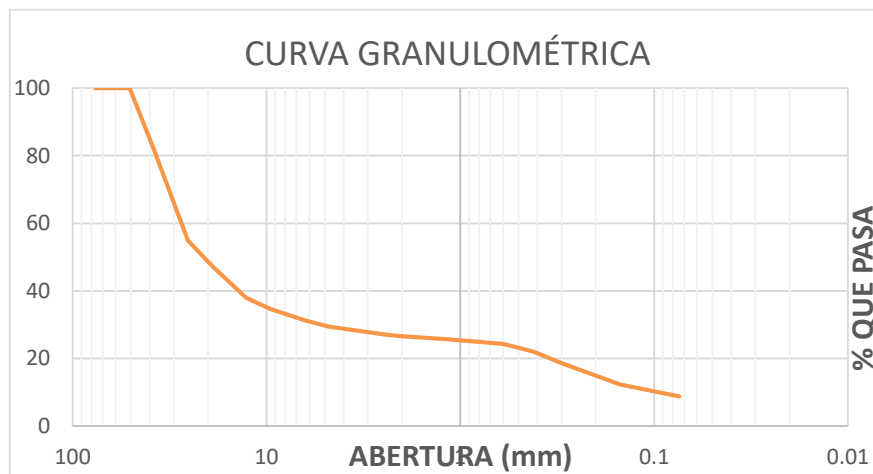
Tabla 6 Granulometría por tamizado ASTM D-422, MTC E107.

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.2	0	0	0	100
2 1/2"	63.5	0	0	0	100
2"	50.8	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	345	18	18	82
1"	25.4	521	27.1	45.1	54.9
3/4"	19.05	146	7.6	52.7	47.3
1/2"	12.7	178	9.3	62	38
3/8"	9.525	66.3	3.5	65.4	34.6
1/4"	6.35	62.3	3.2	68.7	31.3
N° 4	4.76	36.2	1.9	70.6	29.4
N° 8	2.36	47.12	2.5	73	27
N° 10	2	8.32	0.4	73.5	26.6
N° 16	1.19	17.2	0.9	74.3	25.7
N° 30	0.6	25.3	1.3	75.7	24.3

N° 40	0.42	45.3	2.4	78	22
N° 50	0.3	65.3	3.4	81.4	18.6
N° 100	0.149	121	6.3	87.7	12.3
N° 200	0.074	65.8	3.4	91.2	8.8
< N° 200	FONDO	169.86	8.8	0	0

Fuente: elaboración propia

Figura 11 Curva granulométrica



Fuente: elaboración propia.

De los datos anteriores se puede inferir que viendo la Tabla 6 y Figura 11 conforme a la norma ASTM –D 422, que la muestra extraída según su clasificación SUCS, contiene 70.56% de grava, 20.59% de arena y 8.85% de limo y arcillas, organizados en el siguiente cuadro:

Tabla 7 resultados de la muestra CALICATA N°1

Peso Total del Suelo	1920
Peso de la Fracción	1920
D60	27.46
D30	5.18
D10	0.1
Cu	283.37
Cc	10.07
L. Líquido	19.16
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	9.5
GRAVA (%)	70.56

ARENA (%)	20.59
FINOS (%)	8.85

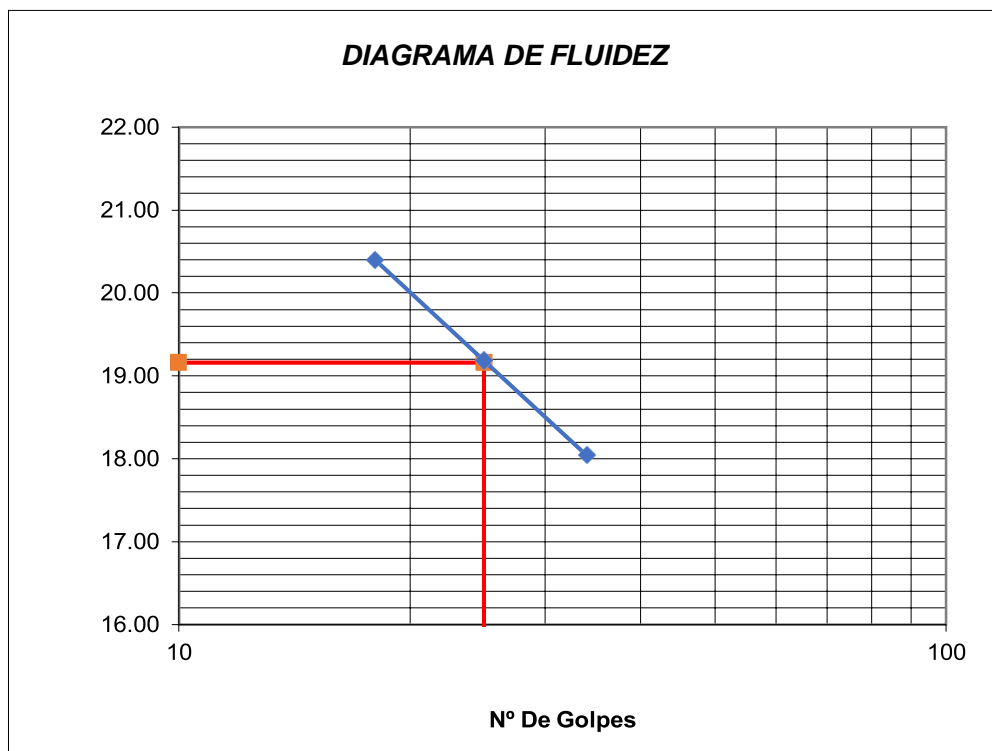
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7, se aprecia los resultados de los estudios realizados en la calicata N°1.

Tabla 8 Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.

LATA	1	2	3
Peso de lata grs	14.25	13.26	15.32
Peso del suelo humedo + lata grs	26.35	28.35	27.23
Peso del suelo seco + lata grs	24.3	25.92	25.41
Peso del agua grs	2.05	2.43	1.82
Peso del suelo seco grs	10.05	12.66	10.09
% De humedad	20.4	19.19	18.04
Numero de golpes	18	25	34

Fuente: elaboración propia.
Figura 12 Diagrama de fluidez



Fuente: elaboración propia

De los datos anteriores se puede inferir que en la Tabla 8 y Figura 12 se puede visualizar conforme a la norma ASTM D-4318, MTC E110, que la calicata contiene un límite líquido de 19.16%.

Tabla 9 Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E111

LATA	6	2
Peso de lata grs	7.27	7.85
Peso del suelo húmedo + lata grs	19.51	20.21
Peso del suelo seco + lata grs	17.41	18.12
Peso del agua grs	2.1	2.09
Peso del suelo seco grs	10.14	10.27
% De humedad	20.71	20.35
% PROMEDIO	20.53	

Fuente: elaboración propia

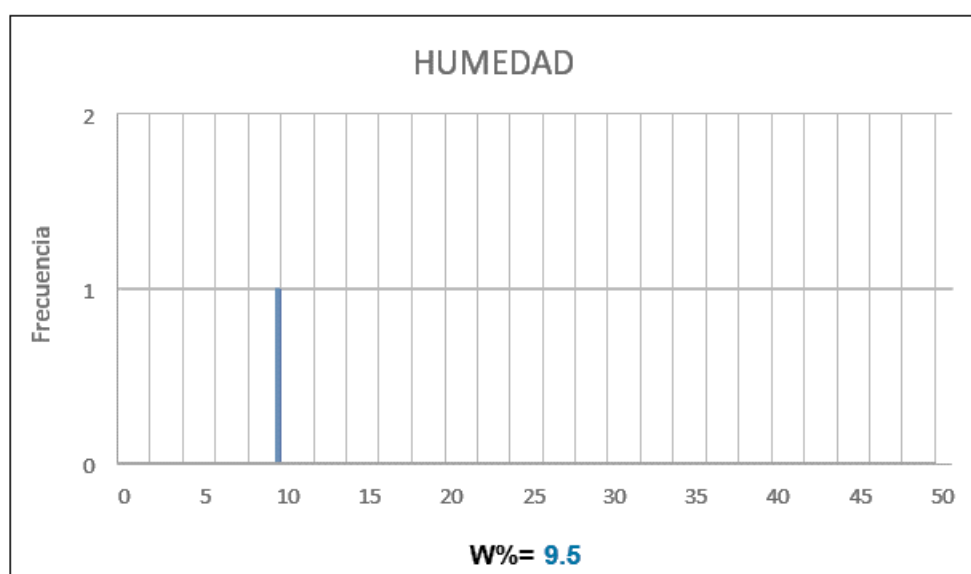
De los datos anteriores se puede inferir que viendo la Tabla 9 conforme a la norma ASTM D-4318, MTC E111, que la calicata contiene un límite plástico de 20.53%.

Tabla 10 Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108.

LATA	1	2
Peso de lata grs	0	0
Peso del suelo húmedo + lata grs	1657.3	1865.2
Peso del suelo seco + lata grs	1526	1689
Peso del agua grs	131.3	176.2
Peso del suelo seco grs	1526	1689
% De humedad	8.6	10.43
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.5	

Fuente: elaboración propia

Figura 13 Promedio porcentaje de humedad



Fuente: elaboración propia.

De los datos anteriores en la Tabla 10 y Figura 13 se puede visualizar conforme a la norma ASTM D-4318, MTC E110, que la calicata contiene un contenido de humedad de 9.5%.

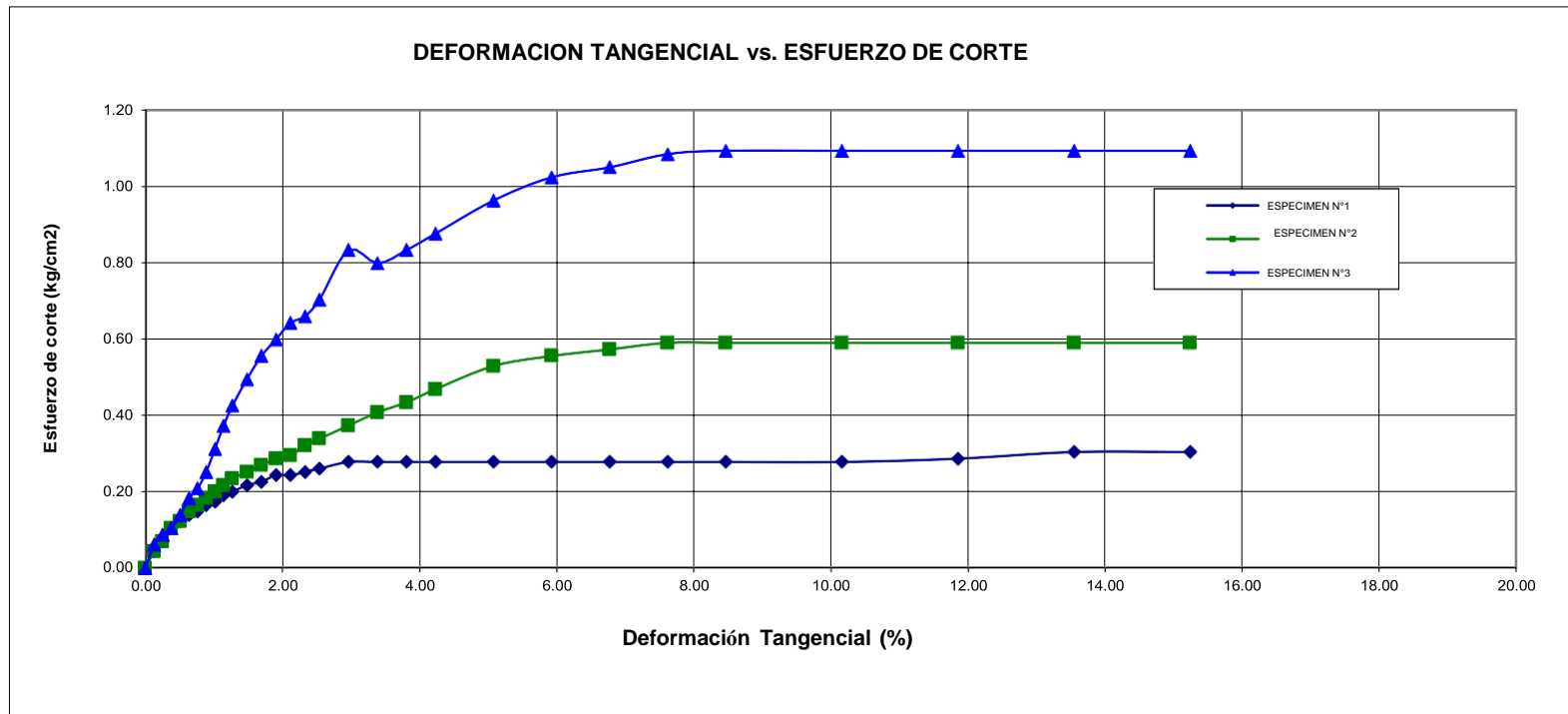
Tabla 11 Clasificación SUCS ASTM D-2487 y AASHTO M-145

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GP GM
	Grava mal graduada con limo
AASHTO	A-1-a(0)
	Fragmentos de roca, grava y arena

Fuente: Elaboración propia.

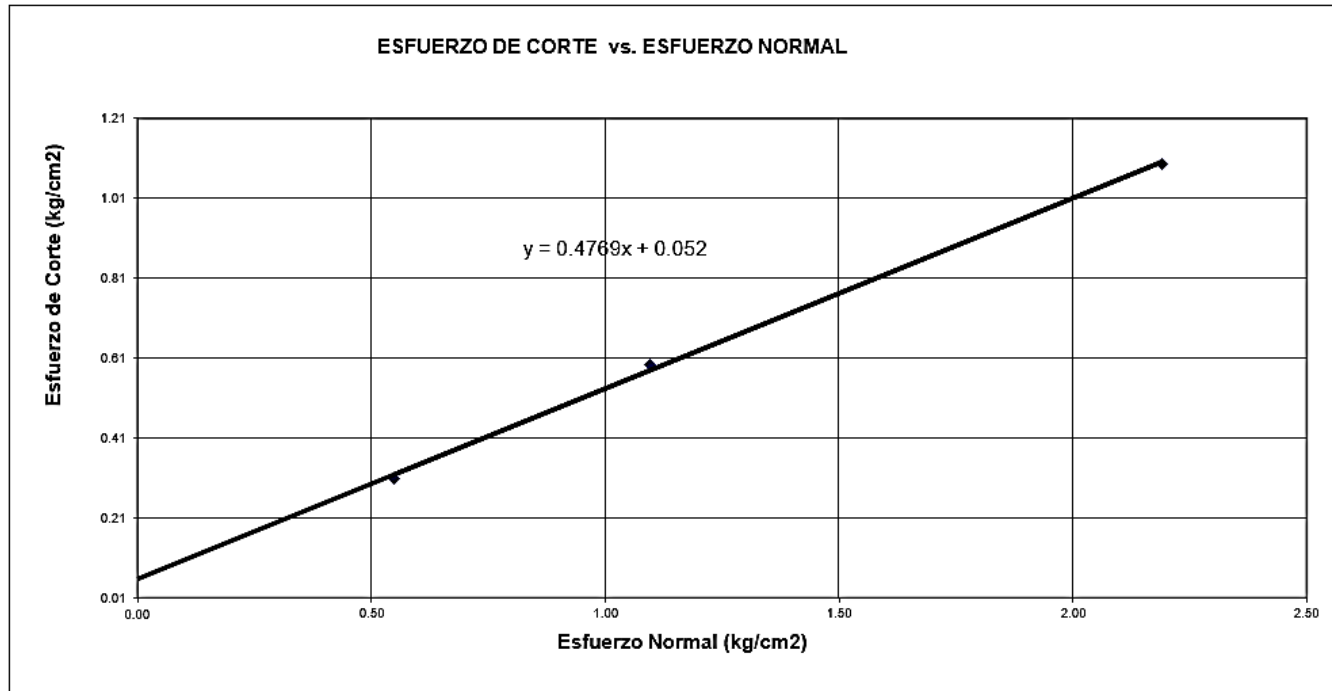
Por tanto, según la tabla 11, en la clasificación del suelo para la calicata N°1, se logra saber que la calicata N°01, presenta gravas pobremente graduadas con limo, que es escasamente húmeda y con una coloración marrón.

Figura 14 Ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas drenadas.



Fuente: elaboración propia.

Figura 15 esfuerzo de corte vs esfuerzo normal



Fuente: elaboración propia.

Se realizó el ensayo a una velocidad de corte de 0.5 mm/min, se observa de la figura 14 y Figura 15, que la calicata presenta cohesión de 0.052 Kg/cm² y un ángulo de fricción de 25.50°.

Tabla 12 Cálculo de capacidad portante

Tipo de cimentación	Unidad	Z1	Z2	Z3
Cohesión	C	= 0.05	0.05	0.05
Cohesión (Corte Local)	c'	=		
Angulo de fricción	ϕ	= 25.5	25.5	25.5
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	=		
Humedad natural	%	= 9.5	9.5	9.5
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ_m	= 1.81	1.81	1.81
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ_m	= 1.81	1.81	1.81
Ancho de la cimentación	B	= 1	1.2	1.5
Largo de la cimentación	L	= 1	1.2	1.5
Profundidad de la cimentación	Df	= 3	3	3
Factor de seguridad	FS	= 3.5	3.5	3.5
Nivel Freático	N.F	= N.P	N.P	N.P
Capacidad última de carga	qult	= 8.62	8.76	8.96
Capacidad admisible de carga	qadm	= 2.46	2.5	2.56

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Diseño de zapata

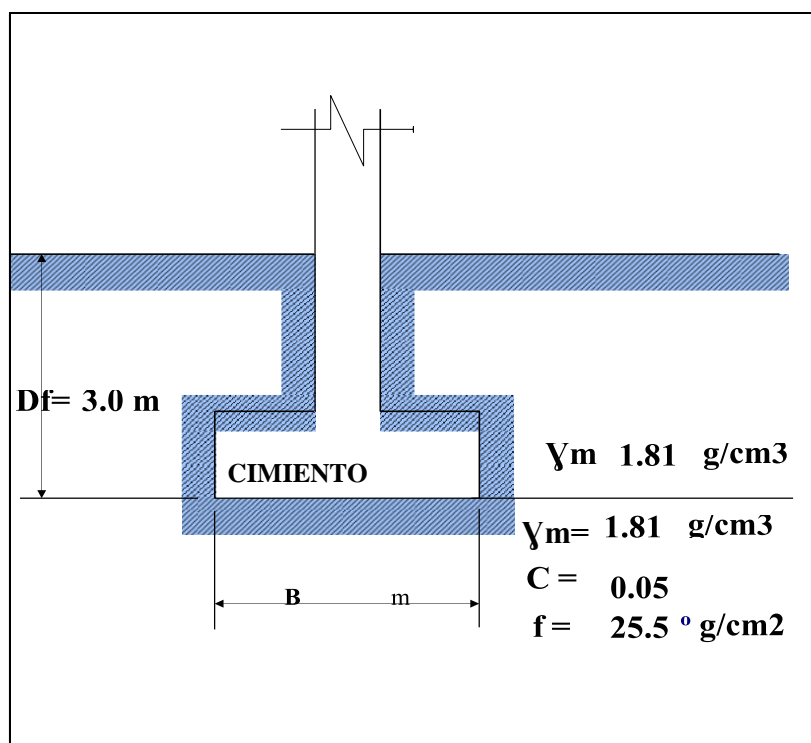


Tabla 13 Capacidad admisible por asentamiento

Presión por carga admisible	Qadm	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.3	0.3	0.3	
Módulo de Elasticidad	Es	=	600	600	600	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	Si (max)	=	2.5	2.5	2.5	Cm
Ancho de la cimentación	B	=	1	1.2	1.5	M
Factor de forma	lf	=	0.93	0.93	0.93	m/m
Asentamiento (m)	Si	=	0.003	0.004	0.01	M
Asentamiento (cm)	Si	=	0.35	0.42	0.54	Cm
Presión por carga	qadm Si (cm)	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm)	=	0.35	0.42	0.54	
			OK!	OK!	OK!	
Presión de carga asumida por asentamiento	Qadm	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm)	=	0.35	0.42	0.54	
			OK!	OK!	OK!	

Fuente: Elaboración propia.

De los datos anteriores se puede inferir que en la Tabla 12, 13 y Figura 16 se puede visualizar conforme al Análisis de la Capacidad Portante, que la calicata tiene una capacidad admisible de 2.56 Kg/cm² y el diseño de la zapata es de forma rectangular con una profundidad de 3 metros.

CALICATA N°2

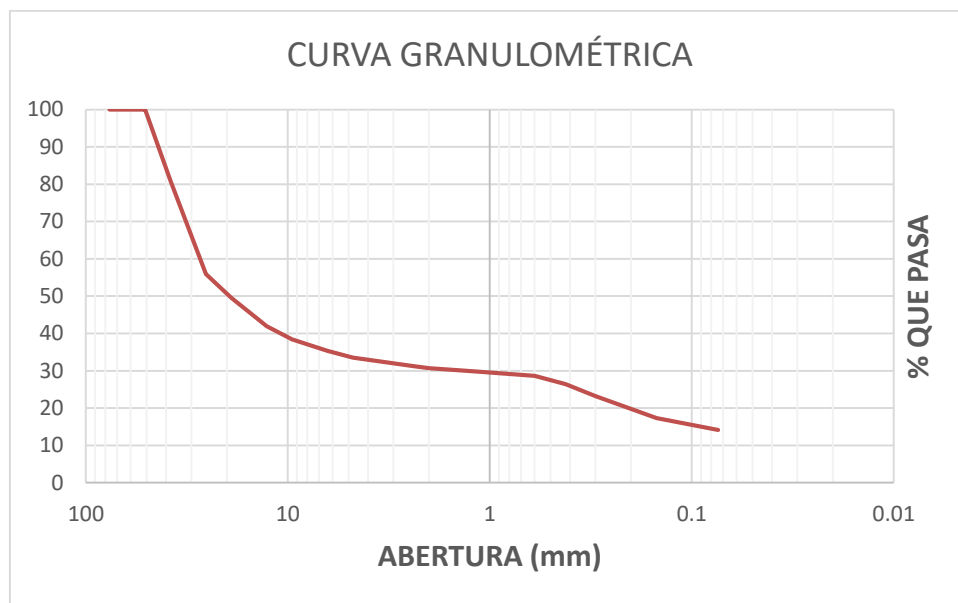
Tabla 14 Granulometría por tamizado ASTM D-422, MTC E107.

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.2	0	0	0	100
2 1/2"	63.5	0	0	0	100
2"	50.8	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	402	19	19	81
1"	25.4	532	25.1	44.1	55.9
3/4"	19.05	135.2	6.4	50.4	49.6
1/2"	12.7	162.2	7.7	58.1	41.9
3/8"	9.525	75.2	3.5	61.6	38.4
1/4"	6.35	65.2	3.1	64.7	35.3
N° 4	4.76	38.2	1.8	66.5	33.5
N° 8	2.36	49.2	2.3	68.8	31.2
N° 10	2	10.2	0.5	69.3	30.7
N° 16	1.19	18.2	0.9	70.2	29.8

N° 30	0.6	26.3	1.2	71.4	28.6
N° 40	0.42	46.2	2.2	73.6	26.4
N° 50	0.3	68.2	3.2	76.8	23.2
N° 100	0.149	125.1	5.9	82.7	17.3
N° 200	0.074	66.9	3.2	85.9	14.1
< N° 200	FONDO	299.7	14.1	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia.

De los datos anteriores se puede inferir que viendo la Tabla 14 y Figura 17 conforme a la norma ASTM –D 422, que la muestra extraída según su clasificación SUCS, contiene 66.51% de grava, 19.35% de arena y 14.14% de limo y arcillas, organizados en el siguiente cuadro:

Tabla 15 Resultados de la muestra

CALICATA N°2	
Peso Total del Suelo	2120
Peso de la Fracción	2120
D60	27.12
D30	1.36
D10	0.1
Cu	283.37

Cc	10.07
L. Líquido	20.42
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	11.6
GRAVA (%)	66.51
ARENA (%)	19.35
FINOS (%)	14.14

Fuente: Elaboración propia.

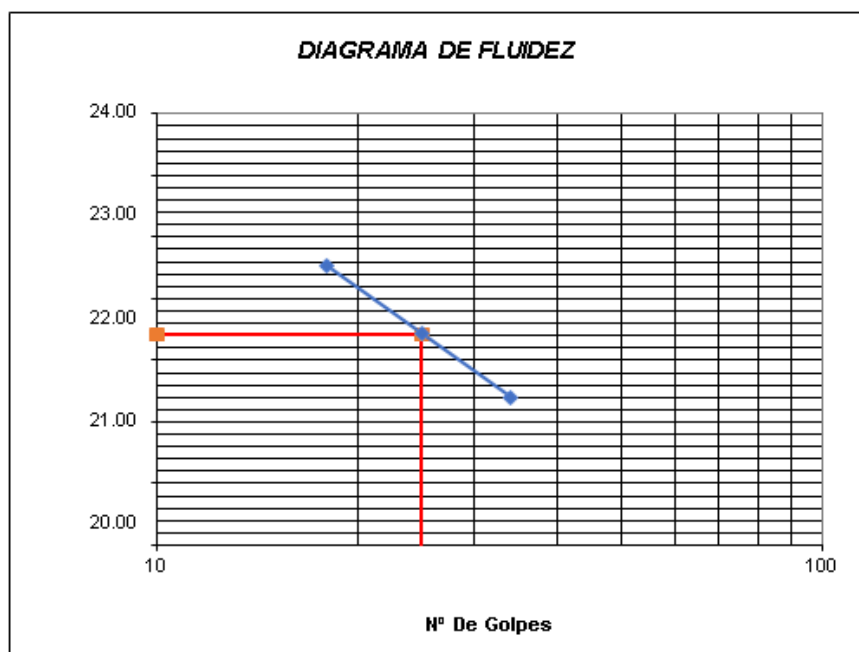
En la tabla 15, se aprecia los resultados de los estudios realizados en la calicata N°2.

Tabla 16 Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.

LATA	1	2	3
Peso de lata grs	14.12	14.2	14.21
Peso del suelo humedo + lata grs	28.21	27.15	25.32
Peso del suelo seco + lata grs	25.72	24.94	23.52
Peso del agua grs	2.49	2.21	1.8
Peso del suelo seco grs	11.6	10.74	9.31
% De humedad	21.47	20.58	19.33
Numero de golpes	18	25	34

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Diagrama de fluidez



Fuente: Elaboración propia.

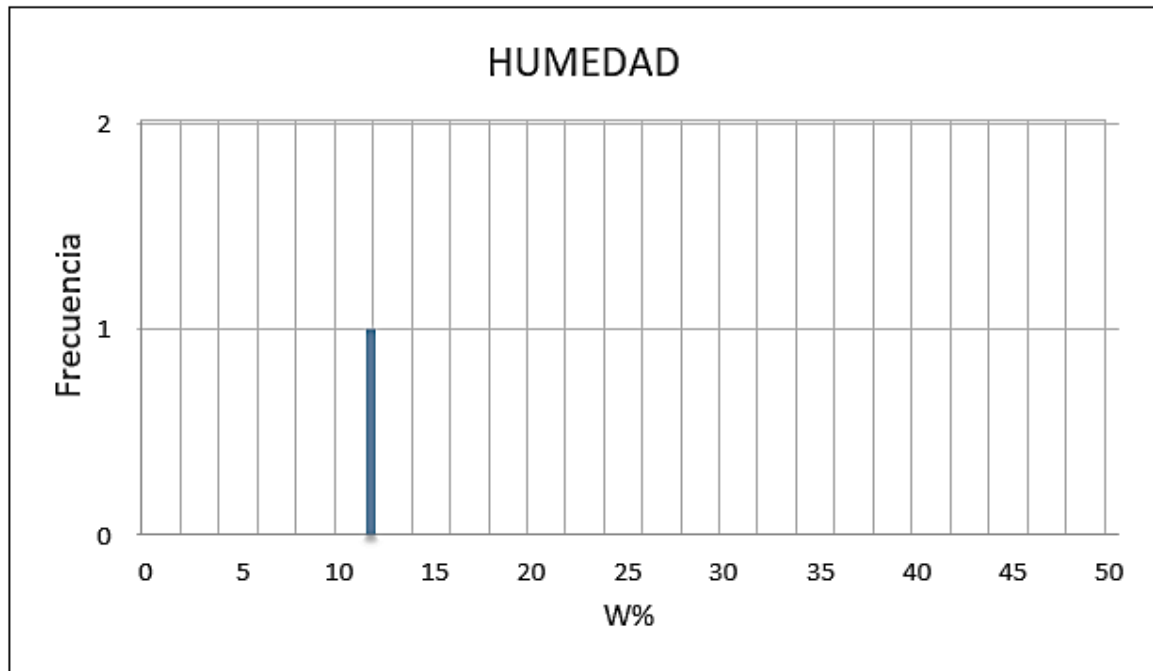
De los datos anteriores se puede deducir que viendo la Tabla 16 y Figura 18, conforme a la norma ASTM D-4318, MTC E110, que la calicata contiene un límite líquido de 20.42%.

Tabla 17 Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108.

LATA	1	2
Peso de lata grs	0	0
Peso del suelo húmedo + lata grs	1725.2	1723.2
Peso del suelo seco + lata grs	1565.2	1526
Peso del agua grs	160	197.2
Peso del suelo seco grs	1565.2	1526
% De humedad	10.22	12.92
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.6	

Fuente: elaboración propia

Figura 19 Promedio porcentaje de humedad



W%= 11.6

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 17 y Figura 19 se puede visualizar conforme a la norma ASTM D-4318, MTC E110, que la calicata contiene un contenido de humedad de 11.6%.

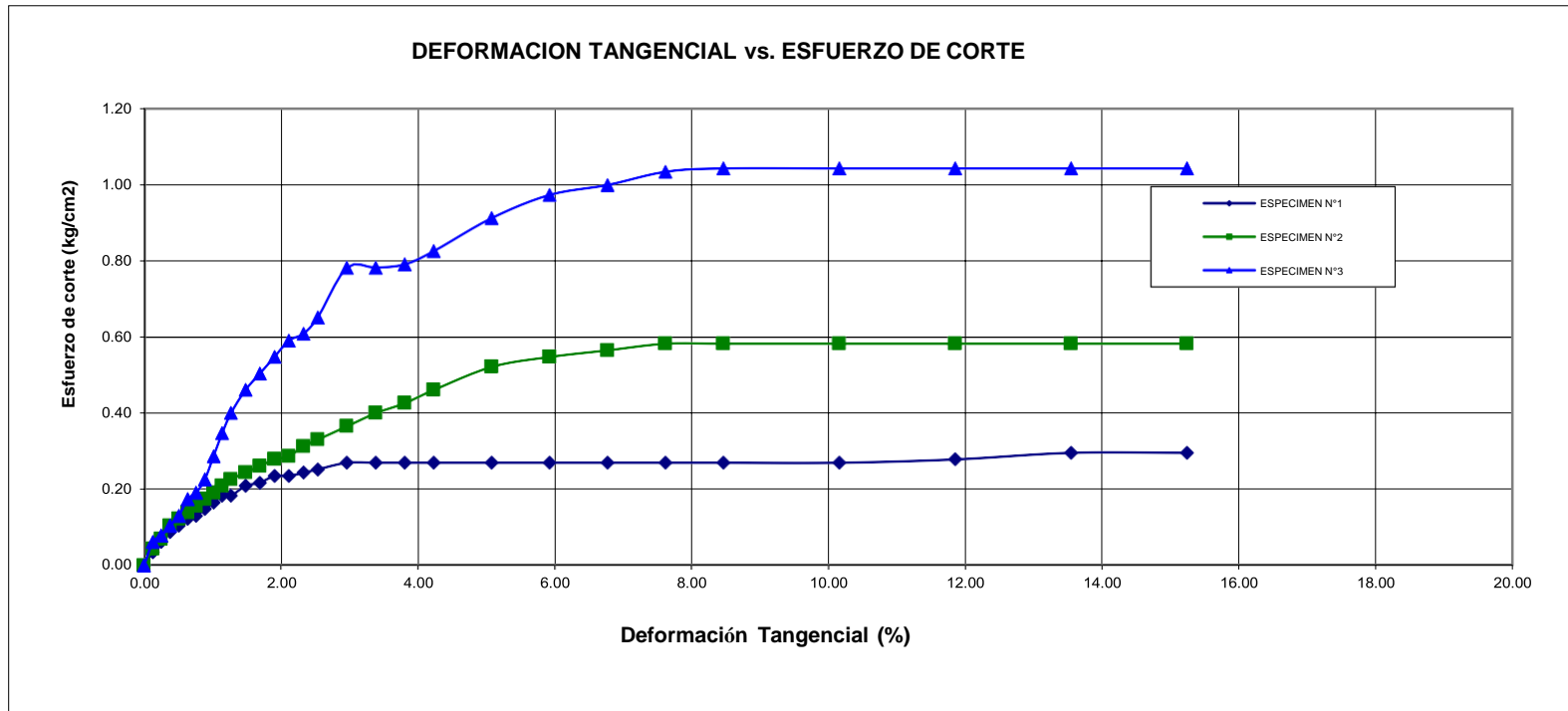
Tabla 18 Clasificación SUCS ASTM D-2487 y AASHTO M-145

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa
AASHTO	A-1-a(0)
	Fragmentos de roca, grava y arena

Fuente: Elaboración propia

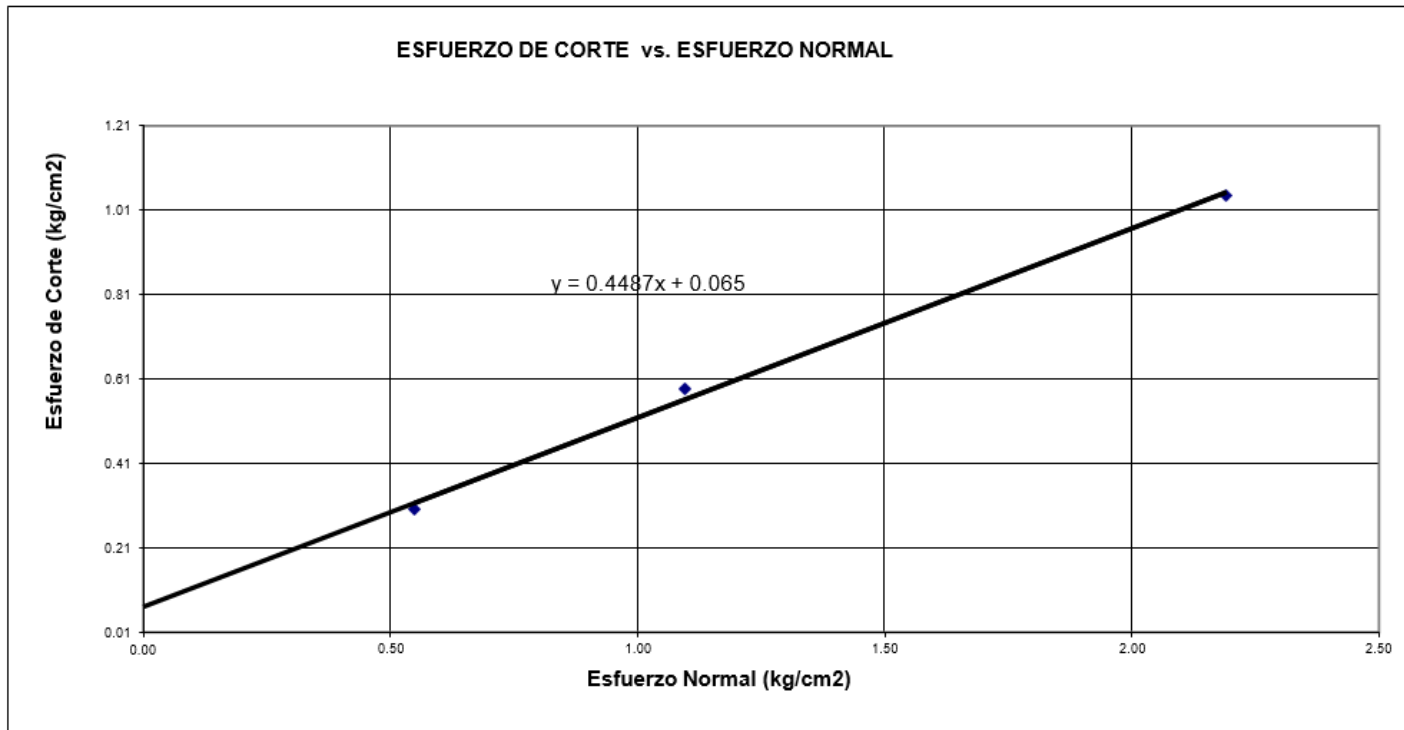
Por tanto, según la tabla 18, en la clasificación del suelo para la calicata N°2, se percibe que la calicata N°02, presenta gravas limosas, que es ligeramente húmeda y con una coloración marrón.

Figura 20 Ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas drenadas.



Fuente: elaboración propia.

Figura 21 esfuerzo de corte vs esfuerzo normal



Fuente: elaboración propia.

Se realizó el ensayo a una velocidad de corte de 0.5 mm/min, se observa de la figura 20 y figura 21, que la calicata presenta cohesión de 0.065 Kg/cm² y un ángulo de fricción de 24.17°.

Tabla 19 Cálculo de capacidad portante

Tipo de cimentación	Unidad	Z1	Z2	Z3
Cohesión	C	= 0.07	0.07	0.07
Cohesión (Corte Local)	c'	=		
Angulo de fricción	ϕ	= 24.17	24.17	24.17
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	=		
Humedad natural	%	= 11.6	11.6	11.6
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ_m	= 1.8	1.8	1.8
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ_m	= 1.80	1.80	1.80
Ancho de la cimentación	B	= 1	1.2	1.5
Largo de la cimentación	L	= 1	1.2	1.5
Profundidad de la cimentación	Df	= 3	3	3
Factor de seguridad	FS	= 3.5	3.5	3.5
Nivel Freático	N.F	= NP	NP	NP
Capacidad última de carga	qult	= 7.66	7.77	7.94
Capacidad admisible de carga	qadm	= 2.19	2.22	2.27

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 Diseño de zapata

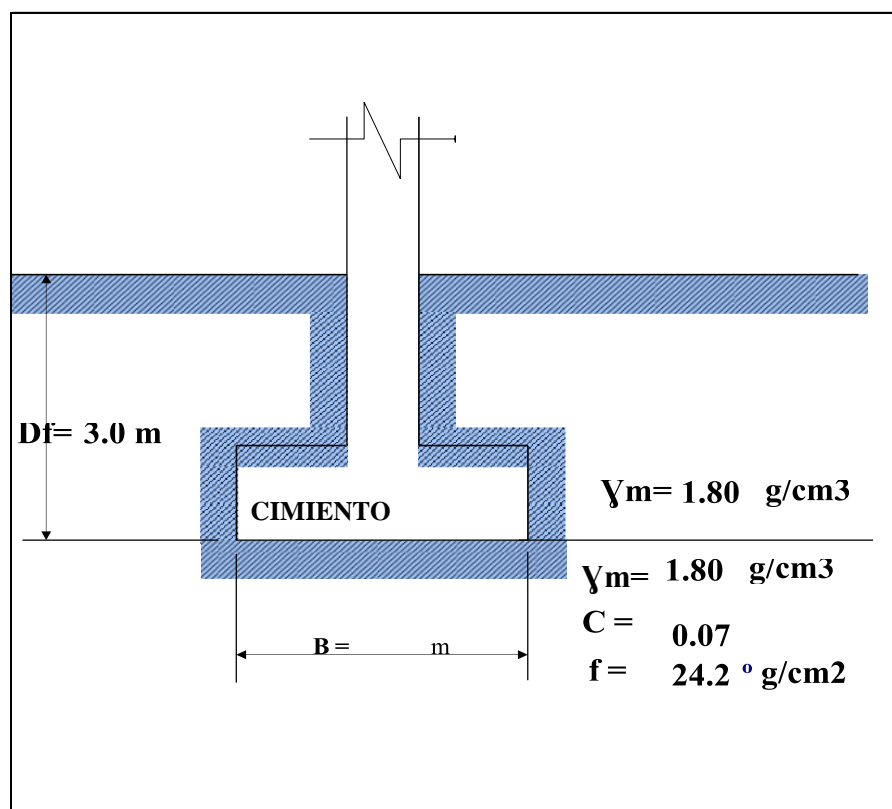


Tabla 20 Capacidad admisible por asentamiento

Presión por carga admisible	qadm	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.3	0.3	0.3	
Módulo de Elasticidad	Es	=	600	600	600	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	Si (max)	=	2.5	2.5	2.5	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1	1.2	1.5	m
Factor de forma	lf	=	0.93	0.93	0.93	m/m
Asentamiento (m)	Si	=	0.003	0.004	0.01	m
Asentamiento (cm)	Si	=	0.35	0.42	0.54	cm
Presión por carga	qadm Si (cm)	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm)	=	0.35	0.42	0.54	
			OK!	OK!	OK!	
Presión de carga asumida por asentamiento	qadm	=	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm)	=	0.35	0.42	0.54	
			OK!	OK!	OK!	

Fuente: Elaboración propia.

De los datos anteriores se puede decir que en la Tabla 19, 20 y Figura 22 se puede visualizar conforme al Análisis de la Capacidad Portante, que la calicata N°2 tiene una capacidad admisible de 2.27 Kg/cm² y el diseño de la zapata es de forma rectangular con una profundidad de 3 metros.

El dimensionamiento estructural en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022, es:

Tabla 21 Secciones finales de los elementos en el dimensionamiento estructural

Elemento	Tipo	Dimensiones	
		A (m)	B (m)
Losa	Aligerada	0,20	-
	Escalera	Metal	Madera
Viga	V-Principal	0,30	0,45
	V-Secundaria	0,30	0,45
Columna	C-01	0,30	0,40
	C-02	0,30	0,65
	C-03	0,30	0,70
Muro	PL-01, PL-02	0,15	16,56
Vigas de cimentación	V-C	0.45	-
Zapatas	Z-1	1.50	1.50
	Z-2	1.50	1.60

Z-3	1.60	2.00
-----	------	------

Fuente: Elaboración propia.

Observando la tabla 21, se aprecia las dimensiones del elemento de la estructura, además se hizo variaciones pequeñas después de utilizar el software, para poder hacer óptima la estructura.

Tabla 22 Descripción de la estructura

Descripción	
Numero de niveles	5 niveles
Altura del proyecto	16.56 m
Longitud lado mayor XX	19.76 m
Longitud lado menor YY	16.25 m
Área de Planta	278.67 m ²
Área Total Construida + Azotea	1536.87 m ²

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el dimensionamiento, se aprecia la tabla 22 con datos relevantes, además la estructura de uso hotel – comercio, cuenta con cuatro niveles y una azotea techada con estructura metálica, basado en pórticos de concreto como sistema de estructura, distribución de columnas de acuerdo al diseño arquitectónico y vigas peraltadas.

Tabla 23 Estimación de cargas muertas y vivas E.020 (art. 3, 4 y 5)

Tipo de Carga	Peso Unitario
Concreto armado	2400 kg/m ³
Acabados en pisos (enchapados y enlucidos)	100 kg/m ²
Tabiquerías	150 kg/m ²
Carga Viva (considerando hotel y techo metálico)	1130 kg/m ²
Cargas en Azotea (con techo metálico)	140 kg/m ²
Ladrillos en el aligerado	60 kg/m ²

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 23, se ve la estimación de cargas para toda la construcción.

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Tabla 24 LOSA ALIGERADA

Luz libre	=	4.75 m
Espesor losa	=	0.19 m

$$h = \frac{L}{25}$$

H ladrillo	=	0.15 m
h =	0.20 m	Cumple

Fuente: Elaboración propia.

Observando la tabla 24, la luz libre más crítica en el eje Y es 4.75 m, aplicando la formula nos da un espesor de 0.20 m, con un espesor de muro de 0.15m.

Tabla 25 VIGA PRINCIPAL

Categoría		C
Luz	=	4.75 m
Peralte	=	0.40 m
Base	=	0.25 m
B =	0.30 m	
H =	0.45 m	

Fuente: Elaboración propia.

$$h = \frac{L}{12}$$

Observando la tabla 25, nos damos cuenta que la viga principal, se va denominar VP(0.30X0.45), de base 0.30 m y peralte de 0.45 m.

Tabla 26 VIGA SECUNDARIA

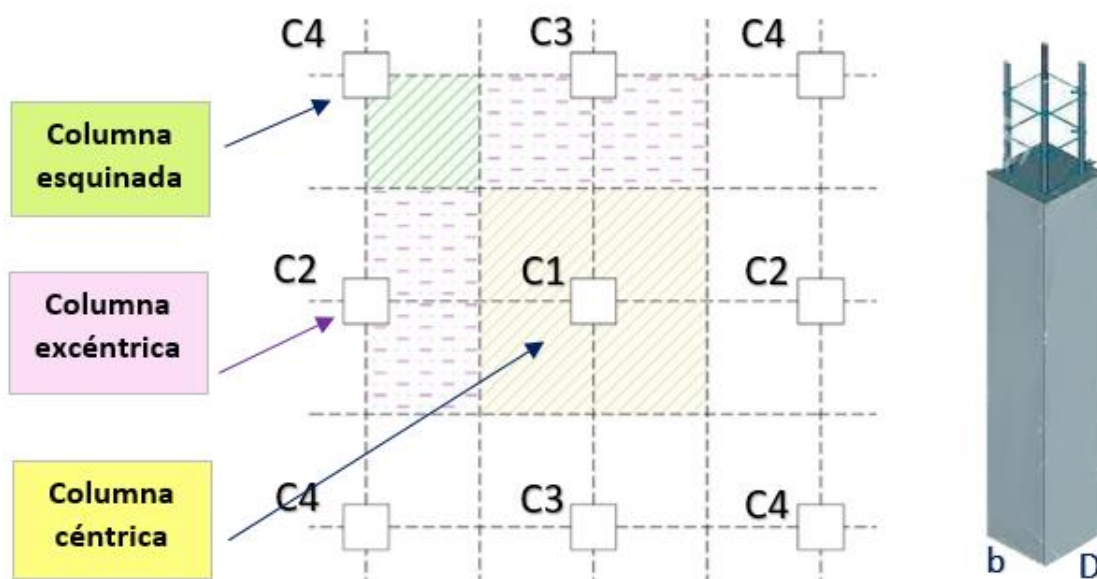
Categoría		C
Luz	=	4.65 m
Peralte	=	0.36 m
Base	=	0.25 m
B =	0.30 m	
H =	0.45 m	

Fuente: Elaboración propia.

$$h = \frac{L}{13}$$

Observando la tabla 26, nos damos cuenta que la viga principal, se va denominar VS(0.30X0.45), de base 0.30 m y peralte de 0.45 m. Además de que se pretende unificar el peralte de las vigas por temas estéticos y arquitectónicos.

Figura 23 Nombres de columnas según su posición



Fuente: Ing. Heber Condori Huanca

Tabla 27 COLUMNA ESQUINADA

Categoría	C
Columna	Esquinada
Peso de edf	= 1000 kg/m ²
Área Trib	= 4.82 m ²
N° pisos	= 5
P Gravedad	= 24100 kg
N	= 0.20
Concreto f'c	= 210 kg/cm ²
Área Req	= 861 cm ²
Col Circular	= 33 cm
Área Col	= 30 cm X 40 cm

Fuente: Elaboración propia.

Vemos en la tabla 27 y figura 23 que, para el diseño, asumimos la dimensión de la columna esquinada con dimensiones $b = 0.30$ m y $D = 0.40$ m.

Tabla 28 COLUMNA EXCÉNTRICA

Categoría	C
Columna	Excéntrica
Peso de edf	= 1000 kg/m ²
Área Trib	= 9.57 m ²
N° pisos	= 5
P Gravedad	= 47850 kg
N	= 0.25
Concreto f'c	= 210 kg/cm ²

Área Req	=	1139 cm ²
Col Circular	=	38 cm
Área Col	=	30 cm X 40 cm

Fuente: Elaboración propia.

Vemos en la tabla 28 figura 23 que, para el diseño, asumimos la dimensión de la columna excéntrica con dimensiones $b = 0.30$ m y $D = 0.40$ m.

Tabla 29 COLUMNA CÉNTRICA

Categoría	C	
Columna	Céntrica	
Peso de edf	=	1000 kg/m ²
Área Trib	=	19.31 m ²
N° pisos	=	5
P Gravedad	=	96500 kg
N	=	0.25
Concreto f'c	=	210 kg/cm ²
Área Req	=	2022 cm ²
Col Circular	=	50 cm
Área Col	=	30 cm X 65 cm

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la tabla 29 y figura 23 que, para el diseño, asumimos la dimensión de la columna céntrica con dimensiones $b = 0.30$ m y $D = 0.65$ m. Excepto para una columna céntrica que tiene mayor ancho tributario, el cual será de $b=0.30$ m y $d=0.70$ m.

Tabla 30 MURO

Zona sísmica	1	
h muro	=	3.51 m
Espesor t	=	0.14 m

$$t = \frac{h}{25}$$

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 30, se asume un espesor de losa de 0.15 m, tomando como denominador 25, por encontrarse en la zona sísmica 1.

VIGAS DE CIMENTACIÓN

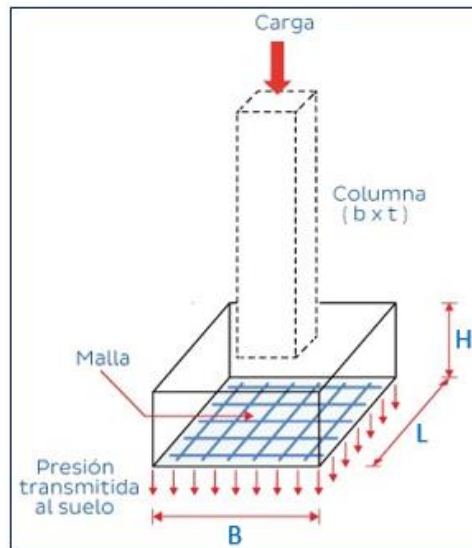
Para el caso de vigas de cimentación se asume la luz libre más crítica que es 4.75, del cual el peralte será 0.45.

Tabla 31 ZAPATAS

Categoría	C	
Tipo de suelo	Intermedio	
Peso de edf	=	1000 kg/m ²
Área Trib	=	8.14 m ²
N° pisos	=	5
P servicio	=	35700 kg
Coef "k"	=	0.8
q admisible	=	2.415 kg/cm ²
Área Req	=	29071 cm ²
Área de Zap	=	175 cm X 175 cm

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 estructura de zapata



Fuente: Ing. Jhon Muchica Sillo.

En la tabla 31 y figura 24, se asume el área tributaria más crítica, que será 8.14 m² y en los planos, se diseña zapatas de dimensiones de 2.00 m X 1.60 m. y en las áreas menos críticas, con dimensiones de 1.60 m X 1.50 m.

Tabla 32 comprobación

P servicio	=	40700 kg
Coef "k"	=	0.8
Área de Zap	=	32000 cm ²
q admisible	≥	q trabajo
2.415 kg/cm ²	≥	1.59 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Viendo la tabla 32, se puede afirmar que para hacer la comprobación se tomó el promedio de la carga admisible del estudio de suelos que fue 2.56 kg/cm² y 2.27 kg/cm², respectivamente a las calicatas n°1 y n°2 y sabemos que si cumple y su valor es 2.415 kg/cm².

A continuación, se detalla la obtención de los factores que influyen en el dimensionamiento y análisis estructural.

Tabla 33 Zonificación, E.030 (Art. 10)

Zona Sísmica:	1
Z =	0.10 g

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Mapa de zonificación.



Fuente: Imagen de Geogpsperu.com

En la tabla 33 y figura 25, se puede inferir la zona sísmica por su ubicación que es Departamento de Madre de Dios, provincia Tambopata y distrito de Inambari.

Tabla 34 Condiciones Geotécnicas, E.030 (Art. 12)

Tipo:	suelo intermedio	$V_s =$	180m/s a 500m/s
$S =$	1.6	$N_{60} =$	15 a 50
$T_P =$	0.6	$S_u =$	50 kpa a 100 kpa
$T_L =$	2.0	$q_u =$	1 kg/cm ² a 0.5 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la tabla 34, el perfil de suelo tipo: S2 (Suelos intermedios: Suelos medianamente rígidos, arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, suelo cohesivo compacto).

Tabla 35 Categoría del Edificio, E.030 (Art. 15)

Categoría del Edificio:	"C" Comunes	
Tipo de Edificación:	Hoteles	
Factor de uso o Importancia	U =	1.0

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35, se aprecia que en esta categoría se encuentran edificaciones y son comunes porque cuando estos fallan, no existe algún peligro como fugas o incendios.

Tabla 36 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas sísmicas, E.030 (Art. 18)

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X		SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN Y	
Material:	Concreto Armado	Material:	Albañilería
Sistema Estructural:		Sistema Estructural:	
Pórticos		Albañilería Armada o Confinada	
$R_{0X} =$	8	$R_{0Y} =$	3

Fuente: Elaboración propia.

Según vemos en la tabla 36, el coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas en la dirección X es $R_{0X} = 8$, porque tiene un sistema estructural de pórticos, mientras que en la dirección Y es $R_{0Y} = 3$, que es de sistema estructural de albañilería confinada.

Tabla 37 Factores de Irregularidad, E.030 (Art. 20)

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X		SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN Y	
Irregularidad en Altura, I_a :		Irregularidad en Altura, I_a :	
Regular - Sistema Estructural Continuo		Regular - Sistema Estructural Continuo	
$I_{ax} =$	1.00	$I_{ay} =$	1.00
Irregularidad en Planta, I_p :		Irregularidad en Planta, I_p :	
Regular - Sistema Estructural Simétrico		Regular - Sistema Estructural Simétrico	

lpx =	1.00	lpy =	1.00
-------	------	-------	------

Fuente: Elaboración propia.

Lo que observamos en la tabla 37, la irregularidad tanto en altura como en planta es de sistema estructural continuo, simétrico y regular en ambas direcciones, tomando un valor de 1, en todos los casos.

Tabla 38 Periodo Fundamental de Vibración, E.030 (Art. 28.4)

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X			SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN Y		
Coeficiente para estimar el periodo fundamental			Coeficiente para estimar el periodo fundamental		
CTX =	60		CTY =	60	
Altura total de la edificación:			Altura total de la edificación:		
hnx =	18.60 m		hny =	18.60 m	
Periodo Fundamental de Vibración			Periodo Fundamental de Vibración		
hnx / CTX	TX =	0.310 seg.	hny / CTY	TY =	0.310 seg.

Fuente: Elaboración propia.

Se plantea en la tabla 38, que el periodo fundamental de vibración en la dirección X e Y es TX=0.310 seg. Considerando en el eje X, edificios de concreto armado duales, de muros estructurales y en el eje Y, edificios de Albañilería.

Tabla 39 Fuerza cortante en la base, E.030 (Art. 28.2)

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X		SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN Y	
Fuerza cortante en la base	$V_X = \frac{ZUCS}{R_X} * P$	Fuerza cortante en la base:	$V_Y = \frac{ZUCS}{R_X} * P$
Factor de Amplificación Sísmica C: Art.14		Factor de amplificación Sísmica C: Art. 14	
TP =	0.60 seg.	TP =	0.60 seg.
TL =	2.00 seg.	TL =	2.00 seg.
TX =	0.310 seg.	Ty =	0.310 seg.
Cx =	2.50	Cy =	2.50
El valor de C/Rx no deberá considerarse menor que:		El valor de C/Rx no deberá considerarse menor que:	
Cx/Rx =	0.3125 ≥ 0.11	Cy/Ry =	0.83333 ≥ 0.11
Coeficiente de Cortante Basal:		Coeficiente de Cortante Basal:	
Z =	0.10 g	Z =	0.10 g
U =	1.0	U =	1.0
Cx/Rx =	0.313	Cy/Ry =	0.83333
S =	1.6	S =	1.6
Cbx =	0.05	Cby =	0.13333

Fuente: Elaboración propia.

Según se ve en la tabla 39, el valor del coeficiente de cortante basal en el eje X es $C_{bx} = 0.05$ y el valor de cortante basal en el eje Y es $C_{by} = 0.13333$.

Los desplazamientos estructurales en el diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022.

Se detalla de la siguiente forma:

Tabla 40 Propiedades de los materiales

Propiedades de los materiales	
Resistencia del concreto	$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia del acero	$f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad del concreto	$E_c = 2188.22 \text{ kg/mm}^2$
Coeficiente de Poisson	$\mu = 0.20$
Peso del concreto armado por m ³	$\gamma_{CA} = 2400 \text{ kg/cm}^3$

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40, se observa las propiedades de los materiales, según la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

Tabla 41 Parámetros sísmicos

Parámetros	Factores	Unidades
Z	0,10	1
U	1,00	1
S	1,60	1
C	2,50	1
R	8,00	1
G	9,81	Gravedad (m/s^2)
T_p	0,60	Segundo (s)
T_I	2,00	Segundo (s)

Fuente: Elaboración propia.

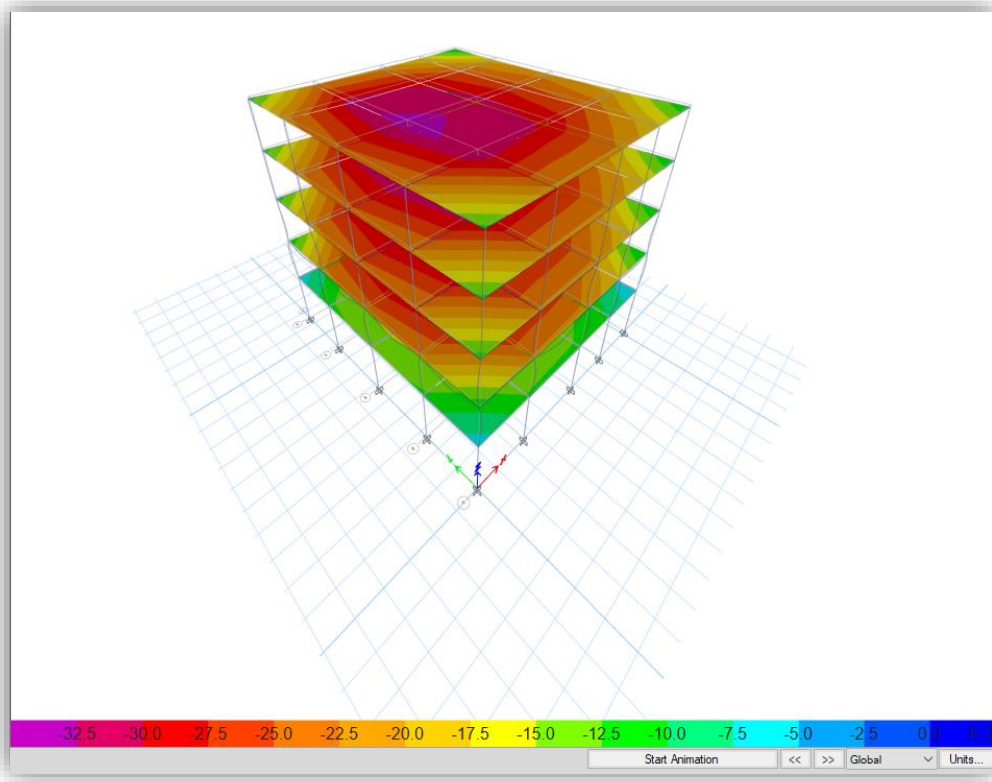
Se detalla en la tabla 41, los parámetros sísmicos para realizar el diseño y la evaluación estructural.

Tabla 42 Desplazamientos sísmicos eje X y eje Y.

Story	Elevation	Label	Unique Name	Case Type	Ux	Uy
					M	M
Azotea	16.56	5	26	LinStatic	0.011612	0.000434
Story4	13.56	5	25	LinStatic	0.0107	0.0004
Story3	10.36	5	27	LinStatic	0.008892	0.000333
Story2	7.16	5	28	LinStatic	0.006422	0.000243
Story1	3.96	5	29	LinStatic	0.003472	0.000135

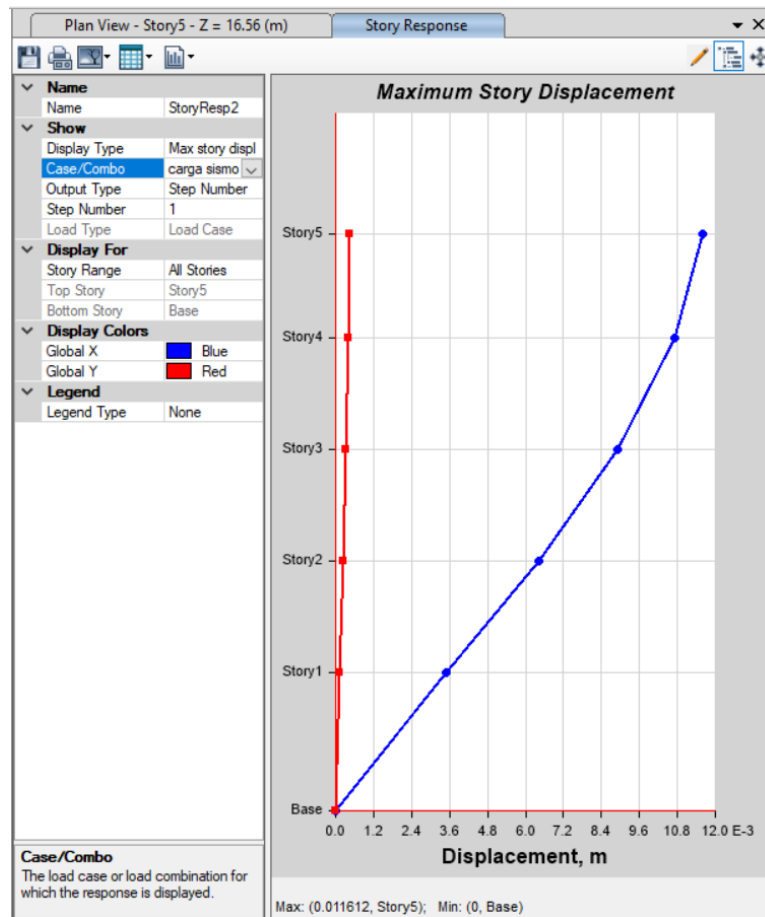
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26 Diagrama de desplazamientos en toda la estructura.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27 Desplazamiento sísmico eje X,Y.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42, figura 26 y figura 27, se pueden observar los desplazamientos estructurales máximos en cada eje, es así que en el eje X es 0.011612 m, en el eje Y es 0.000434 m, ambos se encuentran en el nivel 5.

Comprobando:

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X, Y

Z =	0.1
U =	1.0
S =	1.6
T _P =	0.60
T _L =	2.00
R _X =	8
R _Y =	3

$$s_{ax} = \frac{ZUCS}{R_X} * g$$

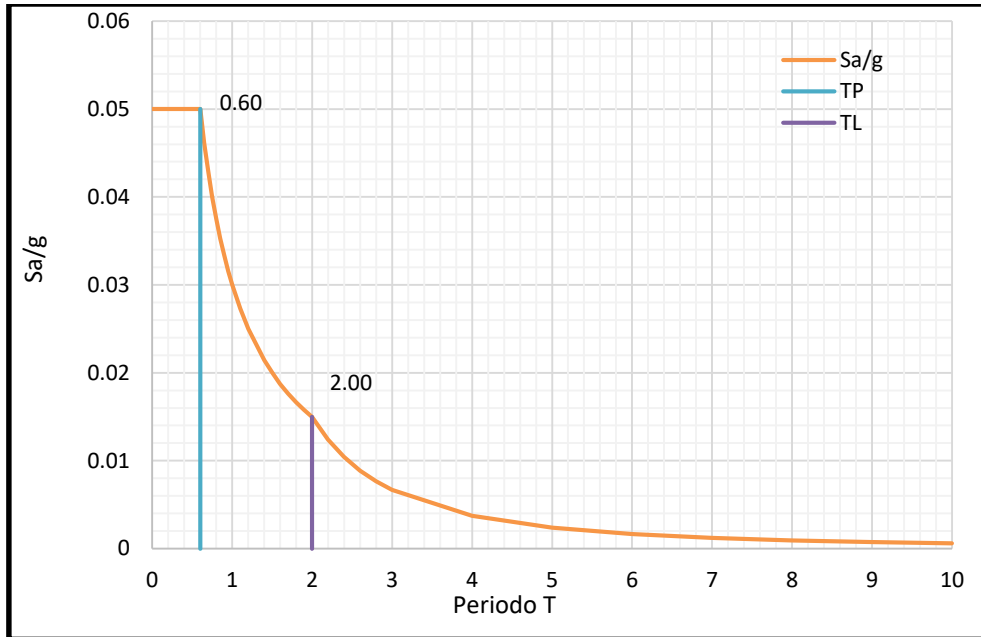
$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

g = 9.81 m/s²

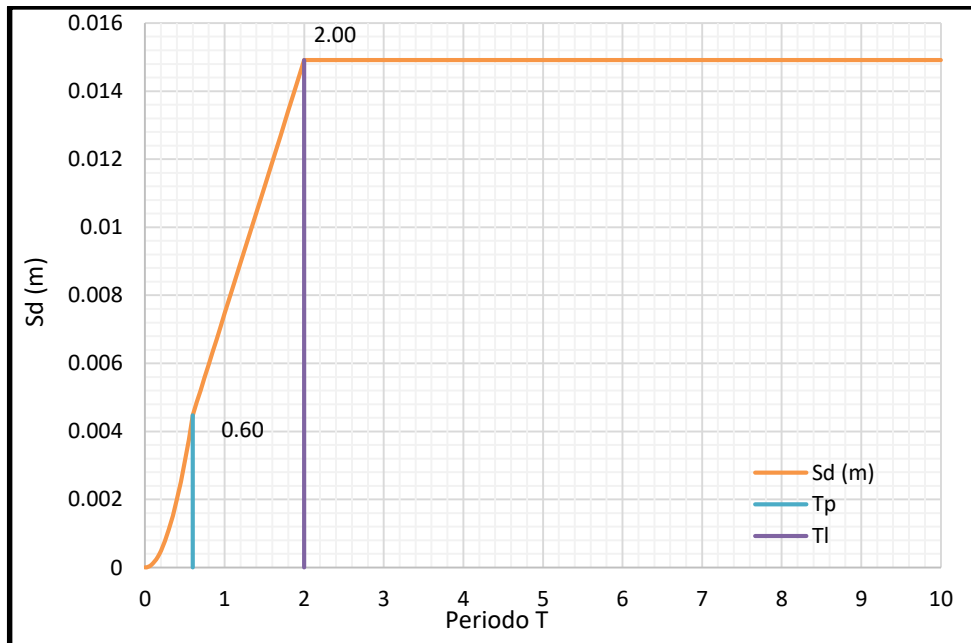
Figura 28 Espectro de sismo de diseño Sa/g



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 28 del espectro de sismo de diseño, observamos que el espectro de pseudoaceleraciones máximo es 0.05, y con un valor de 0.4684 m/s como espectro de velocidad, que fluctúa entre los periodos de 0.60 y 2.00.

Figura 29 Espectro de desplazamiento Sd (m), eje X,Y.



Fuente: Elaboración propia.

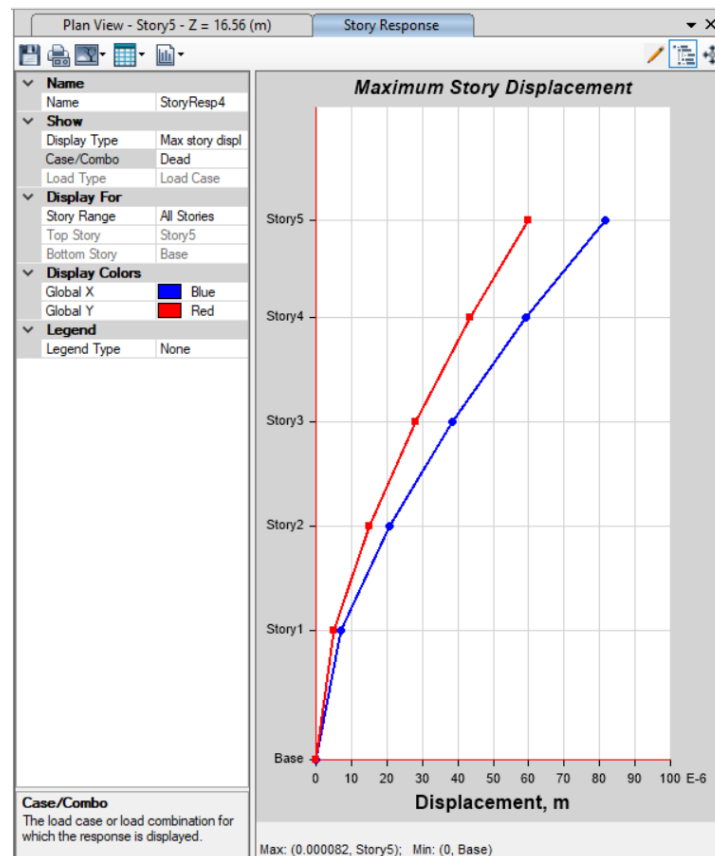
En la figura 29 del espectro de desplazamiento, observamos que el desplazamiento máximo en $X=0.011612$, se encuentra dentro de los parámetros de espectro de desplazamiento de diseño sísmico que fluctúa entre los periodos de 0.60 y 2.00.

Tabla 43 Desplazamientos por carga muerta eje X y eje Y.

STORY	ELEVATION	LOCATION	X-Dir	Y-Dir
Azotea	16.56	Top	8.16E-05	6.00E-05
Story4	13.56	Top	5.93E-05	4.36E-05
Story3	10.36	Top	3.86E-05	2.82E-05
Story2	7.16	Top	2.08E-05	1.51E-05
Story1	3.96	Top	7.14E-06	5.16E-06

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30 Desplazamientos máximos por la acción de carga muerta



Fuente: Elaboración propia.

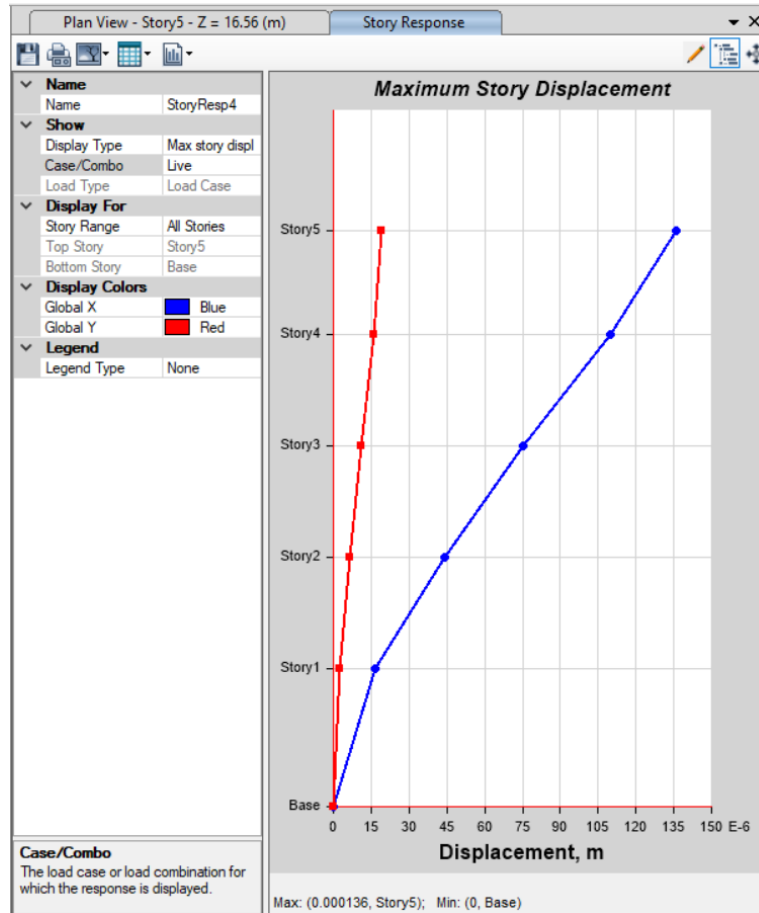
En la tabla 43 y figura 30, se pueden observar los desplazamientos estructurales máximos por la acción de la carga muerta, que en el eje $X= 8.16E-05$, en el eje $Y= 6.00E-05$.

Tabla 44 Desplazamientos por carga viva eje X y eje Y.

STORY	ELEVATION	LOCATION	X-Dir	Y-Dir
Story5	16.56	Top	0.0001358	1.91E-05
Story4	13.56	Top	0.00011002	1.59E-05
Story3	10.36	Top	7.55E-05	1.11E-05
Story2	7.16	Top	4.40E-05	6.62E-06
Story1	3.96	Top	1.63E-05	2.49E-06

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31 Desplazamientos máximos por la acción de carga viva



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 44 y figura 31, se pueden observar los desplazamientos estructurales máximos por la acción de la carga muerta, que en el eje X= 0.0001358, en el eje Y= 1.91E-05.

Tabla 45 Máximas derivas en el eje X

Story	Output Case	Step	Drift	Label X	Y	Z
-------	-------------	------	-------	---------	---	---

Number					M	M	M
Azotea	carga sismo X	1	0.00030397	16	8.6	17.2	16.56
Story4	carga sismo X	1	0.00056501	16	8.6	17.2	13.56
Story3	carga sismo X	5	0.00077201	16	8.6	17.2	10.36
Story2	carga sismo X	5	0.00092178	16	8.6	17.2	7.16
Story1	carga sismo X	5	0.00087676	16	8.6	17.2	3.96

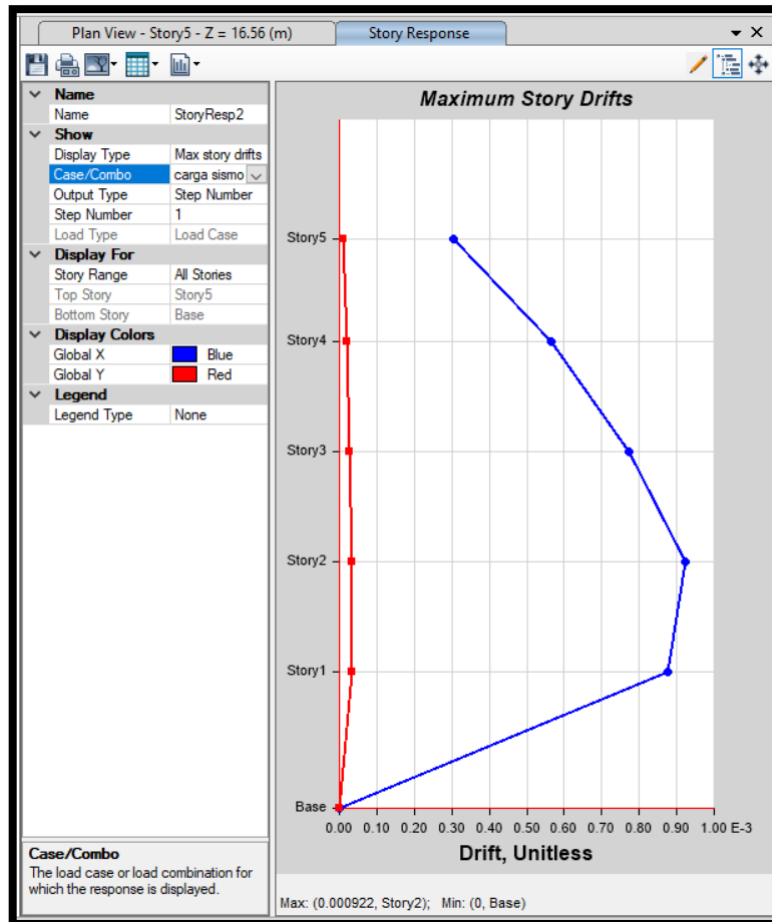
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46 Máximas derivas en el eje Y

Story	Output Case	Step	Drift	Label	X	Y	Z
					M	M	M
Azotea	carga sismo y	5	1.13E-05	16	8.6	0	16.56
Story4	carga sismo y	5	2.10E-05	16	8.6	0	13.56
Story3	carga sismo y	5	2.83E-05	16	8.6	0	10.36
Story2	carga sismo y	5	3.37E-05	16	8.6	0	7.16
Story1	carga sismo y	5	3.41E-05	16	8.6	0	3.96

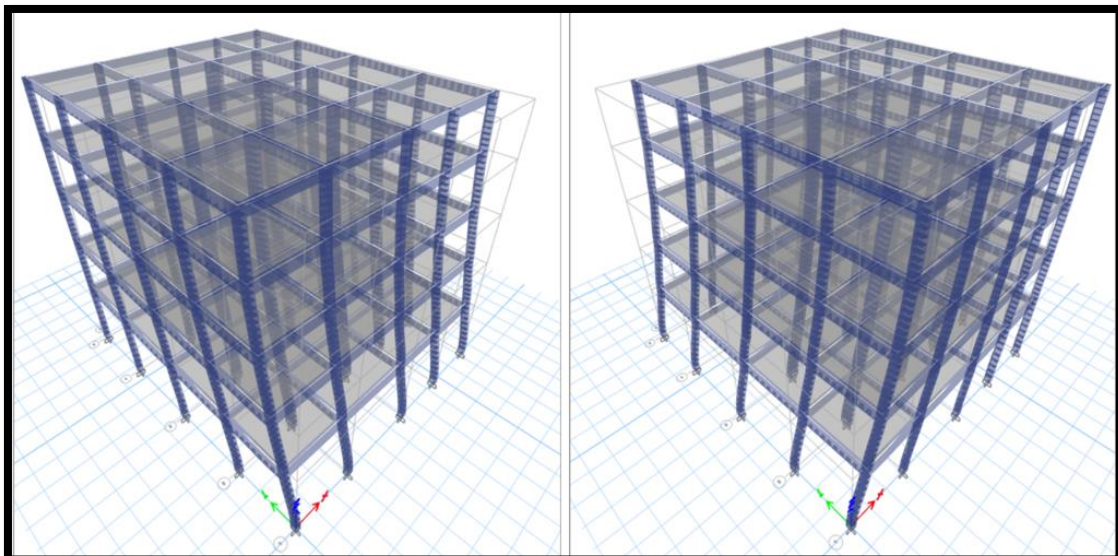
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32 Máximas derivas en eje X y Y



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33 Desplazamientos en la estructura



Fuente: Elaboración propia.

Observando las tablas 45 y 46; figura 32 y 33, se infiere que la deriva máxima en el eje X, se encuentra en el piso 2 con un valor de 0.00092178, y la deriva máxima en

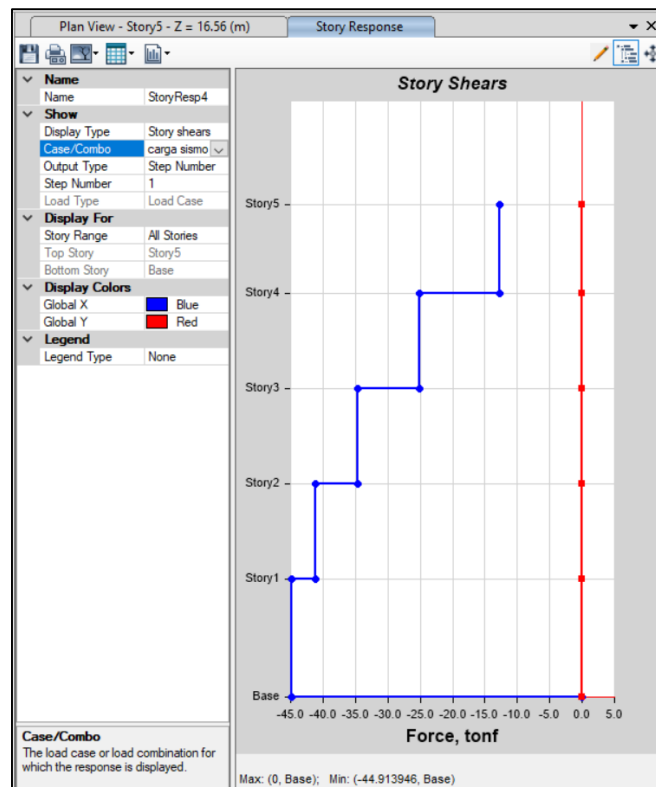
el eje Y, se encuentra en el piso 1 con un valor de 3.41E-05, que cumple con el lineamiento mínimo permitido de la norma que es 0.007.

Tabla 47 Análisis de desplazamientos sísmicos por cortantes.

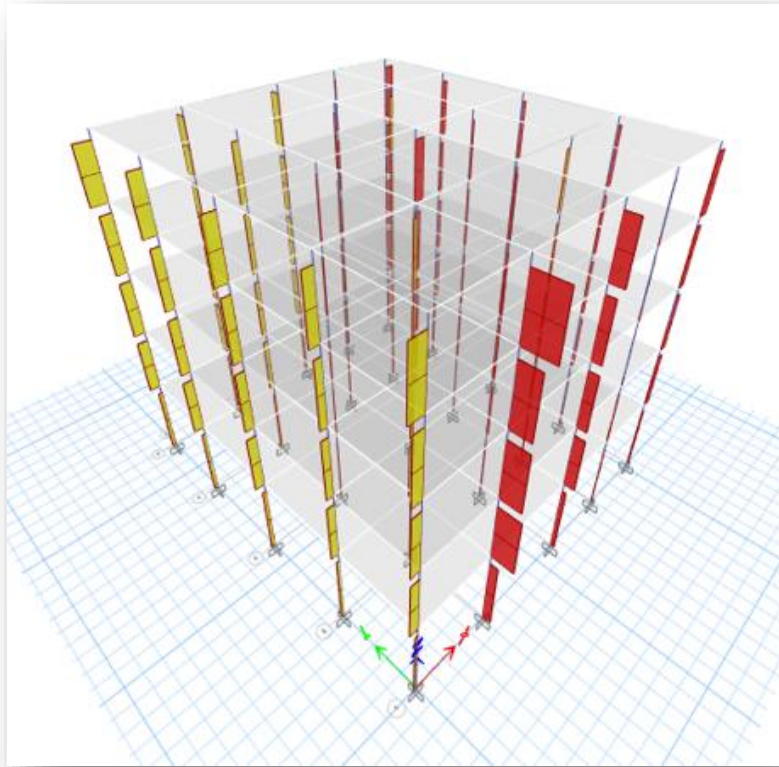
STORY	ELEVATION	LOCATION	X-Dir	Y-Dir
Story5	16.56	Top	-12.73362	-2.24E-13
		Bottom	-12.73362	-2.24E-13
Story4	13.56	Top	-25.063	-7.54E-13
		Bottom	-25.063	-7.54E-13
Story3	10.36	Top	-34.57365	-1.04E-12
		Bottom	-34.57365	-1.04E-12
Story2	7.16	Top	-41.14664	-1.24E-12
		Bottom	-41.14664	-1.24E-12
Story1	3.96	Top	-44.91395	-1.35E-12
		Bottom	-44.91395	-1.35E-12

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34 Desplazamientos sísmicos por cortantes.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 35 Diagrama de cortantes



Fuente: Elaboración propia.

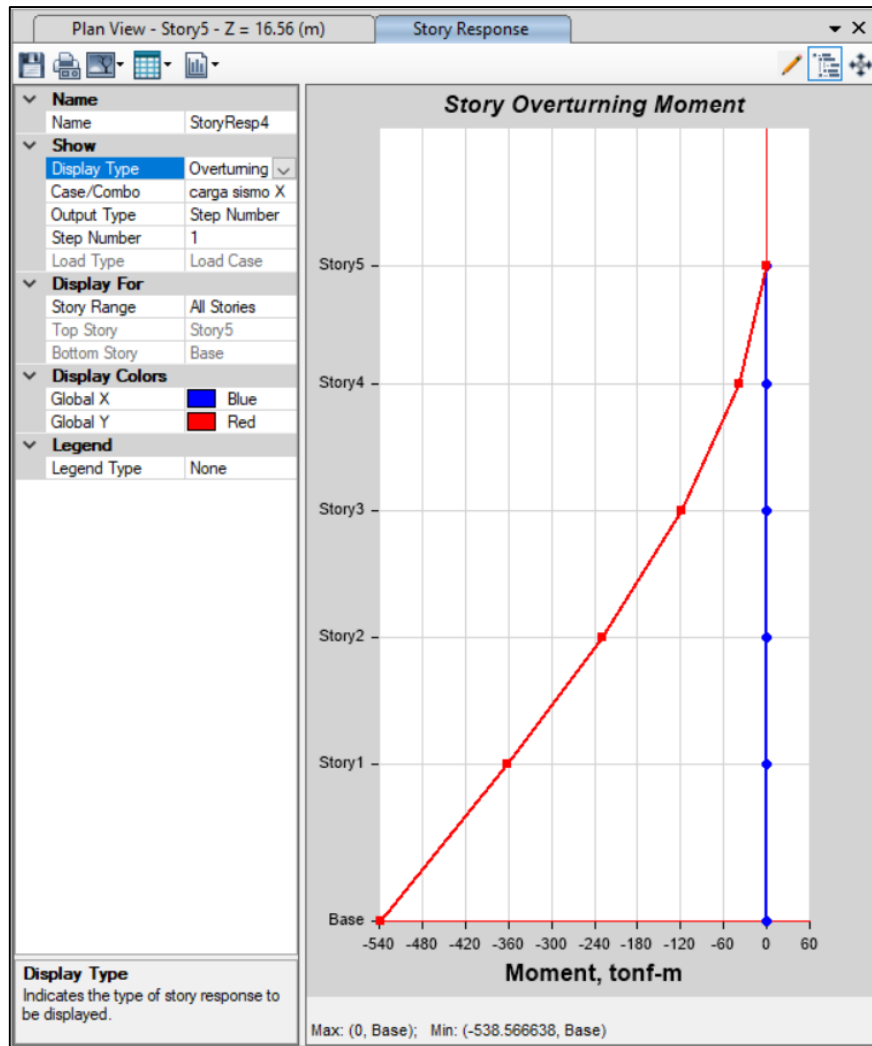
En la tabla 47, figura 34 y figura 35 se denota que la cortante máxima en el eje Fx= -34.57365 y en el eje Fy= -7.54E-13.

Tabla 48 Análisis de desplazamientos sísmicos por momentos.

STORY	ELEVATION	LOCATION	X-Dir	Y-Dir
Story5	16.56	Top	1.25E-13	-1.64E-13
Story4	13.56	Top	8.26E-13	-38.2008628
Story3	10.36	Top	3.12E-12	-118.402479
Story2	7.16	Top	6.33E-12	-229.038156
Story1	3.96	Top	1.03E-11	-360.707414
Base	0	Top	1.56E-11	-538.566638

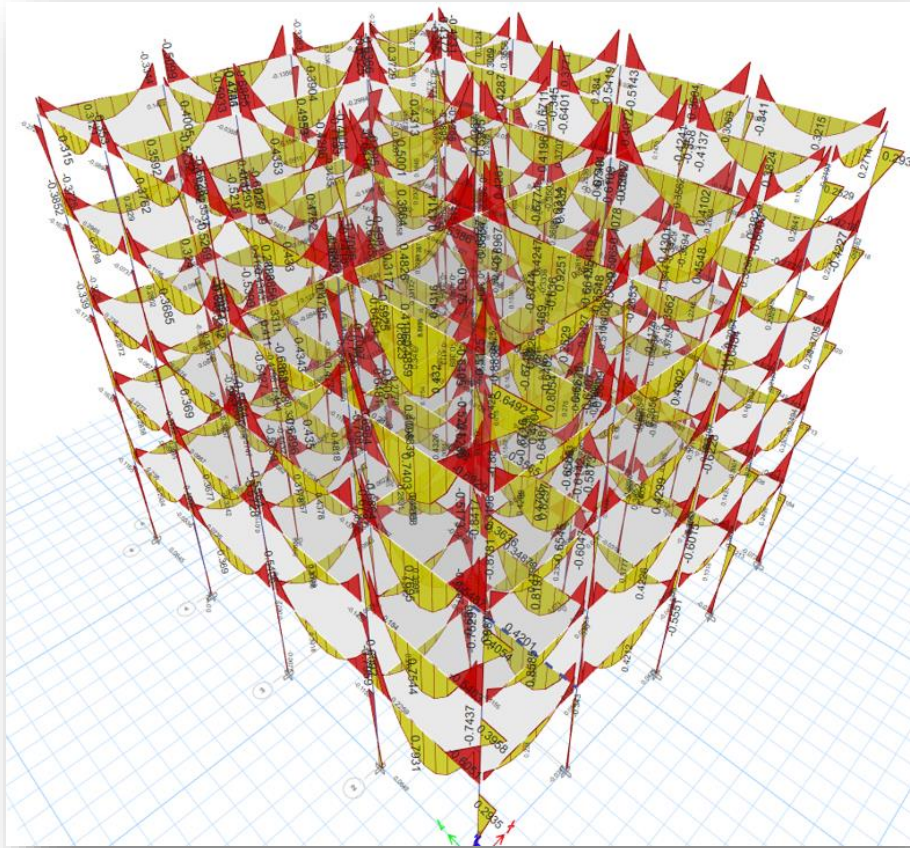
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36 Desplazamientos sísmicos por momentos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37 Diagrama de momentos



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 48, figura 36 y figura 37 se nota que el momento máximo en el eje $M_x = -34.57365$ y en el eje $M_y = -7.54E-13$.

V.- DISCUSIÓN

D1.- De acuerdo a la tabla 20, se hallaron los valores de la capacidad admisible del suelo que fueron, en la calicata N°1= de 2.56 kg/ cm² y la calicata N°2= 2.27 kg/ cm² a una profundidad de desplante de 3.00 m en la zona 1, y el tipo de suelo es intermedio con presencia de gravas y arenas. Ello tiene una relación con lo que afirma Huamán (2022), porque en su investigación obtiene como resultado del estudio de suelo los valores de 1.26 kg/cm² a la profundidad de 2 m, 1.33 kg/cm² a una profundidad de 2.5 m y 1.39 kg/cm² a una profundidad de 3 metros, y por encontrarse en la zona 2, el tipo de suelo que obtiene son suelos arcillosos.

Ambos resultados obtenidos cumplen con los parámetros mínimos establecidos en las normas de la ASTM, y se encuentran dentro de las características del suelo de cada zona en estudio.

La metodología que se utilizó, para realizar los ensayos de estudio de mecánica de suelos, fue conveniente ya que se obtuvieron datos coincidentes a la zona de estudio.

D2.- Con respecto a las tablas del 29 al 36, se realizaron los dimensionamientos de cada elemento estructural obteniendo como valores de losa aligerada ($h=0.20$ m), viga principal ($B=0.30$ m y $H=0.45$ m), viga secundaria ($B=0.30$ m y $H=0.45$ m), columna esquinada ($B = 0.30$ m y $D = 0.40$ m), columna excéntrica ($B = 0.30$ m y $D = 0.40$ m), columna céntrica ($B = 0.30$ m y $D = 0.65$ m), muro ($T=0.15$ m), viga de cimentación ($P=0.45$), zapatas esquinadas y excéntricas (1.60 m X 1.50 m) y zapatas céntricas (2.00 m X 1.60 m). Concordando con los resultados de Cárdenas, que en su investigación realizó el dimensionamiento de los elementos estructurales para una edificación de seis niveles de concreto armado, obteniendo como resultado una losa aligerada de (0.25 m), viga principal y secundaria ($B=0.25$ m y $H=0.60$ m), columnas ($B = 0.25$ m y $D = 0.70$ m), muro ($T=0.25$ m), entendiéndose que la edificación tiene un nivel más que en la investigación presente.

Para la obtención de ambos resultados, se usaron los tratamientos de tipo empíricos y las sugerencias, pero aun así este predimensionamiento debe tener un análisis más completo, respecto a los sismos.

En relación a la metodología utilizada en el predimensionamiento de cada elemento estructural, puedo afirmar que fue la correcta ya que se hicieron los cálculos, tomando en cuenta el capítulo de estructuras del reglamento nacional de edificaciones, a su vez modificados estratégicamente de acuerdo al investigador.

D3.- Con respecto a la tabla 40, se alcanzó con el análisis de sismo de una edificación con 4 niveles y una azotea con techo de estructura metálica, los desplazamientos que en el eje X es 0.011612, en el eje Y es 0.000434, además en las tablas 43 y 44, se aprecian las derivas máximas en el eje X= 0.00092178 y Y= 3.41E-05. Relacionándose con lo que concluye Tupayachi (2021), que como resultado de los desplazamientos de su estructura obtuvo en el eje X= 0.00109 y en la dirección Y= 0.000373.

En la obtención de ambos resultados, se cumplieron con los lineamientos mínimos permitido de la norma E 0.30, que es 0.007.

La metodología utilizada en ambas investigaciones, fue acertada ya que se hizo el diseño en relación a los lineamientos de la norma E030.

VI.- CONCLUSIONES

1. Respondiendo al objetivo general, se concluye que la evaluación y diseño estructural, es factible ya que cumple con desplazamientos laterales en el eje X de 0.011612, en el eje Y de 0.000434, además de las derivas máximas en el eje X= 0.00092178 y Y= 3.41E-05, que son menores al valor máximo permisible que es 0.007, según norma, además que influye de manera grandiosa en el diseño del proyecto, ya que su correcta evaluación y diseño es decisivo para la correcta realización del proyecto.
2. Se llegó a la conclusión que los suelos intermedios contenidos de grava mal gradada con arcilla y limos C-01 (GP-GM), C-2 (GM), de plasticidad baja a media, medianamente densas, ligeramente húmedas (15.30% a 11.60%), inciden en el diseño del proyecto de edificación del hotel de 4 niveles y una azotea con techo metálico, debido a que en los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos se identifica una capacidad portante del suelo de 1.26 kg/cm², lo que hace que el diseño esté acorde a los resultados obtenidos.
3. Se concluye que el análisis estructural impacta de manera significativa en el dimensionamiento de los elementos estructurales, nos brinda la seguridad de que los dimensionamientos sean exactos, y vayan de acorde a la resistencia de la estructura como a la precisión de presupuestos y costos en la edificación, evitando el sobredimensionamiento de la misma.
4. Por último, se llegó a concluir que los desplazamientos y derivas aumentan aritméticamente con respecto a las vibraciones, por la repercusión del suelo gravoso aumentando en los desplazamientos laterales como en el eje X de 0.011612, en el eje Y de 0.000434, además de las derivas máximas en el eje (X= 0.00092178 y Y= 3.41E-05, < 0.007), afectando así mínimamente en la resistencia de la estructura con una respuesta positiva, además, que la incidencia de los suelos intermedios, respecto a los sismos, en el diseño de la edificación tienen vibraciones de ondas cortas, por ende, tienen cortos periodos y no atraviesan grandes distancias y la superficie se atenúa, entendiendo que este tipo de suelos, soportan procesos que las modifican durante un sismo, por ende, hace que las derivas no varíen mucho.

VII.- RECOMENDACIONES

1. Al realizar la obtención de las calicatas, se recomienda que estas sean analizadas cuanto antes, para evitar variaciones en su composición y contenido de humedad.
2. Se debe tener en cuenta que los instrumentos del laboratorio donde se va a realizar los ensayos de suelos, tengan sus certificados de calibración, por ser importante que los resultados sean reales.
3. En la construcción de hoteles, por más pequeños que sean, recomiendo que se hagan evaluaciones estructurales, para asegurar la seguridad de los clientes y público en general, de esta manera evitar catástrofes y pérdidas humanas, económicas y materiales.
4. Viendo la zona donde se encuentra el proyecto, es necesario realizar y verificar el predimensionamiento, para evitar elementos sobredimensionados por el tema de resistencia, reducción de presupuestos y costos de construcción. Además, se deben diseñar los planos de forma sencilla, en una escala visible y fácil de interpretar con datos precisos, y dimensiones con unidades manejadas por los constructores y entendible por el cliente.
5. En el tema de diseño, es importante conocer algún programa como el Etabs, SAP2000, etc. Para realizar el análisis estructural, modelados y análisis sísmicos, de esta forma poder optimizar el tiempo en que nos tardamos en hacer cálculos que tornan a ser tediosos. Además, que nos entrega resultados más exactos e incluso propuestas de mejora para algún elemento de la estructura que no cumple con las solicitudes del conjunto.
6. Finalmente, la norma E030 nos advierte de un valor, que es la deriva máxima considerada y permisible de 0.007, para las edificaciones de concreto armado, por ello se debe observar que el diseño cumpla con ese lineamiento y así evitar daños colaterales a la falta.

REFERENCIAS

- AFUSO, Minoru A. Diseño Estructural De Un Edificio De Concreto Armado De Cinco Pisos Y Tres Sótanos Ubicado En El Distrito De Barranco. Tesis de Ingeniería Civil. Lima: La *pontificia Universidad Católica del Perú* 2017,103, pp. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9336>
- ALEMÁN, Luis. X. y NARANJO, Luis. F. Diseño por desempeño de elementos estructurales de hormigón armado, basado en una evaluación comparativa del programa de cálculo estructural ETABS y los códigos FEMA. Tesis de Ingeniería Civil. Ecuador: ESPE. Sede Sangolquí, 2011. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3885>
- BAUTISTA, Maria Eugenia (2009). Metodología de la investigación. Biblioteca Rambell, Impreso en TALITp, S.r.l. Caracas Venezuela Reimpresión 2007 (28 Edición) 2009 (38 Edición) ISBN 980-07-8119-6
- BERNAL, César. Metodología de la investigación. 2.ª ed. Pearson: *Universidad de la Sabana*,2010.320pp. ISBN:978-958-699-125-5.
- BLANCO, M. y VILLALPANDO, P. El proyecto de investigación. *Introducción a la metodología científica*. España: Dykinson. 2012.
- CANAHUALPA, Erina Ayumi, et. al. El problema de la autoconstrucción en Lima Metropolitana. Trabajo de gerencia de proyectos. Lima: Universidad de Lima, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/14420/EI-problema-autoconstruccion.pdf%20a.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- CÁRDENAS, Rommel A. Diseño Estructural De Un Edificio Multifamiliar De Seis Pisos En Concreto Armado. Tesis de Ingeniería Civil. Lima: *Pontificia Universidad Católica del Perú*. 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15045>

CARIGLIANO, Sam. ¿Qué es el análisis estructural? SkyCiv. 2015. Disponible en: <https://skyciv.com/es/education/what-is-structural-analysis/>

CASTILLO, William, MORENO, Éric Iván, SOLÍS, Rómel. Predicción de la resistencia del concreto con base en la velocidad de pulso ultrasónico y un índice de calidad de los agregados. Ingeniería [en línea]. 8(2), 41-52. 2004, [fecha de Consulta 28 de junio de 2022]. ISSN: 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46780204>

CHALÉN, Jonathan G. y RIVERA, Ronald L. Diseño estructural de un pabellón de tres plantas para la unidad educativa Cesáreo Carrera Andrade, ubicado en la comuna Sinchal, de la parroquia Manglaralto, del cantón Santa Elena, aplicando el código ACI-318-19 y normas NEC. Tesis de Ingeniería Civil. Ecuador: *Universidad Estatal Península de Santa Elena, La libertad*, 2015. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/6950>

CONFRERE, Adeline. "Développement D'une Méthode D'analyse Structurale De Bâtiments En Béton Armé: Application Aux Poutres Renforcées Par Des Armatures Prf (Genie Civil) France: *L'universite Claude Bernard – Lyon 1*, 2015, 260 Pp. Disponible en: <https://tel.archivesouvertes.fr/tel01162904/file/TH2015ConfrereAdeline>.

CRESPO, Carlos. *Mecánica de suelos y cimentaciones 5° ed. Mexico*. Editorial Limusa 650p. il. 2005. ISBN: 968-18-6489-1. Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>

DIAZ, G. et.al. Revista ingeniería de construcción vol.36 no.1 Santiago, versión Online. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Valparaíso, CHILE. 2021. ISSN 0718-5073. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732021000100029>

DRANICHNIKOVA, Tatiana. *Nuevas tendencias en la Mecánica de suelos. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*. (3), 28-33, 2008. ISSN:

1390-650X.

Disponible

en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554806004>

ESPINOZA, José Andrés., GARCÍA, Katia Fabiola., PUMAYALI, Allison Steven. y MONTEJO, Ramal. (2020). Factores para la implementación de la metodología BIM en el diseño de condominios en Piura - 2019. *Tzhoecoen*, 12(1), 38-52. Disponible en: <https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1244>

FERNANDO, Diego, et. al. Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna* [en línea]. 81(184), 158-163. 2014 [fecha de Consulta 2 de julio de 2022]. ISSN: 0012-7353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BATISTA. Metodología de la investigación. 2014. México: Mc Graw Hill.

HERNÁNDEZ, J. y LÓPEZ, O. Investigación de respuestas sísmicas críticas incorporando la torsión accidental. *Boletín Técnico* ISSN 0376-723X IMME v.45 n.3. 2007. Disponible en: www.scielo.org.ve

HERNÁNDEZ, Luis O. Análisis y diseño estructural de un edificio para departamentos, ubicado en la calle Bruselas esquina Tlaxcala Colonia Los Ángeles, en la ciudad de Uruapan Mich. Trabajo de grado. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2015. Disponible en: https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-y-diseno-estructural-de-un-edificio-para-departamentos-ubicado-en-la-calle-bruselas-esquina-tlaxcala-coloni-384883?c=48e1Dk&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_1&as=0

HUAMAN, Erla Lizbeth. Diseño sismo resistente sobre suelo arcilloso para edificación de 5 niveles utilizando ETABS, San Sebastián – Cusco. Tesis de Ingeniería Civil. Lima: *Universidad Cesar Vallejo*. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75677>

KERLINGER, Fred N. y LEE, Howard B. *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed.). 2002. México: McGraw-Hill, p. 124.

MALHOTRA, Naresh. INVESTIGACION DE MERCADOS. 1a. ed., 1a. reimp. MEXICO: Pearson Educación, 2004.

MIRANDA, María Guadalupe, VILLASÍS, Miguel Ángel, ARIAS, Jesús. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. 63(2), 201-206. 2016, [fecha de Consulta 30 de junio de 2022]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

MOTT, Robert. Resistencia de Materiales. *Pearson/Prentice Hall*. Edición: 5ta. Edición 2009 México. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/download/2361/2363?inline=1>

MUÑOZ, F.; MORA, J.; VALERO, I.; OÑATE, E. (2020). Methodological-Technological Framework for Construction 4.0. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28, pages 689-711. <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09455-9>

OYOLA, Romer Daniel. Determinación de la resistencia a la penetración de un suelo cohesivo en diferentes condiciones de hidratación y compactación. *Revista de Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. 10(3), 1-10. 2016, [fecha de Consulta 4 de julio de 2022]. ISSN: 1990-8830. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193949520004>

QUINTANILLA, Jorge. L. Análisis Estructural Sísmico De Una Vivienda Existente De Interés Social De Hormigón Armado Del Cantón Santa Rosa. Tesis de ingeniería civil. Ecuador: *Unidad Académica de Ingeniería Civil, Machala*, Ecuador, 2016. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7940>

QUISPE, Jesús. El Problema de la Vivienda en el Perú, Retos y Perspectivas. Revista INVI [en línea]. 20(53), 20-44. 2005, [fecha de Consulta 26 de junio de 2022]. ISSN: 0718-1299. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25805303>

RAMÍREZ, Horacio y COLINA, Jaime. La ingeniería estructural. CIENCIA ergo-sum, *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*. 7(2), 2000. ISSN: 1405-0269. Universidad Autónoma del Estado de México México. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401812>

RODRÍGUEZ, Ángel Eduard. Modelación estructural para cargas sísmicas. *Facultad de Ingeniería*. 16(23):25-38, 2007. ISSN: 0121-1129. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413940756003>

SARAVIA, L. Análisis y diseño con ETABS, su aplicación adecuada y comprobación de resultados, aplicado a edificios de concreto armado, noviembre, 2013. (Trabajo de graduación) Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

SILVIO, Daniel. La tensión entre estática y dinámica desde la Antigüedad hasta el Renacimiento. *scientiæ zudia, São Paulo*, v. 6, n. 4, p 2008. ISSN: 509-49, Disponible en <https://www.scielo.br/j/ss/a/yxG7dLrCp5pnTTh8D65qDJC/?lang=es&format=pdf>

SORIANO, Humberto. Estática das Estruturas – 3º edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: *Editora Ciencia Moderna Ltda*. 624.1. 2013. ISBN: 978-85-399-0458-7. Disponible en: <https://site.livrariacultura.com.br/imagem/capitulo/43000446.pdf>

TAMAYO y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. (4ª). 2007. México: Editores LIMUSA.

- TERÁN, Amador. El futuro del diseño sismorresistente de las edificaciones de concreto reforzado: una visión basada en la sustentabilidad. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, vol. 2, núm. 1, 2010, pp. 2-16 *Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto*, A.C. Distrito Federal, México ISSN: 2007-3011.
- THOMSON, Peter, et. al. Aplicación interactiva para la educación en dinámica estructural. *Dyna*. 78(165):72-83. 2011. ISSN: 0012-7353 Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49622372007>
- TOIRAC, José. *El suelo-cemento como material de construcción. Revista Ciencia y Sociedad*. XXXIII (4), 520-571, 2008. ISSN: 0378-7680. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87012672003>
- TUPAYACHI, Julio A. Análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado en el distrito de Miraflores. Tesis de Ingeniería Civil. Lima: *Pontificia Universidad Católica del Perú*. 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19788>
- VACCARO, Daniel Silvio. La tensión entre estática y dinámica desde la Antigüedad hasta el Renacimiento. *Sci. stud.* 6 (4), 2008. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662008000400004>
- VALENCIA, Asdrúbal. La relación entre la ingeniería y la ciencia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. (31), 156-174. 2004, [fecha de Consulta 26 de junio de 2022]. ISSN: 0120-6230. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43003113>
- VARGAS, Zoila Rosa. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación [en línea]*. 33 (1), 155-165. 2009, [fecha de Consulta 28 de junio de 2022]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- VIAU, Javier, TINTORI María Antonieta, Y GIBBS Horacio. *Dinámica: tutoriales para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia 1° edición para el alumno-*

Mar de la plata: EUDEM, 532.05. 2020. ISBN 798-987-4440-77-8. Disponible
en:

http://www2.mdp.edu.ar/images/eudem/pdf/FISICA_DINAMICA_2020.pdf






ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación estructural	Es el proceso de recopilación de antecedentes que nos dan a conocer en que condición se encuentra realmente los sistemas resistentes de la estructura a evaluar a través de métodos sistemáticos y científicos.	Realizando el análisis lineal estático y dinámico conforme a la NTP E.030, se procederá a realizar la evaluación estructural de las edificaciones y considerando el análisis de los datos obtenidos se realizará una proposición de diseño el cual tendrá un reforzamiento estructural el proyecto hotel.	Análisis lineal estático y dinámico y análisis no lineal - NTP E.030	-Factores sísmicos (Z, U, C, S) -Irregularidades -Desplazamientos -Distorsión	Cuantitativa continua
			Propuesta de diseño	-Reforzamiento estructural	
Diseño estructural	Es un proceso por el cual el ingeniero especialista en el tema de estructuras determina las características y la forma de la estructura de una edificación y tiene dos etapas de estructuración que son el análisis y dimensionamiento.	En este trabajo de investigación se observarán la forma y características de la estructura y se buscara obtener la optimización del sistema y las mejores soluciones estructurales.	Concepción estructural sismo resistente	-Sistema estructural -Pre dimensionamiento	-
			Idealización estructural sismo resistente	-Modelamiento -Análisis de Cargas	-
			Análisis sismo resistente	- Factor de Zonificación - Factor de suelo - Factor de amplificación sísmica - Factor de Uso	- S - Tn - cm

				- Coeficiente básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas - Periodo de la Edificación - Fuerza cortante mínima en la base - Desplazamiento - Irregularidad estructural en planta y altura	
			Diseño sismorresistente	-Diseño de Vigas -Diseño de Losas -Diseño de Columnas -Diseño de Placas -Diseño de Zapatas	- cm ²
Hotel	Establecimiento que brinda servicios de hospedaje que tiene un número de habitaciones no mínimo de 6 y máximo de 50 que ocupa la totalidad de un edificio o una parte del mismo completamente independizado, constituyendo sus dependencias una estructura homogénea.	Un hotel debe estar bien planificado y acondicionado estratégicamente para que pueda otorgar servicio de alojamiento a sus huéspedes y que permite a los clientes una buena experiencia y mayor confort, teniendo en cuenta los reglamentos constructivos y de diseño.	Calidad de servicio	- Seguridad - Fiabilidad - Capacidad de respuesta - Empatía	Und
			Diseño arquitectónico	-diseño de acuerdo al reglamento - espacios de acuerdo al uso de la construcción	Und

ANEXO 2: Panel fotográfico

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</p>
<p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
<p>PANEL FOTOGRÁFICO</p>	
<p>TESIS:</p>	<p>Evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022</p>
<p>AUTOR:</p>	<p>Br. Cutucalla Mollehuanca Yehelin</p>
<p>PROCESO DE OBTENCIÓN DE CALICATA</p>	
	
<p>Fotografía N° 1 Apertura de zanjas.</p>	<p>Fotografía N° 2 Corte de terreno a 3 metros.</p>
	
<p>Fotografía N° 3 Toma de muestra n°1</p>	<p>Fotografía N° 4 Calicata n°1</p>



Fotografía N° 5

Fotografía N° 6

Toma de muestra n°2

Calicata n°2

Material Property Data

General Data

Material Name: Concreto f_c=210 kg/cm²

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: Change

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2188197.89 tonf/m²

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 911749.12 tonf/m²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Frame Properties

Filter Properties List

Type: All

Filter:

Properties

Find This Property

- COLUMNA C-1
- COLUMNA C-2**
- COLUMNA C-3
- ConeBm
- ConeCol
- SteelBm
- SteelCol
- VIGAS PRINCIPALES
- VIGAS SECUNDARIAS

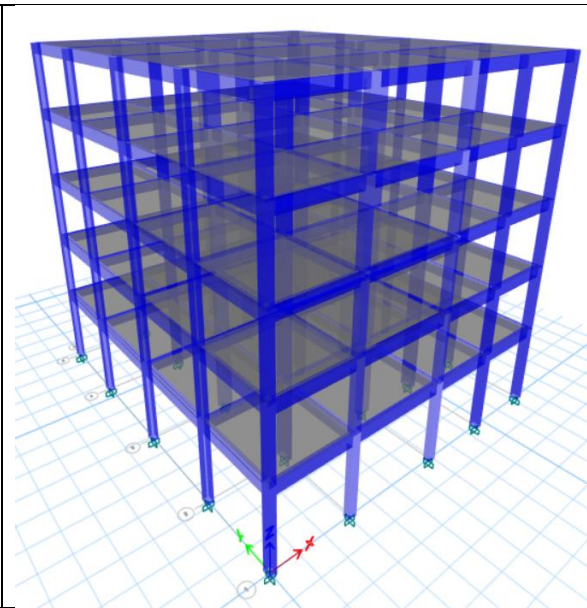
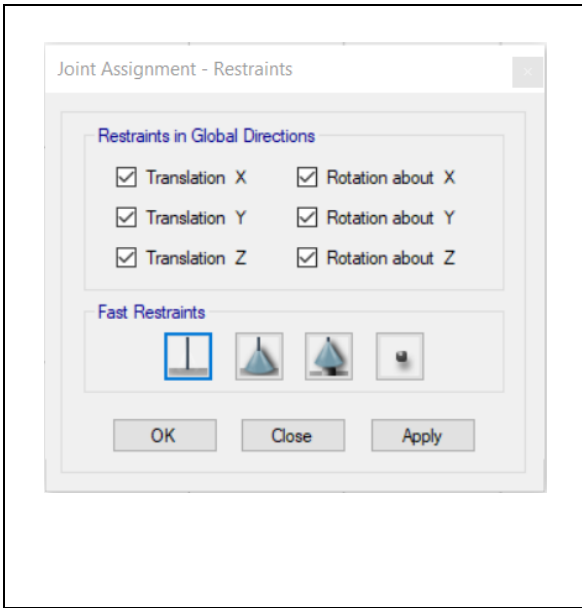
Click to:

Fotografía N° 7

Fotografía N° 8

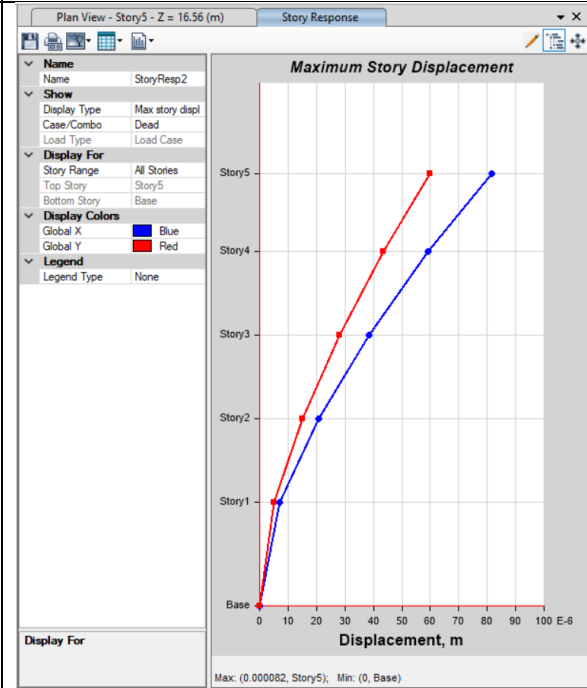
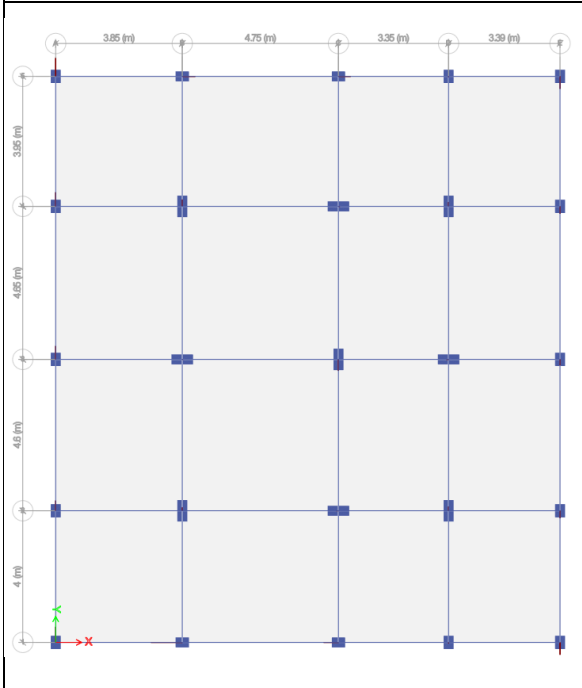
Propiedades del material

Secciones del elemento estructural



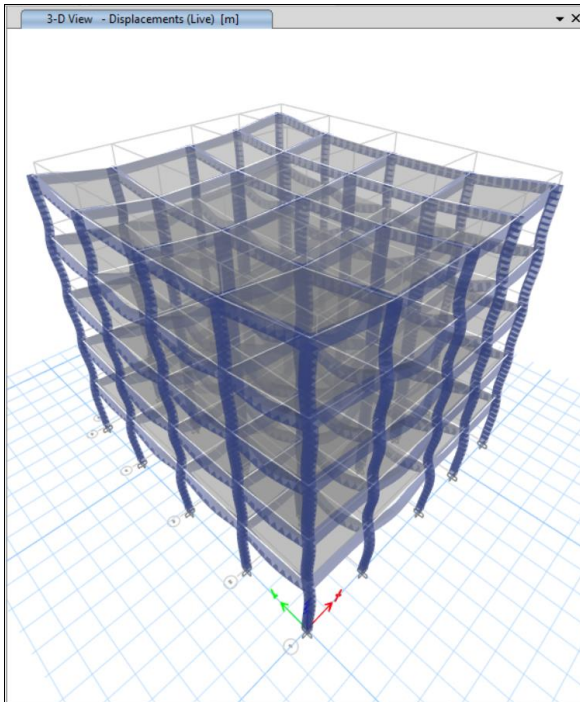
Fotografía N° 9
Asignación de cargas

Fotografía N° 10
Vista del modelado 3D



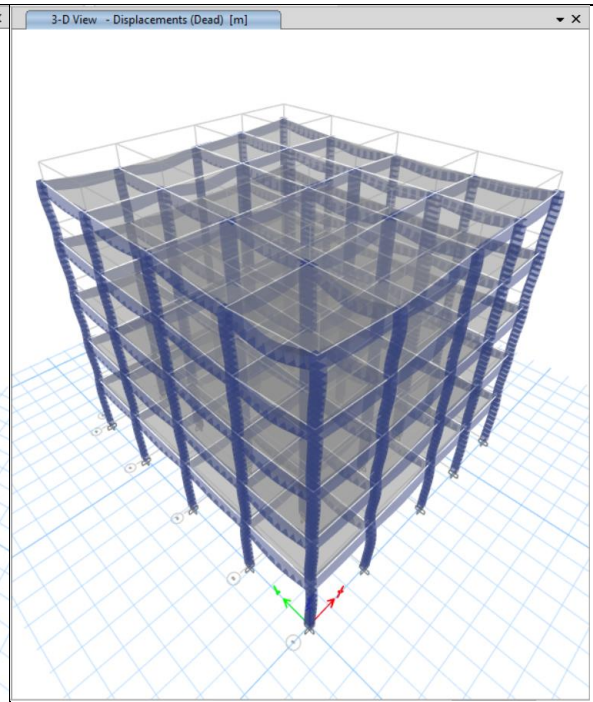
Fotografía N° 11
Vista en planta del modelado

Fotografía N° 12
Diagrama de desplazamientos



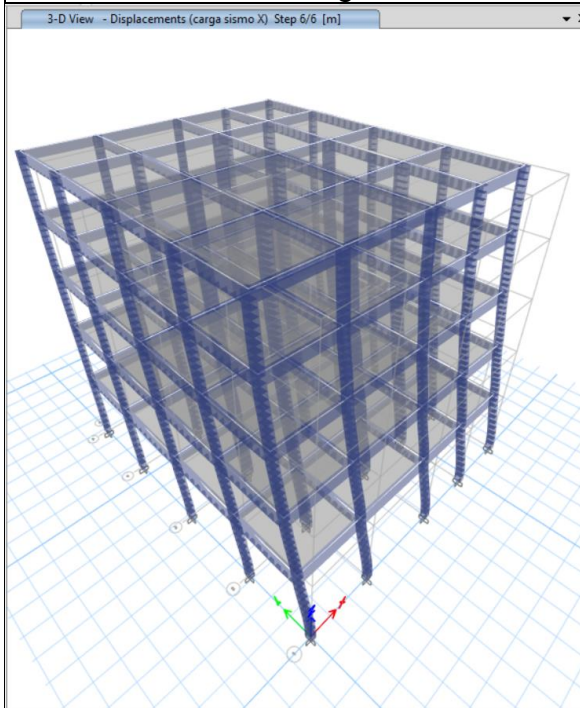
Fotografía N° 13

Diagrama de desplazamiento por acción de carga viva.



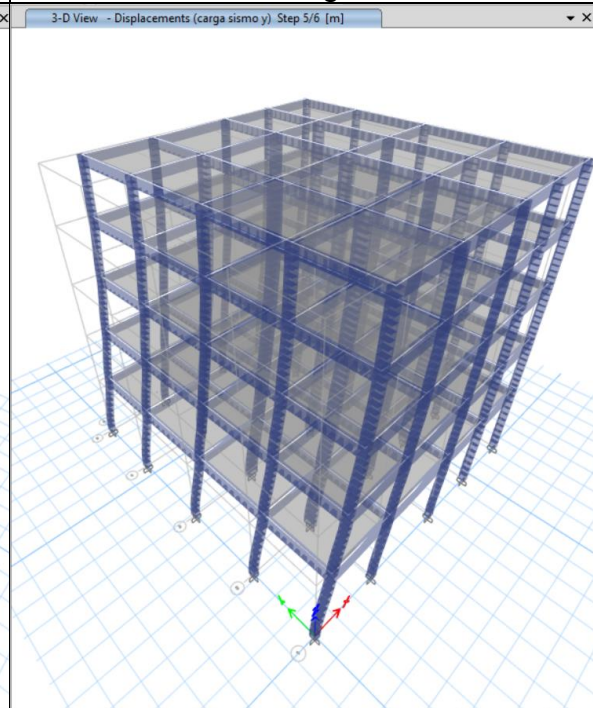
Fotografía N° 14

Diagrama de desplazamiento por acción de carga muerta.



Fotografía N° 13

Diagrama de desplazamiento por acción de carga sismo en el eje X.

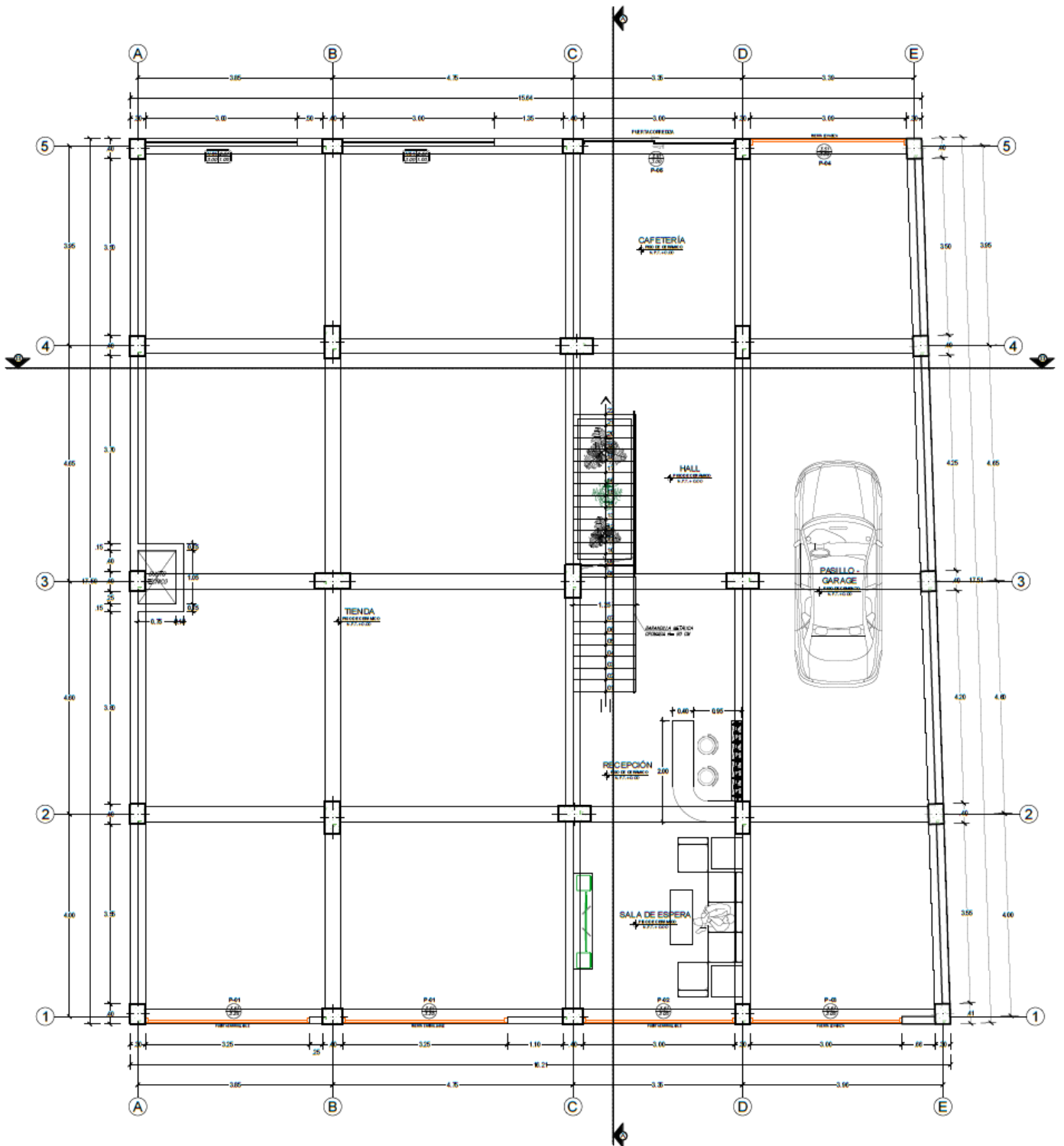


Fotografía N° 14

Diagrama de desplazamiento por acción de carga sismo en el eje Y.

ANEXO 3: Planos arquitectónicos

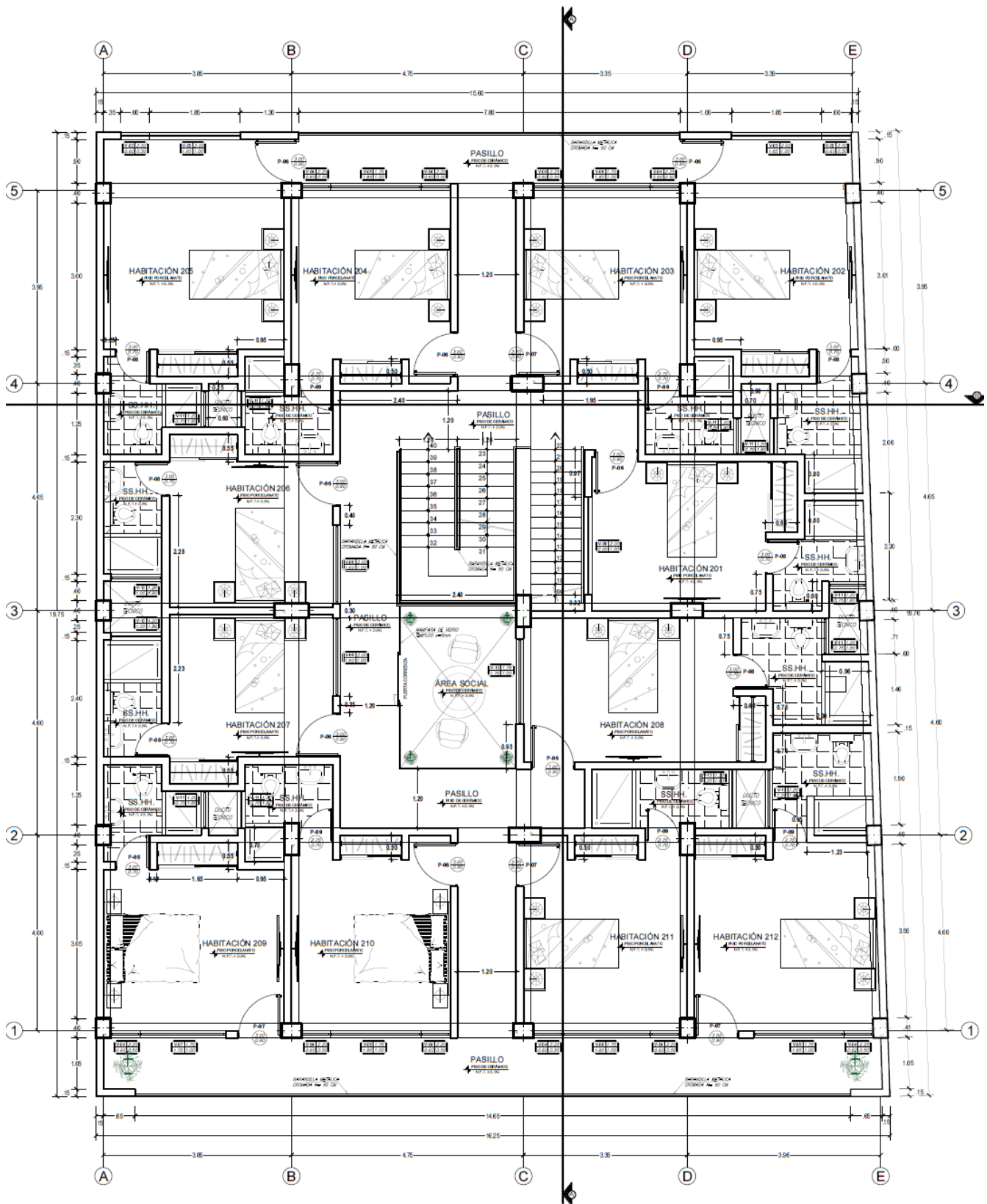
Plano de planta del 1er nivel



Plano:
DISTRIBUCIÓN 1º NIVEL

escala 1:200

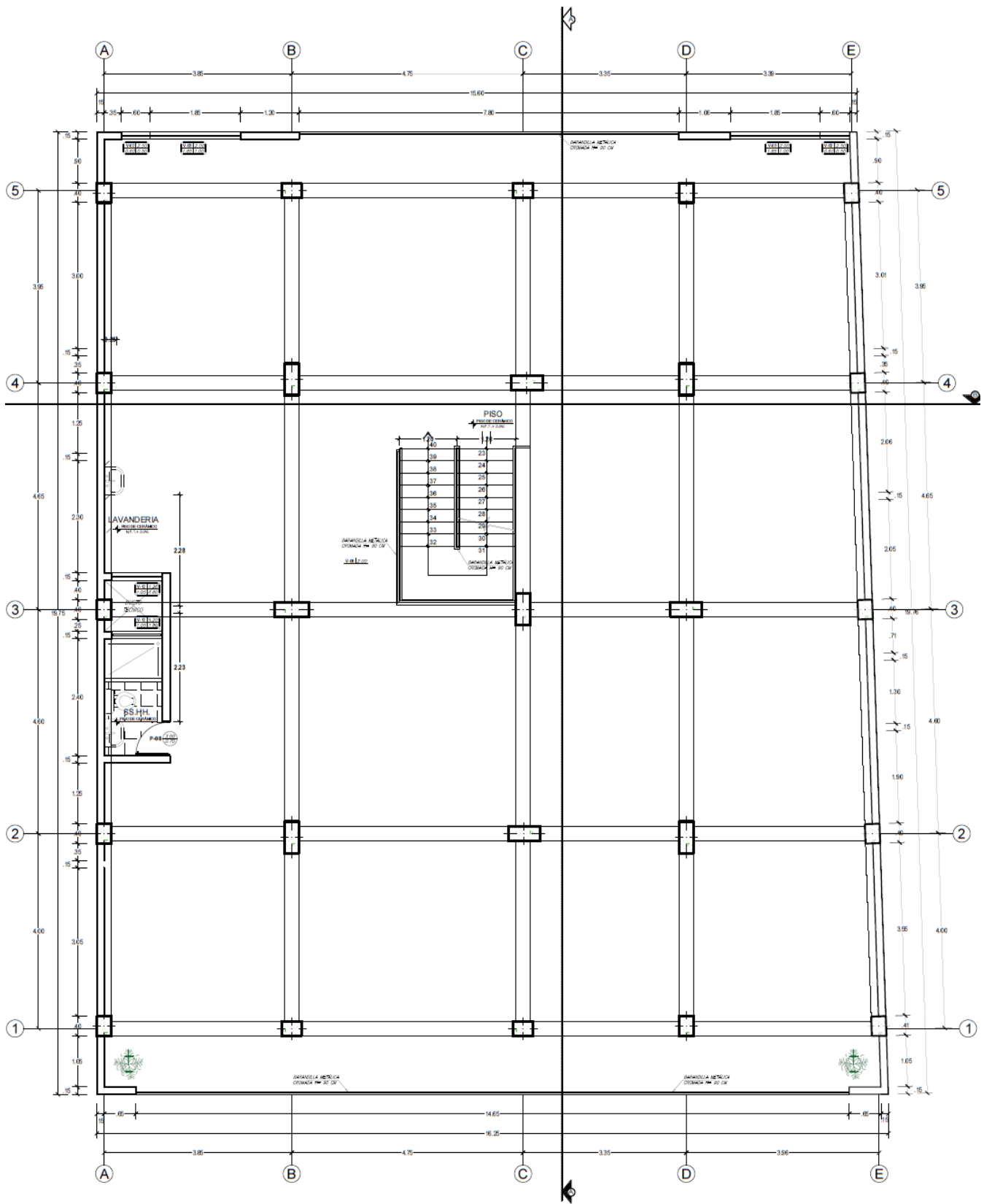
Plano de planta del 2°, 3° y 4° nivel



Plano:
DISTRIBUCIÓN 2°, 3° y 4° NIVEL

escala 1:50

Plano de planta de la Azotea



Plano:
DISTRIBUCIÓN AZOTEA

escala 1:50

Plano de elevación

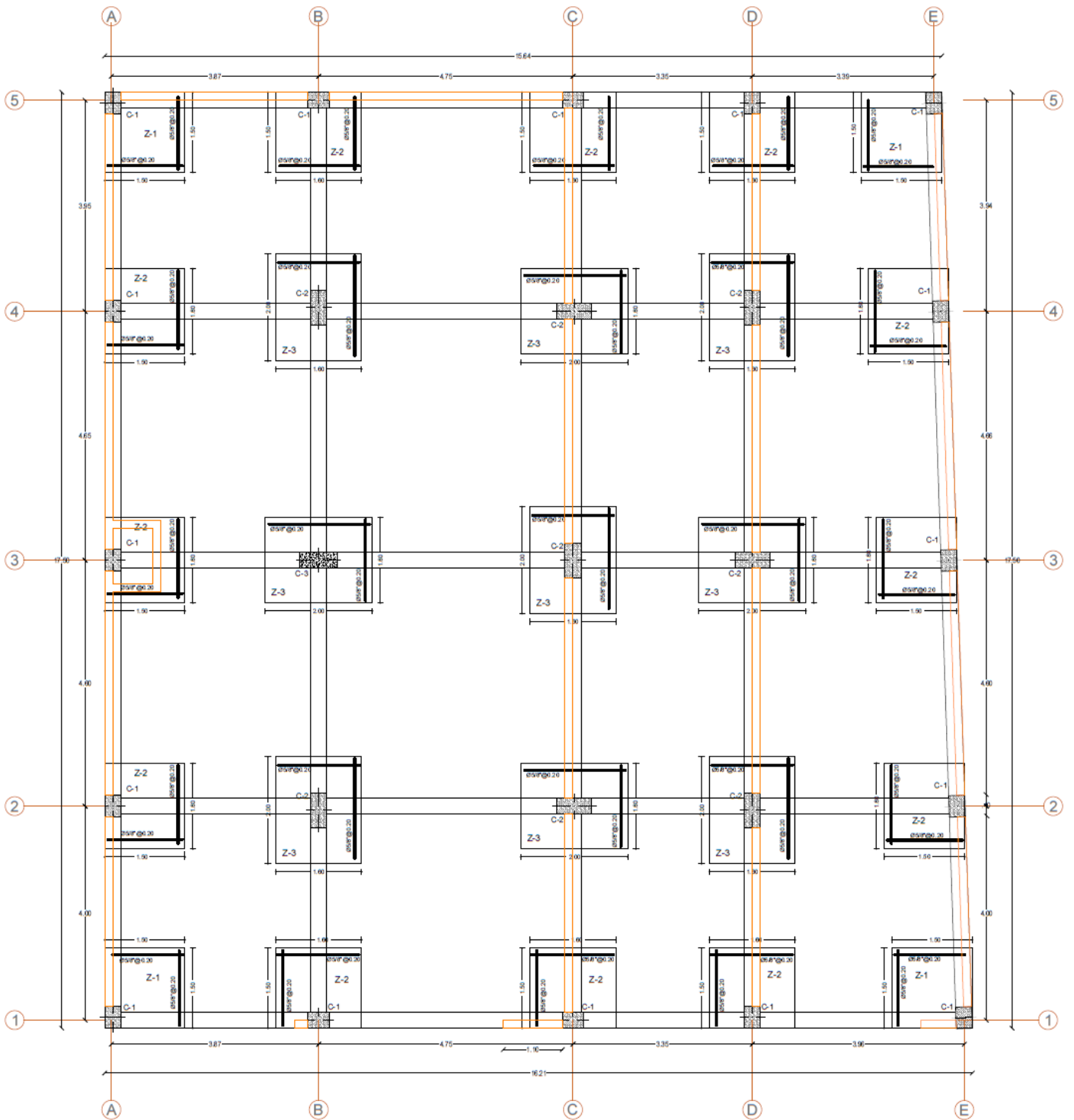


Plano:
ELEVACIÓN PRINCIPAL

escala 1:50

ANEXO 4: Planos de estructuras

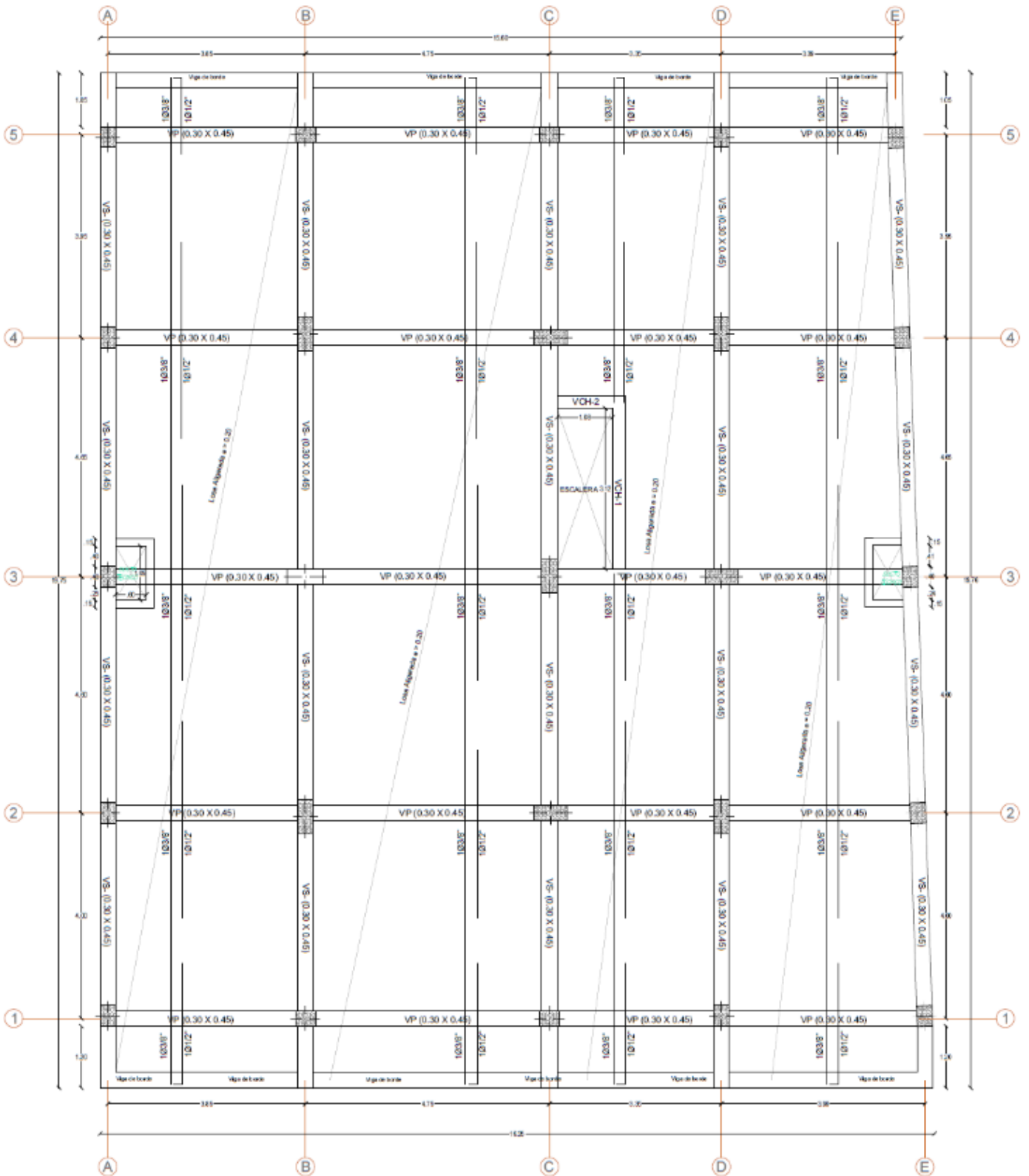
Plano de cimentación



Plano de cimentación

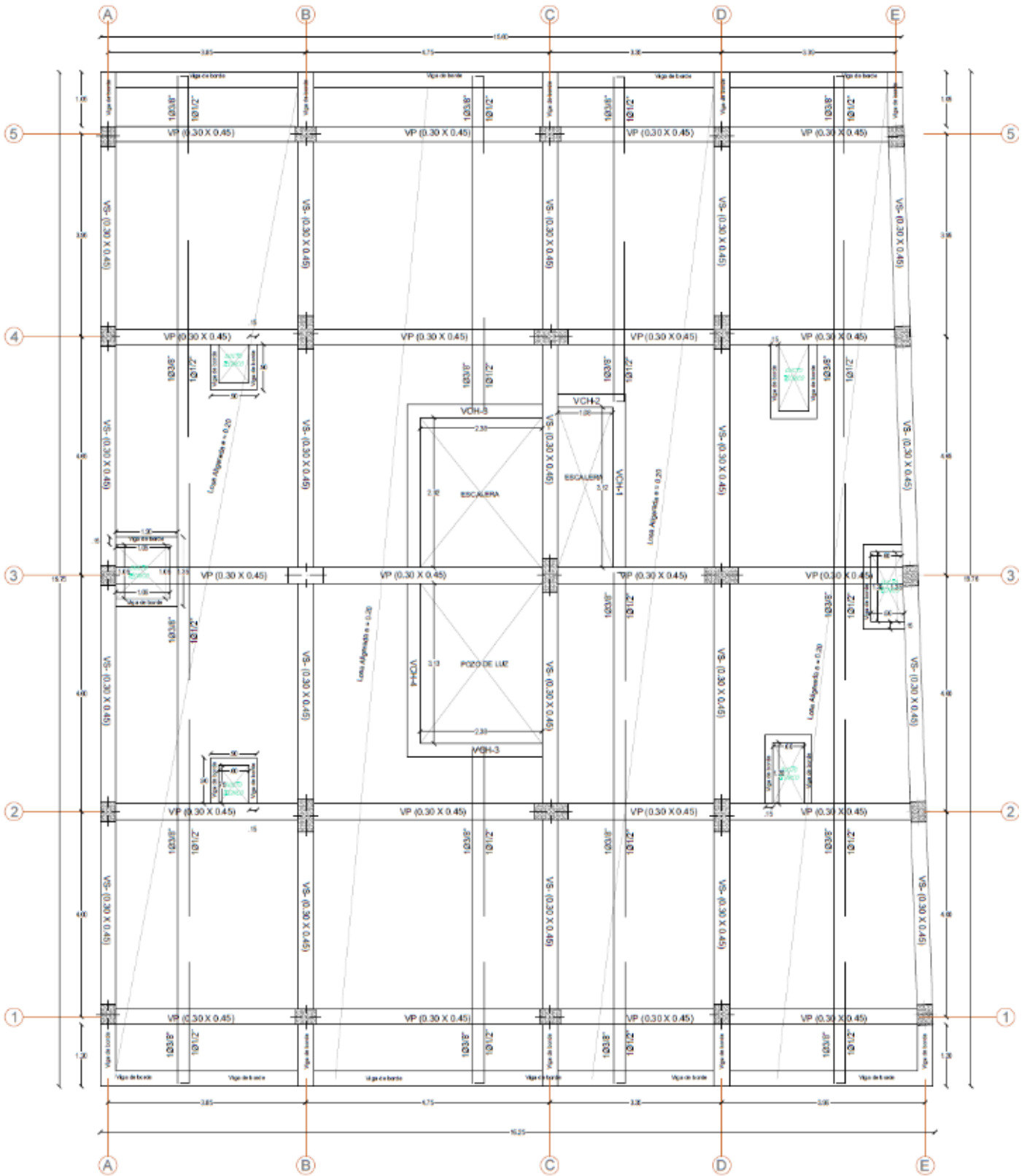
ESCALA: 1/200

Plano de losa 1° nivel



PLANTA LOSA ALIGERADA - TECHO 1° NIVEL
ESCA 00

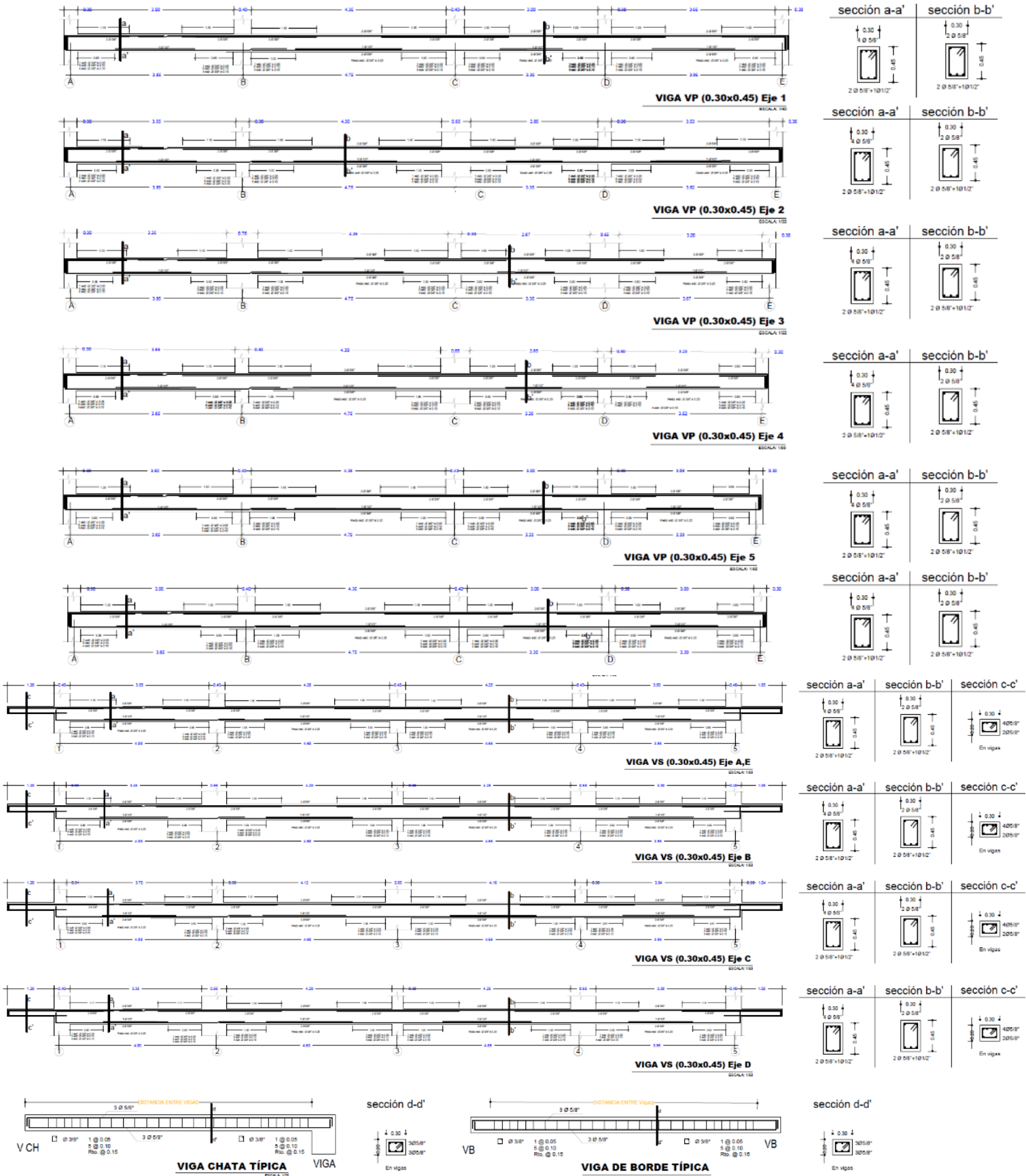
Plano de losa 2°,3° y 4° nivel



PLANTA LOSA ALIGERADA - TECHO 2°,3°,4°

ESCALA: 1/50

Plano de vigas



ANEXO 4: Informe de ensayos de laboratorio



Cusco, 24 de Agosto Del 2022

INFORME TECNICO 01

PARA: YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA

"EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "

INFORME
E: 01

24/08/2022




Ing. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CONTENIDO

1 INTRODUCCION.....	<u>4</u>
1.1 Generalidades.....	<u>4</u>
1.2 Objetivo.....	<u>4</u>
1.3 Alcance.....	<u>4</u>
2 INFORMACION GENERAL.....	<u>5</u>
2.1 Ubicación.....	<u>5</u>
2.1.1 Calicata C-01 y C-02.....	<u>5</u>
3 GEOLOGÍA.....	<u>7</u>
3.1 Geología Local.....	<u>7</u>
3.1.1 Estratigrafía (Peo-so).....	<u>8</u>
3.1.2 Depósitos Coluviales (Q-co).....	<u>8</u>
4 PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA.....	<u>9</u>
4.1 Geodinámica Externa.....	<u>9</u>
4.2 Geodinámica interna.....	<u>10</u>
4.3 Sismicidad.....	<u>10</u>
5 INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EJECUTADAS.....	<u>12</u>
5.1 Calicatas de Investigación.....	<u>12</u>
5.2 Caracterización Geotécnica de los Materiales.....	<u>12</u>
5.2.1 Deposito Coluvial.....	<u>13</u>
5.3 Ensayos de Laboratorio.....	<u>13</u>
5.4 Identificación.....	<u>14</u>
6 ESTUDIO DE CIMENTACIÓN.....	<u>15</u>
6.1 Metodología de Cálculo.....	<u>15</u>
6.2 Calculo de Capacidad Admisible.....	<u>15</u>
6.2.1 Capacidad Admisible por Resistencia.....	<u>15</u>
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	<u>17</u>



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

7.1 CONCLUSIONES.....	17
7.2 RECOMENDACIONES	17
8 REFERENCIAS	18

TABLAS

Tabla 1: Unidades Geológicas Locales donde se emplazara la estructura.....	9
Tabla 2: Factor de Zona.....	11
Tabla 3: Clasificación de los Perfiles de Suelo.....	11
Tabla 4: Factores de Suelo.....	11
Tabla 5: Periodos TP y TL.....	11
Tabla 6: Resumen de Parámetros Sísmicos del Proyecto.....	12
Tabla 7: Datos generales de la calicata.....	13
Tabla 8: Resumen de los Ensayos Estándar Realizados.....	14
Tabla 9: Resumen de los Ensayos Especiales Realizados.....	14
Tabla 10: Descripción Estratigráfica de la calicata.....	14
Tabla 11 Capacidad de Carga Última y Admisible por Resistencia.....	17

IMAGENES

Imagen 1: Imagen Satelital de la Vivienda Multifamiliar.....	6
Imagen 2: Imagen Satelital de la Ubicación de la Calicata C-01.....	6
Imagen 3: Imagen Satelital de la Ubicación de la Calicata C-02.....	6
Imagen 4: Vista Panorámica Calicata C-01.....	5
Imagen 5: Vista Panorámica Calicata C-02.....	5
Imagen 6: Muestra extraída Calicata C-01.....	9
Imagen 6: Muestra extraída Calicata C-02.....	9
Imagen 7: Mapa Nacional de Zonas Sísmicas.....	11

ANEXOS

- A: Registro de Calicata
- B: Ensayos de Laboratorio
- C: Análisis de Capacidad Admisible
- D: Panel Fotográfico



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

RESUMEN

El propósito de este informe es brindar a los interesados, la información requerida para el Proyecto: "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 " Ubicado en el DISTRITO DE INAMBARI PROVINCIA DE TAMBOPATA DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS.

En el área de estudio, las unidades geológicas han sido determinadas a partir del reconocimiento de campo y ejecución de exploraciones geotécnicas, las cuales han sido correlacionadas con las investigaciones realizadas por el INGEMMET.

De acuerdo a la observación de campo, se ha registrado las siguientes unidades geológicas Locales: Formación Soncco y Depósitos Coluviales de laderas.

Desde el punto de vista geotécnico, para determinar los parámetros físico-mecánicos del suelo, se desarrolló un programa de investigaciones geotécnicas, el cual consistió en el análisis del terreno existente, el cual fue distribuido convenientemente por el especialista. Las muestras obtenidas de la base del corte de talud fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

La calicata ejecutada para el emplazamiento de la estructura proyectada alcanzó una profundidad máxima de 3.00m, cuya muestra obtenida y analizada en el laboratorio, caracteriza el terreno como un depósito coluvial; constituido predominantemente por limos con baja plasticidad, de coloración marrón rojiza y blanco. No se registró presencia de nivel freático que afecte la estructura.

Del análisis de cimentación, se han determinado valores de capacidad admisible entre 2.56 y 2.27 kg/cm², considerando zapatas cuadradas de profundidad de desplante de 3.00 m. El factor de seguridad considerado es de 3.5.

1 INTRODUCCION

1.1 Generalidades.

Por encargo de la parte interesada, se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, correspondiente al Proyecto: "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 ", ubicado en el DISTRITO DE INAMBARI PROVINCIA DE TAMBOPATA DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS.

Los trabajos para el estudio de mecánica de suelos y geotecnia se han desarrollado con la finalidad de investigar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación. Estos trabajos se desarrollaron en cuatro etapas; inicialmente se efectuó la revisión de la información existente de la zona de estudio, luego se realizó una visita por el especialista a la zona con el fin ubicar las exploraciones geotécnicas, posteriormente se realizó la campaña de campo con calicatas o exploraciones geotécnicas que incluían toma de muestras y ensayo insitu, para finalmente ejecutar los ensayos de verificación en el laboratorio.

Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del



ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

muestreo, las mismas que sirvieron como base para determinar la capacidad portante del terreno.

1.2 Objetivo.

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar la Ingeniería de Detalle del análisis de la capacidad portante para el emplazamiento de una estructura, cuyo objetivo principal es:

- ✓ Caracterizar desde el punto de vista geotécnico los materiales presentes en donde se proyectará la estructura.

1.3 Alcance.

Una vez conocidas las propiedades de los materiales afectados, el presente informe tiene como alcance:

- ✓ Establecer los parámetros geotécnicos necesarios para definir la capacidad portante del terreno.

2 INFORMACION GENERAL

2.1 Ubicación.

El área del proyecto se encuentra localizada en Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3, ubicado en el DISTRITO DE INAMBARÍ PROVINCIA DE TAMBOPATA DEPARTAMENTO MADRE DE DIOS.

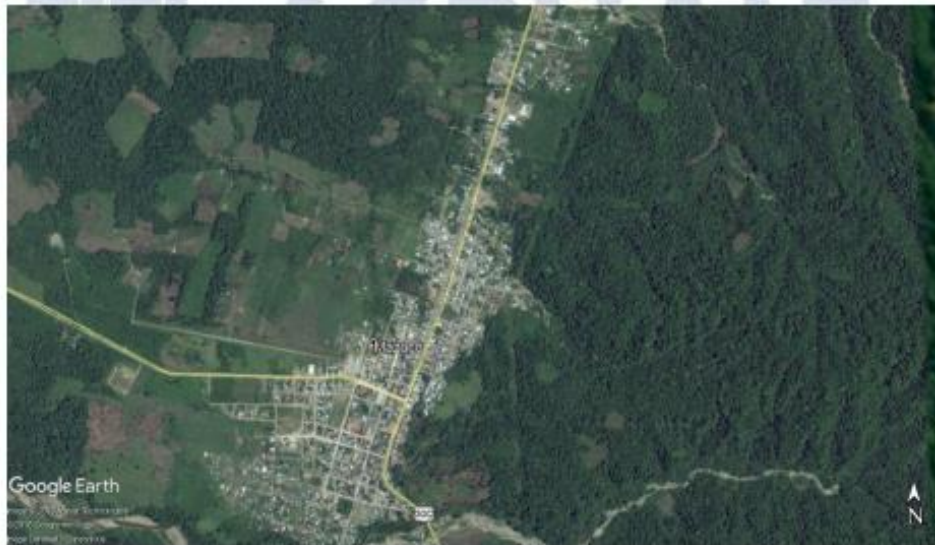


Imagen 1: Imagen Satelital de la calicata.2.1.1 Calicata C-01-C-02.



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUÉROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Imagen 2: Imagen Satelital de la Ubicación de la Calicata C-01.



Imagen 3: Vista Panorámica Calicata C-01.




ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Imagen 3: Imagen Satelital de la Ubicación de la Calicata C-02.



Imagen 4: Vista Panorámica Calicata C-02.



3 GEOLOGÍA

En este apartado se reflejan los aspectos geológicos que intervienen en el área de estudio, comprendiendo principalmente la estratigrafía hallada de forma local, a fin de conocer los procesos geológicos que tienen influencia en la zona que nos ocupa y las unidades lito estratigráficas existentes.

1.1. Geología Local

Se realizó un análisis de las características geológicas de los distintos tipos de materiales que componen las formaciones geológicas existentes a lo largo de la zona donde se emplazará la estructura.

El área del proyecto se encuentra sobre conglomerados de coloración gris con matriz arenosa, y con niveles de arcillas que conforman Depósitos Aluviales de la Formación Madre de Dios, de lapso de tiempo del Cuaternario Pleistoceno.

A continuación se describe brevemente los aspectos estratigráficos más relevantes antes mencionados.

1.1.1.1. Formación Madre de Dios (Qp-md).

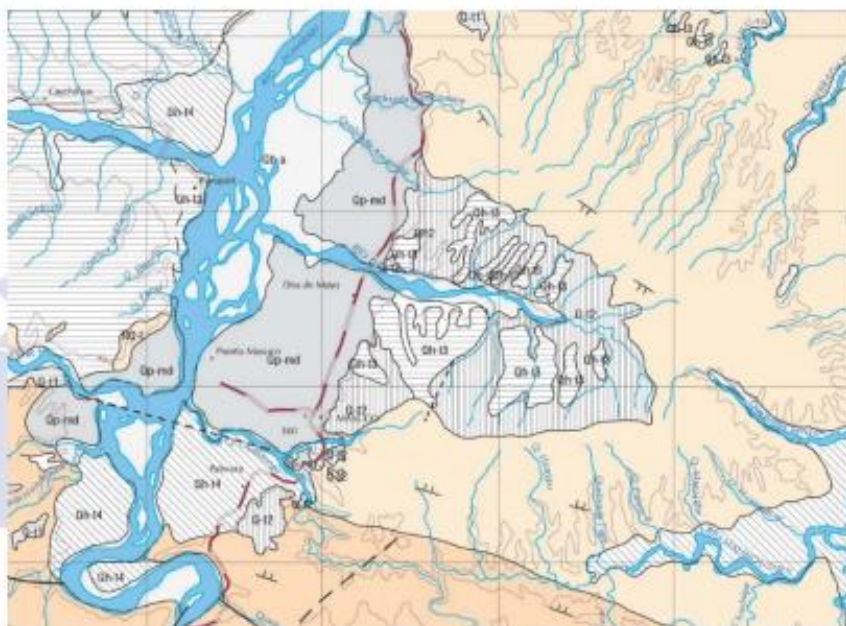
La Formación Madre de Dios se encuentra conformada por conglomerados de matriz arenosa, conteniendo clastos subredondeados.

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

1.1.1.2. Depósitos Aluviales (Q-al).

Este depósito se encuentra conformando por gravas englobadas en una matriz arenosa con limos y arcilla. Sobre este tipo de depósito se emplazará la estructura.

Imagen 5: Geología Regional Cuadrángulo de Mazuco 27v



Laboratorio de suelos, concreto y asfalto.


ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN	
O C U C O N D O N E O	CUATERNARIO	Holoceno	Depósitos coluviales	Q-co	Depositos de pendientes, incluido deslizamientos
			Depósitos aluviales	Q-al	Conos aluviales y de deposición de gravas
			Depósitos fluviales	Q-fl	Arenas y arenas gravosas en bancos y terrazas
		Pleistoceno	Depositos glaciares	Q-gl	Morrenas con bloques heterométricos
			Fm. Hunicolca	Q-tu	Catadas volcánicas de shoshonitas
			Fm. San Sebastián	Q-sa	Arcillas y arenas fluvia lacustres. Niveles de turba y diatomitas
	NEÓGENO	Plioceno	Fm. Chíncheras	Np-cc	Brechas tonenciales con restos de calizas
			Fm. Pazuro	Nm-pa	Conglomerados gruesofluviales proximales y de conos aluviales
		Mioceno		Nm-pu	Lulitas y limolitas lacustres con carofitas, areniscas y conglomerados fluviales
			Fm. Punacancha	Nom-pu	Areniscas fluviales y conglomerados con diatos de cuarzita, calizas y areniscas
		Oligoceno		Nom-pu	Areniscas fluviales y conglomerados en la base. Clases volcánicas
				Nom-pu	Limolitas rojas de fluencia de inundación y areniscas fluviales. Al techo nivel volcánico
PALEÓGENO	Eoceno	Fm. Soncco	Pco-so	Areniscas telosépicas fluviales blancas y verdes Al techo aparecen conglomerados fluviales en la base con bancos arenosos Lulitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de pesos de medio lacustre y areniscas fluviales hacia la parte superior. Presencia de carofitas	
		Fm. Kaya	Pco-ky	Areniscas telosépicas, intercaladas con niveles de lulitas rojas de medios fluviales. Al techo conglomerados fluviales en la base bancos arenosos	
		Fm. Chilca	Pp-ch	Lulitas y margas rojo ladrillo con intercalaciones delgadas de pesos de medio lacustre y Areniscas fluviales hacia la parte superior. Presencia de carofitas	
	Plioceno		Fm. Qalique	Pp-qa	Lulitas lacustres rojo moradas, areniscas y microconglomerados fluviales con diatos calcáreos en medios fluviales. Presencia de carofitas

Gráfico 1: Unidades Lito estratigráficas

A Continuación, se presenta el mapa geológico de la zona del proyecto, así como también la columna estratigráfica.




ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 1: Unidades Geológicas Locales donde se emplazara la estructura.

<p>Descripción Geológica Local Calicata C-01</p> <p>Muestra extraída donde se evidencia material de gravas mal graduadas con limo, conformando un depósito Coluvial.</p>	<p>Imagen 4: Muestra extraída Calicata C-01.</p> 
<p>Calicata C-02</p> <p>Muestra extraída donde se evidencia material de gravas limosas, conformando un depósito Coluvial.</p>	



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

4 PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA

En este capítulo se describen las principales características geodinámicas de la zona del proyecto.

4.1 Geodinámica Externa

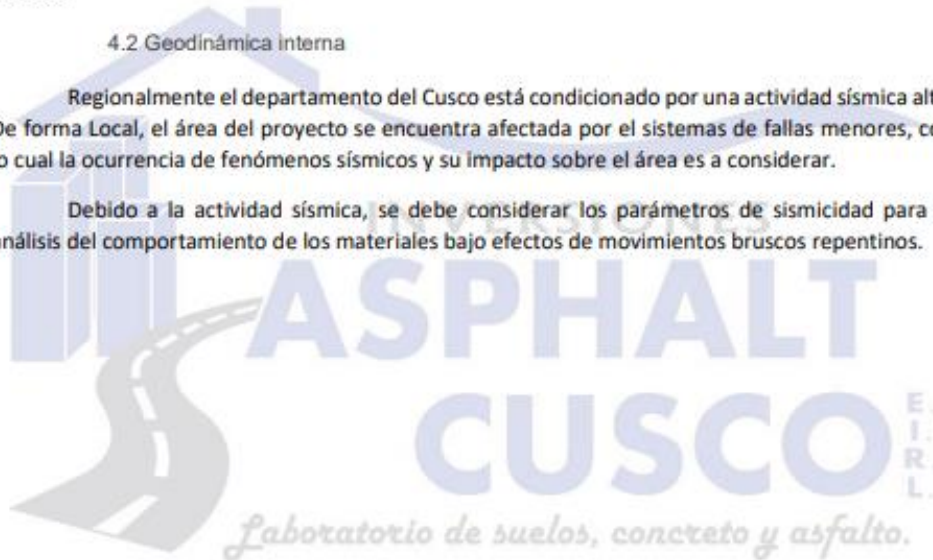
El proceso geodinámico de mayor incidencia y que posee potencial para impactar la estructura proyectada son: Deslizamientos Rotacionales.

Este fenómeno se desarrolla debido al corte del talud natural del terreno por procesos antrópicos, variando la estabilidad natural de la pendiente del terreno; y consecuentemente, condicionar su estabilidad. Este fenómeno y su incidencia es de naturaleza lenta, pero por procesos de saturación de suelos ocasionado por agentes meteóricos (lluvias extraordinarias) es a tener en cuenta.

4.2 Geodinámica interna

Regionalmente el departamento del Cusco está condicionado por una actividad sísmica alta. De forma Local, el área del proyecto se encuentra afectada por el sistemas de fallas menores, con lo cual la ocurrencia de fenómenos sísmicos y su impacto sobre el área es a considerar.

Debido a la actividad sísmica, se debe considerar los parámetros de sismicidad para el análisis del comportamiento de los materiales bajo efectos de movimientos bruscos repentinos.



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

4.3 Sismicidad.

Según la Norma Técnica E.030 Diseño Sismo-Resistente, el territorio del Perú se divide en cuatro zonas:

Tabla 2: Factor de Zona.

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

Imagen 6: Mapa Nacional de Zonas Sísmicas.



Tabla 3: Clasificación de los Perfiles de Suelo.

Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	<100 KPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 KPa a 100 KPa
S_3	<180 m/s	<15	25 KPa a 50 KPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Tabla 4: Factores de Suelo.

ZONA / SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_1	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_2	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_3	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_4	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla 5: Periodos T_p y T_L .

	S_0	S_1	S_2	S_3
T_p	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L	3.0	2.5	2.0	1.6

De las características del tipo de depósito Coluvial y las propiedades físico mecánicas de la muestra analizada, corresponde con un perfil de suelo tipo S_2 (Suelos Intermedios), constituido por arcillas con grava.

Los parámetros sísmicos obtenidos para el proyecto, se resumen en la siguiente tabla:


ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 6: Resumen de Parámetros Sísmicos del Proyecto

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z			
	2	0.25			
FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	T _r	T _l
	S2	Suelos Intermedios	1.15	0.60	2.00

Estos parámetros, conjuntamente con otros determinados por el ingeniero responsable; serán utilizados para definir las propiedades estructurales (modulo elástico, deriva, entre otros) de la estructura proyectada.

2. 4 INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS EJECUTADAS

Para el estudio se ha llevado a cabo una campaña de trabajos de investigación en campo, consistente en la ejecución de 02 calicata para el emplazamiento de la estructura proyectada, que sirvió como base para el análisis geotécnico del terreno de fundación.

Una vez finalizadas, se tomó muestras representativas que fueron trasladadas a laboratorio para los respectivos análisis de verificación.

A continuación se describen los trabajos realizados.

4.4 Calicatas de Investigación

Las calicatas se llevan a cabo con el fin de obtener un conocimiento directo de las características geológico-geotécnicas de los niveles más superficiales del subsuelo, así como para la caracterización del suelo de fundación.

La ejecución de las calicatas consiste en la apertura de una zanja o corte en el terreno de una anchura y longitud variables, de acuerdo a la consistencia o compacidad del suelo. La profundidad de las mismas varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y las especificaciones del proyecto. Luego de su ejecución, se tomaron muestras alteradas en saco, para posteriormente someterlas a ensayos de laboratorio y poder caracterizar el material cortado.

En nuestros trabajos se ha prestado especial atención a la estabilidad de las paredes y las incidencias que producen en los niveles excavados. Además, es importante la determinación de existencia de agua, lo cual condicionara las características del terreno de fundación existente. Una vez finalizada; ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos y se compacta el terreno.

Durante la investigación, se ha ejecutado el análisis total de 02 calicata, distribuidas en función de las características de la obra, A continuación, se muestra los datos generales de la calicata.

ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUÉROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 7: Datos generales de la calicata.

TALUD	Fecha Ejecución		Profundidad (m)	Prof. Nivel freático (m)
	Inicio	Fin		
C-01	20/08/22	24/08/22	3.00	NP
C-02	20/08/22	24/08/22	3.00	NP

: No Presenta

4.5 Caracterización Geotécnica de los Materiales.

En la zona de actuación, se dispone de 02 calicatas y de los ensayos de laboratorio ejecutados. A partir de estos datos se han detectado la siguiente unidad geotécnica:

4.5.1 Deposito Coluvial.

Este nivel de depósito presente en el área del proyecto está compuesto por gravas mal graduadas con limos respectivamente.

4.6 Ensayos de Laboratorio

En el material extraído para el presente proyecto, se realizó la correspondiente toma de muestra, consistente en:

- ✓ Muestra alterada de calicata.

Con la muestra tomada, se solicitó una serie de ensayos de laboratorio para conocer las características geotécnicas de los materiales.

A continuación, se detallan los ensayos de laboratorio realizados:

- ✓ Granulometría por tamizado ASTM D-422, MTC E107.
- ✓ Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.
- ✓ Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E111.
- ✓ Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108.
- ✓ Clasificación SUCS ASTM D-2487 y AASHTO M-145
- ✓ Densidad INSITU por medio del cono de arena ASTM D-1556
- ✓ Corte Directo ASTM D 3080
- ✓ Análisis de la Capacidad Portante.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del análisis de la muestra ensayada:



ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 8: Resumen de los Ensayos Estándar Realizados.

Calicata	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	Clasificación SUCS
		Grava	Arena	Finos	LL	LP		
C-01	3.00	70.56	20.59	8.85	19.16	NP	15.30	GP-GM
C-02	3.00	66.51	19.35	14.14	20.42	NP	11.60	GM

Tabla 9: Resumen de los Ensayos Especiales Realizados.

Calicata	Densidad Seca (g/cm ³)	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de Fricción (°)
C-01	1.804	0.065	24.17

Las actas de los resultados de los ensayos de laboratorio se pueden observar en el Anexo B.

4.7 Identificación

De la muestra ensayada en el laboratorio, los resultados la caracterizan como:

- GP-GM: Gravas mal graduadas, gravas limosas medianamente rígida, ligeramente húmeda, coloración marrón.

Tabla 10: Descripción Estratigráfica de la calicata.

Calicata	Perfil Estratigráfico	Descripción
C-01		Del perfil estratigráfico, se evidencian los siguientes niveles: De 0.00 a 3.00 m: Material Gravas mal graduadas con limo, ligeramente húmeda, coloración marrón. NO presenta Nivel Freático


ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Calicata	Perfil Estratigráfico	Descripción
C-02		<p>Del perfil estratigráfico, se evidencian los siguientes niveles:</p> <p>De 0.00 a 3.00 m: Material Gravas limosas, ligeramente húmeda, coloración marrón.</p> <p>NO presenta Nivel Freático</p>

**INVERSIONES
ASPHALT
CUSCO**

Laboratorio de suelos, asfalto y pavimentos



Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO DE CIMENTACIÓN

4.8 Metodología de Cálculo.

El análisis de la cimentación de las estructuras se ha realizado en base a las exploraciones geotécnicas realizadas. Esto ha permitido identificar los estratos que constituyen el suelo de cimentación, y mediante la evaluación de sus características físico mecánicas se establecen las capacidades portantes del terreno.

4.9 Calculo de Capacidad Admisible.

Los parámetros de resistencia de los materiales involucrados en la determinación de la capacidad admisible; es decir, el ángulo de fricción interna y la cohesión, han sido estimados en función a los ensayos de campo, correlaciones empíricas y en función a los tipos de suelos, descritos en el acápite anterior.

4.9.1 Capacidad Admisible por Resistencia.

Se ha calculado la capacidad admisible de carga utilizando el criterio de Terzaghi, modificado por Vesic (1973), según el cual la capacidad de carga última se expresa por la siguiente ecuación:

$$q_{ult} = S_c \cdot c \cdot N_c + S_q \cdot q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot S_\gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Siendo la capacidad admisible de carga $q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS}$, donde:

FS
Nc, Nq, Nγ
Sc, Sq, Sγ
c
q
γ
h
B

factor de seguridad = 3.5
factores de capacidad de carga
factores de forma
cohesión (kPa)
presión de sobrecarga (kPa) = γ.h
Peso unitario del suelo (kN/m³)
profundidad de cimentación (m)
ancho de la cimentación (m)

E.
I.
R.
L.

Según la ecuación general de la capacidad de carga aplicable para una cimentación superficial de cualquier tipo basado en la teoría de Terzagui, y considerando que la falla que podría producirse sería del Tipo de Falla Local debido a la condición del suelo, sujeto a presentar asentamientos elásticos a corto plazo por su condición ligeramente húmeda, se tendrá que trabajar con parámetros de resistencia reducidos.

ASPHALT CUSCO
ING. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 11 Capacidad de Carga Ultima y Admisible por Resistencia.

Calicata	Tipo de Cimentación	Dimensiones			C (kg/cm ²)	Fricción (°)	Factor de Seguridad	Q _{ult} Resistencia	
		Df (m)	B(m)	L (m)				Q _{ult} (kg/cm ²)	Q _{adm} (kg/cm ²)
C-01	CUADRADA	3.00	1.50	1.50	0.052	25.50	3.5	8.96	2.56
C-01	CUADRADA	3.00	1.50	1.50	0.065	24.17	3.5	7.94	2.27

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.10 CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados del trabajo de campo, ensayos de laboratorio y análisis geotécnico del presente estudio, se concluye emiten las siguientes conclusiones:

- ✓ De acuerdo a la observación de campo, se ha registrado las siguientes unidades geológicas Locales: Formación Local y Depósitos Coluviales de laderas.
- ✓ Desde el punto de vista geotécnico, para determinar los parámetros físico-mecánicos del suelo, se desarrolló un programa de investigaciones geotécnicas, el cual consistió en el análisis del terreno existente, el cual fue distribuido convenientemente por el especialista. Las muestras obtenidas de la base del corte de talud fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
- ✓ La calicata ejecutada para el emplazamiento de la estructura proyectada alcanzó una profundidad máxima de 3.00 m, cuya muestra obtenida y analizada en el laboratorio, caracteriza el terreno como un depósito coluvial; constituido predominantemente por Limos con baja plasticidad, de coloración rojiza con blanco. No se registró presencia de nivel freático que afecte la estructura.
- ✓ Del análisis de cimentación, se han determinado valores de capacidad admisible entre 2.56 y 2.27 kg/cm², considerando zapatas cuadradas de profundidad de desplante de 3.00 m. El factor de seguridad considerado es de 3.5.

4.11 RECOMENDACIONES

- ✓ El Ingeniero responsable deberá realizar su diseño de cimentación de acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio.
- ✓ La evaluación de la capacidad admisible determinada por el Laboratorio, debe ser refrendada; y si diera el caso, recalculada por el ingeniero estructural especialista para el tipo y dimensiones de cimiento que considere recomendables para el proyecto.

ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

REFERENCIAS

- ✓ Das Braja M. (1984), "Principles of Foundation Engineering", Brooks/Cole Engineering Division, Monterrey, California.
- ✓ Das Braja M. (2009), "Shallow Foundations Bearing Capacity and Settlement", 2nd edition.
- ✓ Das Braja M. & G.V. Ramana (2001), "Principles of Soil Dynamics", 2nd edition.
- ✓ Geología del cuadrángulo de Tambobamba 28r-1.
- ✓ Lambe T.W. y Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics", John Wiley, New York.
- ✓ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente.


PANEL FOTOGRAFICO




ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3"
 SOLICITANTE : YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
 UBICACIÓN : -
 CALICATA : C-01
 PROF. DE EXPLORACIÓN (m) : 3.00
 NIVEL FREÁTICO (m) : NP
 FECHA DE EXPLORACIÓN : 20/08/2022

PROF (m)	G R A F I C O	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	IP	HUMEDAD %	
0.00									
2.00		Grava mal graduada con limo	GP GM	70.56	20.59	8.85	NP	9.52	M-1
3.00									
4.00									
5.00									
6.00									



5 OBSERVACIONES :


Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEÑOS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ELABORADO POR: H.P.C.
REVISADO POR: S.S.E.

INFORME DE ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
--------------------------	---------------------------------------------

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ" N° LOTE 3 "

SOLICITANTE : YHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA

DIRECCIÓN : -

F. de Recepción : 20/08/2022 F. de Remisión 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01

DESCRIPCIÓN : Grava mal graduada con limo

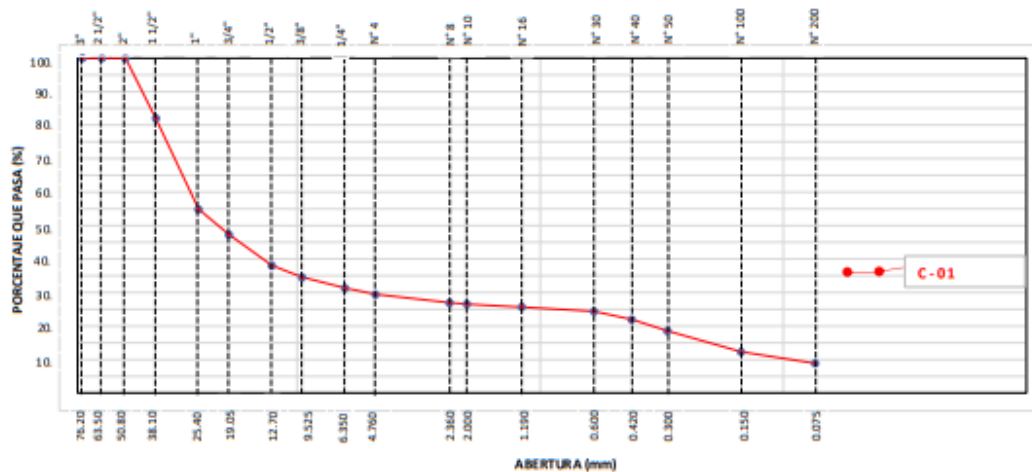
MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD (m) : 3.00

PROGRESIVA (km) : -

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DE LA MUESTRA							
						Peso Total del Suelo	1920.00						
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso de la Fracción	1920.00						
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0	D60	27.46						
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	D30	5.18						
1 1/2"	38.100	345.00	18.0	18.0	82.0	D10	0.10						
1"	25.400	521.00	27.1	45.1	54.9	Cu	283.37						
3/4"	19.050	146.00	7.6	52.7	47.3	Cc	10.07						
1/2"	12.700	178.00	9.3	62.0	38.0	L. Líquido	19.16						
3/8"	9.525	66.30	3.5	65.4	34.6	L. Plástico	NP						
1/4"	6.350	62.30	3.2	68.7	31.3	I.P.	NP						
N° 4	4.760	36.20	1.9	70.6	29.4	% de Humedad	9.5						
N° 8	2.360	47.12	2.5	73.0	27.0	GRAVA (%)	70.56						
N° 10	2.000	8.32	0.4	73.5	26.6	ARENA (%)	20.59						
N° 16	1.190	17.20	0.9	74.3	25.7	FINOS (%)	8.85						
N° 30	0.600	25.30	1.3	75.7	24.3	CLASIFICACIÓN DEL SUELO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2">S.U.C.S</td> <td style="text-align: center;">GP GM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Grava mal graduada con limo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">AASHTO</td> <td style="text-align: center;">A-1-a(0)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fragmentos de roca, grava y arena</td> </tr> </table>		S.U.C.S	GP GM	Grava mal graduada con limo	AASHTO	A-1-a(0)	Fragmentos de roca, grava y arena
S.U.C.S	GP GM												
	Grava mal graduada con limo												
AASHTO	A-1-a(0)												
	Fragmentos de roca, grava y arena												
N° 40	0.420	45.30	2.4	78.0	22.0								
N° 50	0.300	65.30	3.4	81.4	18.6								
N° 100	0.149	121.00	6.3	87.7	12.3								
N° 200	0.074	65.80	3.4	91.2	8.8								
< N° 200	FONDO	169.86	8.8	0.0	0.0								

CURVA GRANULOMÉTRICA




Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

	INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
INFORME DE ENSAYO	LIMITES DE ATTERBERG

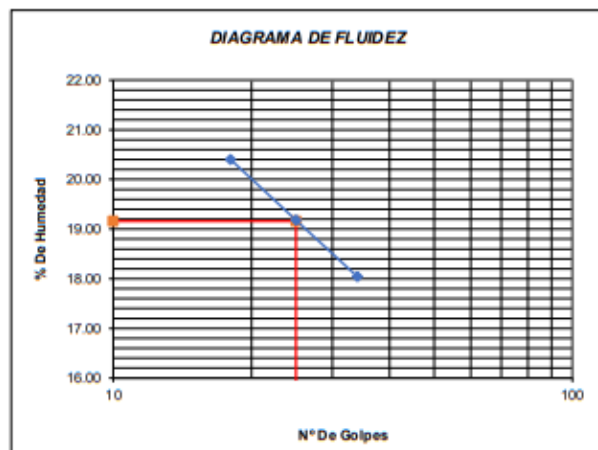
PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "
SOLICITANTE : YHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
DIRECCIÓN : -
F. de Recepción : 20/08/2022 **F. de Remisión** : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 **MUESTRA** : M-1
DESCRIPCIÓN : Grava mal graduada con limo **PROFUNDIDAD** : 3.00
PROGRESIVA : -

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.25	13.26	15.32
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.35	28.35	27.23
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.3	25.92	25.41
PESO DEL AGUA grs	2.05	2.43	1.82
PESO DEL SUELO SECO grs	10.05	12.66	10.09
% DE HUMEDAD	20.40	19.19	18.04
NUMERO DE GOLPES	18	25	34



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	19.16
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GP GM
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	6	2	3
PESO DE LATA grs	7.27	7.85	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	19.51	20.21	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	17.41	18.12	
PESO DEL AGUA grs	2.10	2.09	
PESO DEL SUELO SECO grs	10.14	10.27	
% DE HUMEDAD	20.71	20.35	
% PROMEDIO	20.53		


Ingr. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Referencia : ASTM D-4318 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Dirección : Av. República de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wandaq - Cusco
Tel: 982723179 **e-mail:** inversionesasphaltcusco@gmail.com

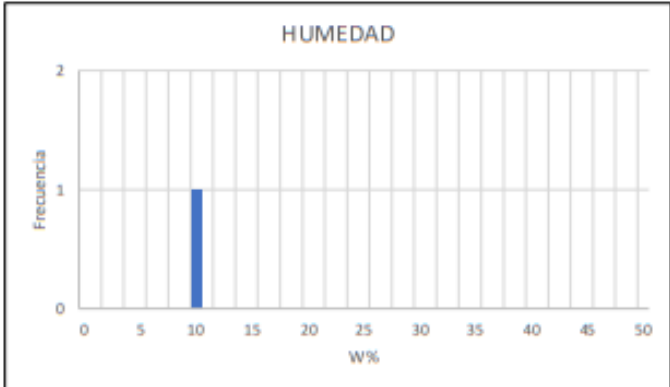
INFORME DE ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD
--------------------------	-----------------------------

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3"
 SOLICITANTE : YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
 DIRECCIÓN : -
 F. de Recepción : 20/08/2022 F. de Remisión : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CAUCATA	: C-01	MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	: Grava mal graduada con limo	PROFUNDIDAD	3.00
		PROGRESIVA	-

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00	0.00	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	1657.30	1865.20	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	1526.00	1689.00	
PESO DEL AGUA grs	131.30	176.20	
PESO DEL SUELO SECO grs	1526.00	1689.00	
% DE HUMEDAD	8.60	10.43	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.5		



W%= 9.5

Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189653
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Referencia ASTM D-2216 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Dirección: Av. Republica de Peru Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco
 Telf: 982 723179 e-mail: inversionesasphaltcusco@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

DENSIDAD INSITU MÉTODO DEL CONO DE ARENA

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3"
SOLICITANTE : YEHEJIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
DIRECCIÓN : -
F. de Recepción : 20/08/2022 F. de Remisión : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
DESCRIPCIÓN : Grava mal graduada con limo
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
PROGRESIVA : -

	T.NATURAL			
CAPA :				
LADO :				
POSICION				
MUESTRA :	1			
DENSIDAD N°	1			
PROFUNDIDAD (m.)				
1 PESO DEL FRASCO + ARENA (g)	7236			
2 PESO DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA (g)	2415			
3 PESO DE ARENA EMPLEADA (1) - (2) (g)	4821			
4 PESO DE ARENA EN EL CONO (g)	1618			
5 PESO DE ARENA EN EXCAVACIÓN (3) - (4) (g)	3203			
6 DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)	1.44			
7 VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO (5) / (6) (cm ³)	2229			
8 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA (g)	4036			
9 PESO DEL RECIPIENTE (g)	0			
10 PESO DEL SUELO + GRAVA (8) - (9) (g)	4036			
11 PESO RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4 (g)				
12 PESO ESPECÍFICO DE GRAVA (g/cm ³)				
13 VOLUMEN DE GRAVA (11) / (12) (cm ³)				
14 PESO DE FINOS (10) - (11) (g)	4036			
15 VOLUMEN DE FINOS (7) - (13) (cm ³)	2229			
16 DENSIDAD HÚMEDA (14) / (15) (g/cm ³)	1.811			

CONTENIDO DE HUMEDAD

17 N° DE RECIPIENTE				
18 PESO DEL RECIPIENTE (g)				
19 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
20 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
21 PESO DEL CONTENIDO DE AGUA (19) - (20) (g)				
22 PESO DEL SUELO SECO (20) - (18) (g)				
23 CONTENIDO DE HUMEDAD (21) / (22) * 100 (%)				
24 DENSIDAD SECA (16) / [1 + (23) / 100] (g/cm ³)				
25 MÁXIMA DENSIDAD PRÓCTOR (g/cm ³)				
26 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PRÓCTOR (%)				
27 GRADO DE COMPACTACIÓN (24) / (25) * 100 (%)				



Ing. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Referencia
ASTM D-1556

Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method

Tel: 98 2723 179

Dirección: Av. República de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco
e-mail: inversionesasphaltcusco@gmail.com

INFORME DE ENSAYO	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------

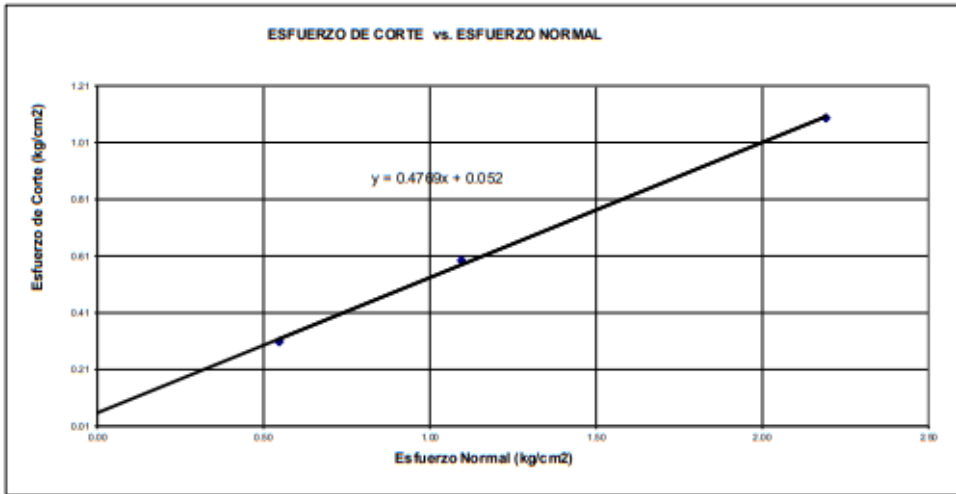
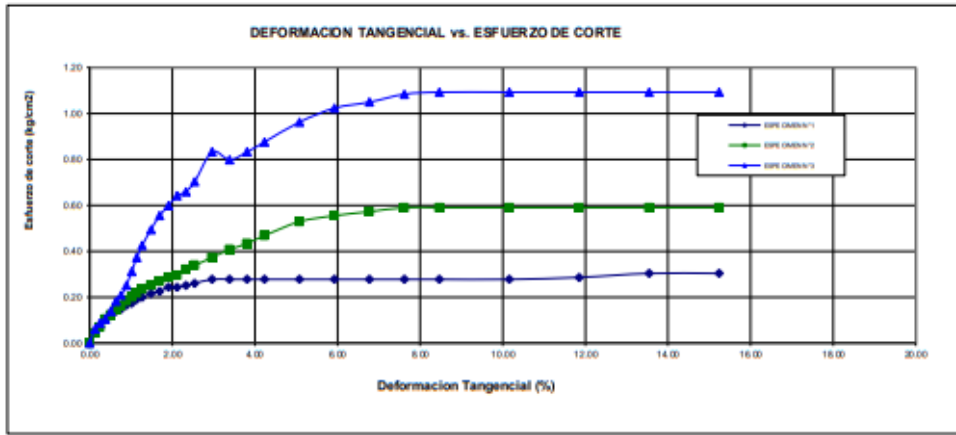
PROYECTO "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "

SOLICITANTE YEHELIN CUTU CALLA MOLLEHUANCA

DIRECCIÓN -

F. de Recepción: 20/08/2022 **F. de Remisión:** 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CAUCATA	C-01	MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Grava mal graduada con limo	PROFUNDIDAD	3.00
VELOCIDAD DE CORTE	0.5 mm/min	PROGRESIVA	-
		ESTADO	Remoldeada



Resultados:
Cohesión (c) 0.052 Kg/cm2
Angulo de fricción (φ) 25.50°

OBSERVACION: Muestra Remoldeada al 100%

ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEÑOS
 CIP 189653
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ. "N" LOTE 3 "

SOLICITANTE YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA

DIRECCION

FECHA DE RECEPCION 20/08/2022

FOHA DE EMISION 24/08/2022

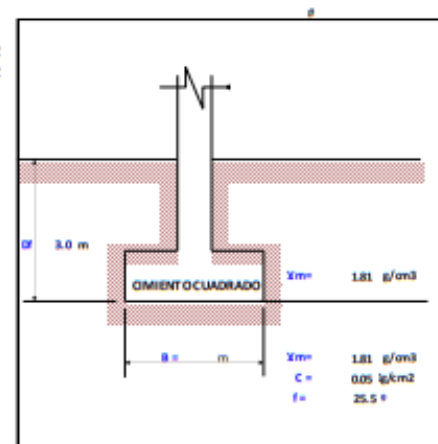
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CAUCATA	C-01	CLASIFICACION	GP GM
MUESTRA	M-1	NIVEL FREATICO	NP
DESCRIPCION	Grava mal graduada con limo		

CAPACIDAD ADMISIBLE	CIEMENTO	CUADRADO	DF	3.00 m .
---------------------	----------	----------	----	----------

CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación	ZAPATA	ZAPATA	ZAPATA	
Cohesión	C = 0.05	0.05	0.05	Kg/cm ²
Cohesión (Corte Local)	c' =			Kg/cm ²
Angulo de fricción	φ = 25.50	25.50	25.50	°
Angulo de fricción (Corte Local)	φ' =			°
Humedad natural	% = 9.5	9.5	9.5	%
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γm = 1.81	1.81	1.81	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γm = 1.81	1.81	1.81	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B = 1.0	1.2	1.5	m
Largo de la cimentación	L = 1.0	1.2	1.5	m
Profundidad de la cimentación	Df = 3.0	3.0	3.0	m
Factor de seguridad	FS = 3.5	3.5	3.5	
Nivel freático	N.F = NP	NP	NP	m
Capacidad última de carga	qult = 8.62	8.76	8.96	Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga	qadm = 2.46	2.50	2.56	Kg/cm ²



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

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{B}}$$

CAPACIDAD ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

Presión por carga admisible	qadm =	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ =	0.30	0.30	0.30	
Módulo de Elasticidad	Es =	600.00	600.00	600.00	Kg/cm ²
A asentamiento permisible	Si (max) =	2.5	2.5	2.5	cm
Ancho de la cimentación	B =	1.0	1.2	1.5	m
Factor de forma	f =	0.93	0.93	0.93	m/m
		0.001	0.002	0.002	
A asentamiento	Si =	0.003	0.004	0.005	m
A asentamiento	Si =	0.35	0.42	0.54	cm
Presión por carga	qadm =	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm) =	0.35	0.42	0.54	
		OK	OK	OK	
Presión de carga asumida por asentamiento	qadm =	2.5	2.5	2.6	Kg/cm ²
	Si (cm) =	0.35	0.42	0.54	
		OK	OK	OK	

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3"
 SOLICITANTE : YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
 UBICACIÓN : -
 CALICATA : C-02
 PROF. DE EXPLORACIÓN (m) : 3.00
 NIVEL FREÁTICO (m) : NP
 FECHA DE EXPLORACIÓN : 20/08/2022

PROF (m)	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LP	HUMEDAD %	
0.00	+	Grava limosa	GM	66.51	19.35	14.14	NP	11.57	M-1
2.00	+								
3.00	+								
4.00	+								
5.00	+								
6.00	+								

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

VISTA CALICATA

VISTA PANORÁMICA

5 OBSERVACIONES :

Ing. EDWAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "

SOLICITANTE : YHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA

DIRECCIÓN : -

F. de Recepción : 20/08/2022

F. de Remisión 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

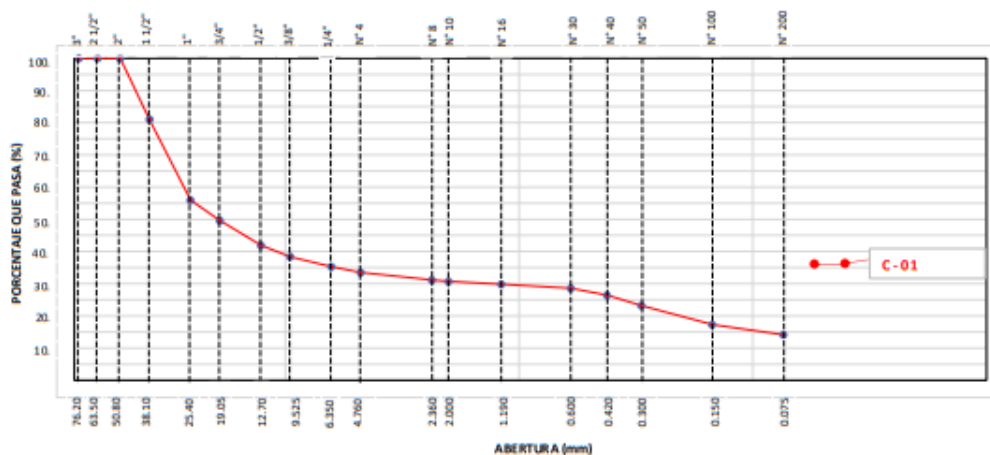
 CALICATA : C-02
 DESCRIPCIÓN : Grava limosa

 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD (m) : 3.00
 PROGRESIVA (km) : -

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.100	402.00	19.0	19.0	81.0
1"	25.400	532.00	25.1	44.1	55.9
3/4"	19.050	135.20	6.4	50.4	49.6
1/2"	12.700	162.20	7.7	58.1	41.9
3/8"	9.525	75.20	3.5	61.6	38.4
1/4"	6.350	65.20	3.1	64.7	35.3
N° 4	4.750	38.20	1.8	66.5	33.5
N° 8	2.360	49.20	2.3	68.8	31.2
N° 10	2.000	10.20	0.5	69.3	30.7
N° 16	1.190	18.20	0.9	70.2	29.8
N° 30	0.600	26.30	1.2	71.4	28.6
N° 40	0.420	46.20	2.2	73.6	26.4
N° 50	0.300	68.20	3.2	76.8	23.2
N° 100	0.149	125.10	5.9	82.7	17.3
N° 200	0.074	66.90	3.2	85.9	14.1
< N° 200	FONDO	299.70	14.1	0.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	2120.00
Peso de la Fracción	2120.00
D60	27.12
D30	1.36
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	20.42
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	11.6
GRAVA (%)	66.51
ARENA (%)	19.35
FINOS (%)	14.14

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa
AASHTO	A-1-a(0)
	Fragmentos de roca, grava y arena

CURVA GRANULOMÉTRICA




INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : "EMS HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "

SOLICITANTE : YHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA

DIRECCIÓN : -

F. de Recepción : 20/08/2022 F. de Remisión : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

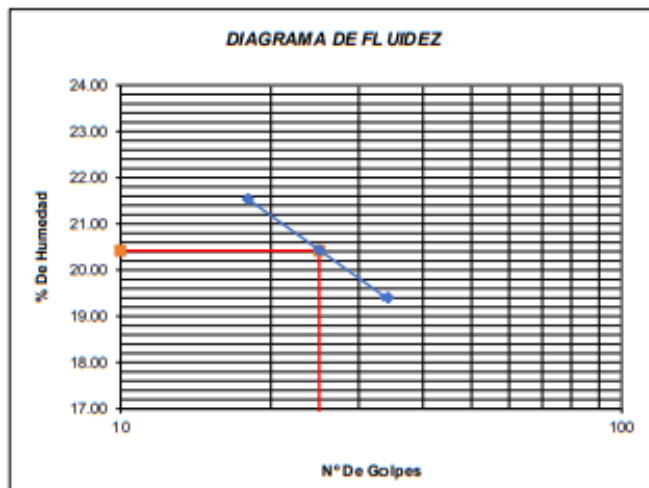
CALICATA : C-02 MUESTRA M-1

DESCRIPCIÓN : Grava limosa PROFUNDIDAD 3.00

PROGRESIVA -

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.12	14.2	14.21
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	28.21	27.15	25.32
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	25.72	24.94	23.52
PESO DEL AGUA grs	2.49	2.21	1.8
PESO DEL SUELO SECO grs	11.6	10.74	9.31
% DE HUMEDAD	21.47	20.58	19.33
NUMERO DE GOLPES	:8	25	34



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	20.42
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Índice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	5	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			



Referencia ASTM D-4318

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

Dirección: Av. República de Perú Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco

Tel: 982723179

e-mail: inversionesasphaltcusco@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "
SOLICITANTE : YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
DIRECCIÓN : -

F. de Recepción : 20/08/2022

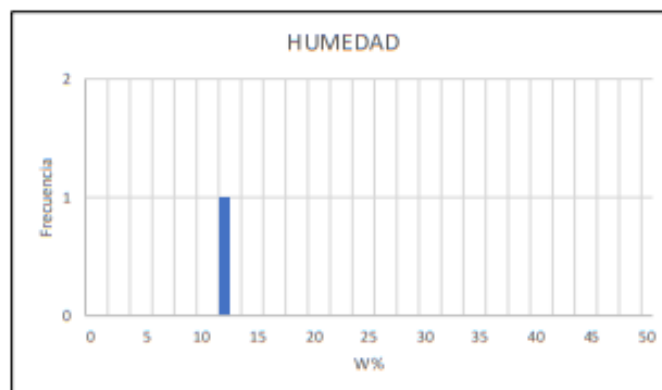
F. de Remisión : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CAUCATA : C-02	MUESTRA : M-1
DESCRIPCIÓN : Grava limosa	PROFUNDIDAD : 3.00
	PROGRESIVA : -

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00	0.00	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	1725.20	1723.20	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	1565.20	1526.00	
PESO DEL AGUA grs	160.00	197.20	
PESO DEL SUELO SECO grs	1565.20	1526.00	
% DE HUMEDAD	10.22	12.92	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.6		



W%= 11.6

ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
CIP 189553
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Referencia ASTM D-2216 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Dirección: Av. Republica de Peru Urb. Los Jardines B-1 Wanchaq - Cusco
Telf: 982723179 e-mail: inversionesasphaltcusco@gmail.com

INFORME DE ENSAYO	ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------

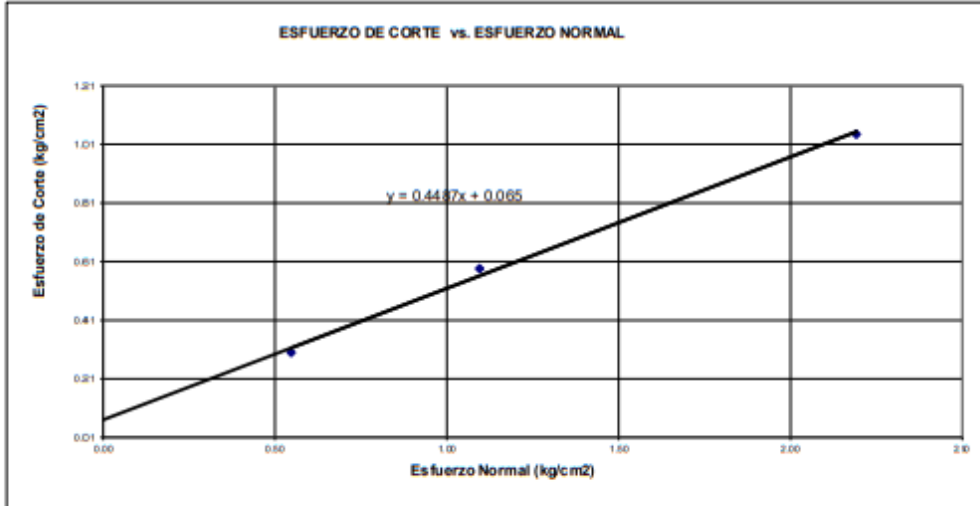
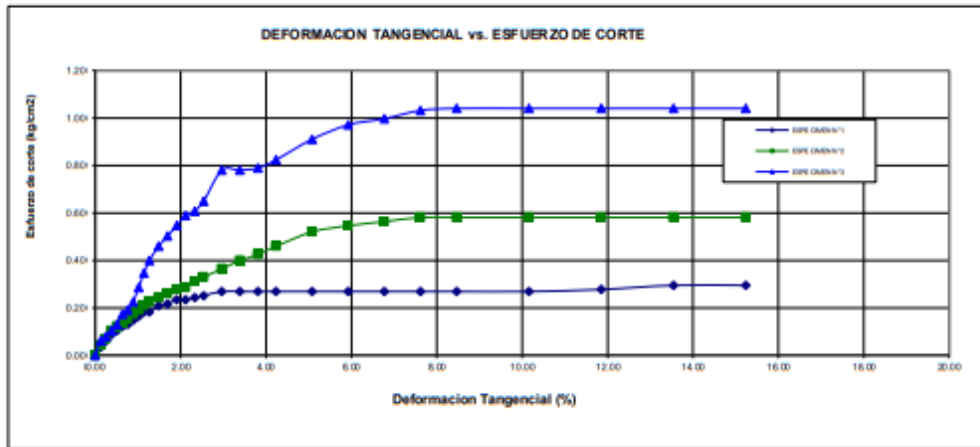
PROYECTO "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3 "

SLICITANTE YEHELIN CUTU CALLA MOLLEHUANCA

DIRECCIÓN

F. de Recepción : 20/08/2022 F. de Remisión : 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALICATA	C-02	MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Grava limosa	PROFUNDIDAD	3.00
VELOCIDAD DE CORTE	0.5 mm/min	PROGRESIVA	-
		ESTADO	Remoldeada



Resultados:
 Cohesión c 0.065 Kg/cm²
 Angulo de fricción (ϕ) 24.17°

OBSERVACION : Muestra Remoldeada al 100%

ING. EDUAR ALAIN DEL SOLAR SUEROS
 CIP 189553
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



INVERSIONES ASPHALT CUSCO E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ELABORADO POR H.P.C
REVISADO POR S.S.E.

INFORME DE ENSAYO	CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE
--------------------------	--------------------------------------

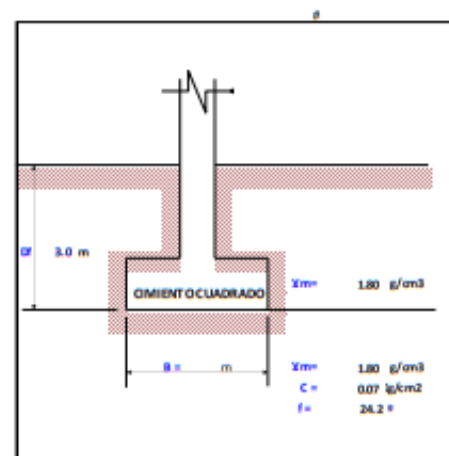
PROYECTO "EMS. HOTEL - COMERCIO Jr. ALFONSO UGARTE MZ "N" LOTE 3"
 SOLICITANTE YEHELIN CUTUCALLA MOLLEHUANCA
 DIRECCION
 FECHA DE RECEPCION 20/08/2022
 FECHA DE EMISION 24/08/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	<table border="1"> <tr> <td>CAUCATA</td> <td>C-02</td> <td>CLASIFICACION</td> <td>GM</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA</td> <td>M-1</td> <td>NIVEL FREATICO</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>DESCRIPCION</td> <td>Grava limosa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	CAUCATA	C-02	CLASIFICACION	GM	MUESTRA	M-1	NIVEL FREATICO	NP	DESCRIPCION	Grava limosa		
CAUCATA	C-02	CLASIFICACION	GM										
MUESTRA	M-1	NIVEL FREATICO	NP										
DESCRIPCION	Grava limosa												

CAPACIDAD ADMISIBLE	CMIENTO	CUADRADO	DF	3.00 m .
---------------------	---------	----------	----	----------

CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación	ZAPATA	ZAPATA	ZAPATA	
Cohesión	C = 0.07	0.07	0.07	Kg/cm ²
Cohesión (Corte Local)	c' =			Kg/cm ²
Angulo de fricción	φ = 24.17	24.17	24.17	°
Angulo de fricción (Corte Local)	φ' =			°
Humedad natural	% = 11.6	11.6	11.6	%
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γm = 1.80	1.80	1.80	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γm = 1.80	1.80	1.80	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B = 1.0	1.2	1.5	m
Largo de la cimentación	L = 1.0	1.2	1.5	m
Profundidad de la cimentación	Df = 3.0	3.0	3.0	m
Factor de seguridad	FS = 3.5	3.5	3.5	
Nivel Freático	N.F = NP	NP	NP	m
Capacidad última de carga	qu _{lt} = 7.66	7.77	7.94	Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga	q _{adm} = 2.19	2.22	2.27	Kg/cm ²



$$S_v = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} If$$

$$If = \sqrt{\frac{L}{B}}$$

CAPACIDAD ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

Presión por carga admisible	q _{adm} =	2.2	2.2	2.3	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ =	0.30	0.30	0.30	
Módulo de Elasticidad	E _s =	600.00	600.00	600.00	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _i (max) =	2.5	2.5	2.5	cm
Ancho de la cimentación	B =	1.0	1.2	1.5	m
Factor de forma	f =	0.93	0.93	0.93	m/m
		0.001	0.002	0.002	
Asentamiento	S _i =	0.003	0.004	0.005	m
Asentamiento	S _i =	0.31	0.38	0.48	cm
Presión por carga	q _{adm} =	2.2	2.2	2.3	Kg/cm ²
	S _i (cm) =	0.31	0.38	0.48	
		OK	OK	OK	
Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm} =	2.2	2.2	2.3	Kg/cm ²
	S _i (cm) =	0.31	0.38	0.48	
		OK	OK	OK	



Referencia Análisis de Capacidad portante

Tel: 98723179

Dirección: Av. República de Perú Urb. La Jardines B-1, Wanchaq - Cuzco
 e-mail: inversionesasphaltusco@gmail.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, 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 Completa titulada: "Evaluación y diseño estructural del proyecto de construcción de un hotel en la ciudad de Mazuko, Inambari, 2022", cuyo autor es CUTUCALLA MOLLEHUANCA YEHELIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, 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 Completa 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, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:28:46

Código documento Trilce: TRI - 0458741