



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una
edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco 2022

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

AUTOR:

Salas Torres, Fran (orcid.org/0000-0003-2548-9626)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta presente tesis está dedicada para mis padres, hermanos, mi pareja que con el apoyo de ellos y la bendición de mi SR DE HUANCA que me ha llenado de sabiduría, brindado salud, fuerzas y mucho conocimiento se hizo realidad este objetivo y también me la dedico especialmente para mi persona. A mi familia por todo el apoyo brindado en el transcurso de estudio en la universidad y proceso de elaboración de esta tesis. Y para mi persona por haber puesto el mayor de los esfuerzos y empeño para poder cumplir los sueños que mantuve desde niño de llegar a ser un gran ingeniero civil con el objetivo de poder aportar los conocimientos y poder trabajar con mucho profesionalismo y ética en beneficio y desarrollo de mi país.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a todas las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo de investigación se realice con éxito.

En especial al asesor Mg. Ing. Christian Benavente León por compartir sus conocimientos en cada sesión de clases y guiarnos a obtener el título profesional de ingeniero.

A mis padres por la vida y hermanos por el incentivo a seguir estudiando hasta lograr este objetivo de ser un gran ingeniero.

Finalmente, a mis amigos de la vida y en especial a Alos compañeros de la universidad con quien compartimos momentos inolvidables realizando los trabajos, practicando para los exámenes, realizando los trabajos de laboratorio, tareas entre otras actividades en el transcurso de la universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.MÉTODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipos y Diseño de Investigación.....	10
3.2. Variables, Operacionalización.....	11
3.3. Población y Muestra.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos:.....	13
3.5. Procedimientos:.....	14
3.6. Método de análisis de datos:.....	25
3.7. Aspectos éticos:.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V.DISCUSIÓN.....	81
VI. CONCLUSIONES.....	83
VII. RECOMENDACIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	85
ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización.....	12
Tabla 2. Cuadro de áreas construidas.....	19
Tabla 3. Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....	23
Tabla 4. Sistemas estructurales.....	24
Tabla 5. Parametros sísmicos.....	25
Tabla 6. Resultados Análisis Granulométrico suelo intermedio	30
Tabla 7. Resultados Densidad natural suelo intermedio	31
Tabla 8. Resultados Densidad mínima suelo intermedio	32
Tabla 9. Resultados Contenido de Humedad suelo intermedio	33
Tabla 10. Resultados Limite Liquido suelo intermedio	34
Tabla 11. Resultados Limite Plástico suelo intermedio	35
Tabla 12. Resultados Capacidad de carga suelo intermedio	35
Tabla 13. Resultados Análisis Granulométrico blando	36
Tabla 14. Resultados Densidad natural suelo blando	38
Tabla 15. Resultados Densidad mínima suelo blando	38
Tabla 16. Resultados Contenido de Humedad suelo blando	39
Tabla 17. Resultados Limite Liquido suelo blando	40
Tabla 18. Resultados Limite Plástico suelo blando	40
Tabla 19. Resultados Capacidad de carga suelo blando	41
Tabla 20. Metrado de cargas columna	43
Tabla 21. Metrado de cargas columna	43
Tabla 22. Fórmula cargas de servicio.....	43
Tabla 23. Cargas de servicio	43
Tabla 24. Área de columna	43
Tabla 25. Dimensión de la placa.....	44
Tabla 26. Resultados participación modal	56
Tabla 27 Resultados cortantes dinámica.....	58
Tabla 28. Resultados derivas máximas	58
Tabla 29. Resultados desplazamientos máximos.....	59
Tabla 30. Resultados participación modal	60
Tabla 31. Resultados cortantes dinámica.....	61
Tabla 32. Resultados derivas máximas	61

Tabla 33. Resultados desplazamientos máximos.....	62
Tabla 34. Resultados de laboratorio de suelos.....	62
Tabla 35. Pruebas de normalidad	65
Tabla 36. Correlaciones	66
Tabla 37. Resumen resultados de derivas	67
Tabla 38. Varianza de un factor de derivas	67
Tabla 39. Varianza - ANOVA de derivas	67
Tabla 40. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (derivadas).....	68
Tabla 43. Prueba Tukey HSD (derivadas)	68
Tabla 41. Pruebas de normalidad	68
Tabla 42. Correlaciones	70
Tabla 43. Resumen resultados de desplazamientos.....	71
Tabla 44. Varianza de un factor de desplazamientos.....	71
Tabla 46. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (desplazamientos)	72
Tabla 47. Prueba Tukey HSD (desplazamientos)	72
Tabla 48. Pruebas de normalidad	72
Tabla 49. Correlaciones	74
Tabla 50. Resumen resultados de periodos de vibración.....	75
Tabla 51. Varianza de un factor de vibración	75
Tabla 52. Varianza - ANOVA de periodos de vibración.....	75
Tabla 53. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (periodos de vibración)...	76
Tabla 54. Prueba Tukey HSD (periodos de vibración)	76
Tabla 55. Pruebas de normalidad	76
Tabla 56. Correlaciones	78
Tabla 57. Resumen resultados de cimentación.....	78
Tabla 58. Varianza de las cimentaciones	79
Tabla 59. Varianza - ANOVA de cimentaciones	79
Tabla 60. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (cimentaciones)	79
Tabla 61. Prueba Tukey HSD (cimentaciones).....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación y localización	17
Figura 2. Plano de ubicación y localización	18
Figura 3. Plano de distribución 1er nivel.....	19
Figura 4 Plano de distribución del 2do nivel al 4to nivel.....	19
Figura 5 Plano de corte.....	20
Figura 6. Mapa político del Perú	27
Figura 7. Mapa político Departamento de Cusco	27
Figura 10. Tamizado de las muestras.....	29
Figura 11. Toma de datos del material tamizado.....	29
Figura 12. Curva Granulométrica suelo intermedio	30
Figura 12. Compactación del material para poder ver la humedad y densidad del material.....	31
Figura 13. Registro de pesos de la muestra.	32
Figura 14. contenido de humedad y curva de compactación.	33
Figura 15. Contenido de humedad suelo intermedio	33
Figura 16. Limite liquido suelo intermedio	34
Figura 18. Tamizado de las muestras.....	36
Figura 19. Curva Granulométrica suelo blando	37
Figura 20. Registro de pesos de la muestra.	37
Figura 21. Contenido de humedad suelo blando.....	39
Figura 22. Limite liquido suelo blando	40
Figura 23. Asentamiento suelo blando	41
Figura 24. Detalle losa aligerada.	42
Figura 25. Modelamiento de cimentación	44
Figura 26. Modelamiento de puntos de apoyo.....	44
Figura 27. Discretización de puntos de apoyo.....	45
Figura 29. Combinación de cargas	45
Figura 30. Planta base	45
Figura 31. Materiales.....	46
Figura 32. Materiales de cimentación	46
Figura 33. Zapata peralte 40 cm	47
Figura 34. Zapata peralte 60 cm.....	47

Figura 35. Vigas de conexión.....	47
Figura 36. Sección columnas.....	48
Figura 37. Suelo C-01	48
Figura 38. Suelo C-02	49
Figura 39. Carga muerta	49
Figura 40. Carga viva	50
Figura 41. Modelamiento.	50
Figura 42. Materiales.....	51
Figura 43. Delimitación de ejes.....	51
Figura 44. Delimitación de alturas de cada nivel	52
Figura 45. Dimensión de placa	52
Figura 46. Dimensión de viga	53
Figura 47. Espesor de losa	53
Figura 48. Modelamiento de la estructura vista 3D	54
Figura 49. Configuración Cargas	54
Figura 50. Peso sísmico de la edificación.....	55
Figura 51. Periodos de vibración	55
Figura 52. Participación modal.....	56
Figura 53. Cortante dinámica en.....	57
Figura 54. Cortante dinámica en SY	57
Figura 55. Deriva de entre piso.....	58
Figura 56. Derivas entre piso	59
Figura 57. Periodos de vibración	60
Figura 58. Participación modal.....	61
Figura 59. Densidades	63
Figura 60. Límites de consistencia.....	63
Figura 61. Contenido de humedad.....	63
Figura 62. Capacidad portante.....	64

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general Determinar qué efectos causa los tipos de suelo blando e intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles utilizando software ETABS realizando análisis tanto estático y dinámicos de la edificación, cumpliendo los parámetros que menciona la norma E030, para ello se desarrolló la investigación considerando como base el enfoque cuantitativo, siendo del tipo aplicada y de nivel explicativo causal y de un diseño cuasi experimental, contemplando como variables tanto dependiente como independiente el Diseño de una edificación de 4 niveles y los suelos intermedios y blandos respectivamente, con la finalidad de cumplir los límites de distorsión y derivas sin exceder el valor de 0.007, evaluar los asentamientos que provoca el diseño estructural para ambos tipos de suelos tanto CM como CL, identificar los desplazamiento máximos y sus periodos de vibración.

Se llegó a la conclusión que los efectos que causan los suelos intermedios y suelos blandos en el diseño de una edificación afectan respecto a los periodos de vibración, desplazamientos y derivas ya que estos aumentan entre un 7% a 10 %. Esto sucede ya que las energías producidas por los movimientos sísmicos son absorbidas por el suelo de fundación por la que estas trabajan como un resorte de base y emite ondas, pero también derivan en asentamientos. También logró cumplir con los límites que establece la norma E030, dando como resultado una edificación que tenga un comportamiento con un aceptable grado de rigidez y estabilidad tanto para un suelo intermedio como para un suelo blando que tiene mayor asentamiento y baja capacidad de carga.

Palabras clave: suelo blando, suelo intermedio, deriva de entrepiso, desplazamientos, periodos de vibración, asentamiento inmediato.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the effects caused by the types of soft and intermediate soil in the design of a four-story building using ETABS software, performing both static and dynamic analysis of the building, complying with the parameters mentioned in the E030 standard, for For this, the research was developed considering the quantitative approach as a basis, being of the applied type and causal explanatory level and of a quasi-experimental design, contemplating as both dependent and independent variables the Design of a 4-level building and the intermediate and soft floors respectively. , in order to meet the distortion and drift limits without exceeding the value of 0.007, to evaluate the settlements caused by the structural design for both types of soils, both CM and CL, to identify the maximum displacements and their vibration periods.

It was concluded that the effects caused by intermediate soils and soft soils in the design of a building affect the periods of vibration, displacement and drift, since these increase between 7% and 10%. This happens since the energies produced by the seismic movements are absorbed by the foundation soil for which they work as a base spring and emit waves, but also lead to settlements. It also managed to comply with the limits established by the E030 standard, resulting in a building that behaves with an acceptable degree of rigidity and stability for both an intermediate soil and a soft soil that has a higher settlement and low load capacity.

Keywords: soft soil, intermediate soil, mezzanine drift, displacements, vibration periods, immediate settlement.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú a lo largo de los años se han desarrollado obras de construcción de diversa envergadura sin control sobre los límites que exigen los parámetros regionales para la realización de las obras antes mencionadas, sobre la faz de la tierra, por lo demás, hay mucho trabajo en obras que se ejecutan de forma poco segura. Por un lado, no se considera el estudio del tipo de suelos que cuya finalidad es para garantizar la seguridad y estabilidad del edificio lo cual general un problema no considerar dicho estudio, otro gran problema también es la presencia asentamientos en edificaciones desconociendo lo contemplado en la norma E.030. según la NTP E.030 (2018, p14) menciona que existen diferentes tipos de suelos y los efectos que provocan cuando el diseño no es el adecuado. En la provincia de la convención del distrito de Vilcabamba en los últimos años se ha registrado un evidente aumento en la construcción de viviendas sin importar la capacidad portante del suelo y su tipo, por lo que la presente investigación buscará identificar las afectaciones ocasionadas por los dos tipos de suelos. Por ello la presente investigación tiene como objetivo analizar las características de suelo blando y suelo intermedio del área mencionada anteriormente, elegir cual es el diseño adecuado de acuerdo con las recomendaciones para proporcionar información de entrada para que las personas elijan el diseño y los requisitos apropiados de cada tipo de suelo para un área en particular. Por otro lado, también analizar la diferencia de costos que demandara la ejecución de una edificación en un suelo blando y uno intermedio, que beneficios se puede brindar a las edificaciones según la norma e identificar cual es el suelo más óptimo para una construcción que no demande mucha inversión sin descuidar la seguridad y estabilidad de la misma.

Por ello, según se tiene la realidad que indica dicha zona, es necesario evaluar los efectos que causan los suelos blandos e intermedios en el diseño de una edificación en la zona de Vilcabamba. Por consiguiente, se ha realizado la siguiente pregunta del **problema general**: ¿Qué efectos causa los tipos de suelo blando e intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022? y los **problemas específicos** son: **Pe1**: ¿Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?, **Pe2**: ¿Qué efectos

causan los suelos intermedios y blandos en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?, **Pe3:** ¿ Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los periodos de vibración de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco – 2022? y **Pe4:** ¿ Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?

La presente tesis de investigación tiene el objetivo de servir de aporte para investigaciones previas, con una investigación adecuada para la zona de Vilcabamba, Cusco. Por ello **La justificación teórica**, Se concentra en la zona de Vilcabamba, en dos terrenos sin construir, con áreas de 250 m², ubicado en las calles Jr. Miller N°21 y Jr. Anta N°11 respectivamente en el distrito de Vilcabamba, Cusco, lugar donde se ejecutarán las construcciones con los diseños estructurales que demande el tipo de suelo en cada uno de ellos. Tomando en cuenta los estudios de suelos previos para su ejecución en ambos predios. La **justificación practica** busca orientar a desarrollar ensayos de mecánica de suelos en ambos sectores, respetando la norma E-050, con la finalidad de formalizar la ejecución de construcciones en dicha zona para garantizar la seguridad de cada edificación. Respecto a la **justificación social**, se aportará una propuesta técnica a las personas que habitan dichas zonas especialmente al sector de la provincia de la convención que muestran viviendas autoconstruidas que no brindan seguridad y estabilidad a las mismas.

La investigación muestra como **objetivo general** Determinar qué efectos causa los tipos de suelo blando e intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022. Y los **objetivos específicos** que se realizaran en el tiempo de la investigación son: **Oe1:** Determinar Qué efecto causan los suelos intermedios y blandos en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022, **Oe2:** Determinar qué efectos causas los suelos intermedios y blandos en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco – 2022, **Oe3:** Determinar qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los periodos de vibración de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco – 2022 y **Oe4:** Determinar qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022.

Según a la hipótesis de la investigación, se plantea lo siguiente, **hipótesis general** consiste en que los suelos blandos e intermedios presentan efectos distintos en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022. Y las **hipótesis específicas** son: **He1**: los suelos intermedios y blandos afectan en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022, **He2**: los suelos intermedios y blandos afectan en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco – 2022, **He3**: Los suelos intermedios y blandos afectan en los periodos de vibración de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco – 2022 y **He4**: Los suelos intermedios y blandos afectan en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A través de la recuperación de información se recolectaron diferentes datos de artículos de investigación y artículos científicos, con un enfoque similar dependiendo de las variables que se tomen en cuenta en esta tesis de investigación

Antecedentes Nacionales: Villanueva y Zurita (2019) realizó la tesis denominada “Modelado estructural y diseño sísmico de una edificación de albañilería confinada de 3, 4 y 5 niveles para la ciudad de Jaén” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Jaén. El **objetivo** de este estudio fue determinar las cargas de impacto que afectan el diseño de un edificio, mediante análisis dinámico y estático. El **método** de investigación es experimental, su **población** está formada por edificios de Jaén, su **muestra** son tres edificios seleccionados al azar. Finalmente, **concluyó** que Las normas E.020, E.030 y E.070 se aplicaron estrictamente durante todo el trabajo, sujeto a la aplicación de cada parámetro requerido por E.020 para la medición de carga; E.030 por la combinación de cargas sísmicas, factores y normas que impone; y las normas E.070 propuestas para mampostería están limitadas en detalle, lo que permite la entrada de datos fiables en el software.

Ayala (2017) realizó la tesis denominada “Diseño del edificio multifamiliar “Los robles” urbanización Santamaría, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia Chiclayo, región Lambayeque 2017” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo. El **objetivo** de este estudio fue lograr el diseño estructural del edificio de acuerdo con las normas RNE. El **método** de investigación es experimental, su **población** incluye un edificio plurifamiliar en la urbanización de SantaMaría, del distrito José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, región Lambayeque, su **muestra** no probabilística Por casualidad Se tomará en cuenta los criterios para edificaciones multifamiliares durante la urbanización de Santa María, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Finalmente, **concluyó** que el diseño del edificio se reflejó en los planos del proyecto.

Quelcahuanca (2020) realizó la tesis denominada “Diseño estructural para edificación de cinco niveles en suelos Blandos, con el modelo Interacción Suelo-Estructura, bahía de Puno” para la obtención del título profesional de

Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo. El **objetivo** de este estudio fue determinar la influencia de las propiedades mecánicas y dinámicas del suelo blando en el diseño estructural de un edificio de cinco niveles. El **método** de investigación es experimental, su **población** comprenderá todas las edificaciones de 5 pisos en el tipo de suelo de la zona (Av. Costanera) a estudiar en la dársena de la ciudad de Puno, su **muestra** corresponde a muchas familias específicas. proyecto, un proyecto de construcción de 5 niveles ubicado en la Av. Primavera con Av. Costanera en la ciudad de Puno (vivienda multifamiliar ubicada en Av. Primavera N° 185 - Cerro Condado Colorado). Finalmente **concluyó** que el desplazamiento máximo ha aumentado un 18,88% en la dirección X y un 8,50% en la dirección Y. Por lo tanto, teniendo en cuenta la plasticidad del suelo, se obtiene un resultado mayor, lo que nos permitirá tener un mayor control sobre el movimiento lateral de la textura . eficiencia, proporcionando mayor seguridad y confiabilidad a la estructura.

Antecedentes internacionales Jimenez y Otalvaro (2020) realizó la tesis denominada “Estudio comparativo del comportamiento de cimentaciones superficiales en suelos blandos, al implementar rellenos granulares como técnica de mejoramiento” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Colombia. El **objetivo** o propósito de esta investigación fue evaluar el efecto del espesor del relleno granular y su ancho sobre la capacidad portante del suelo para cimentaciones superficiales. La **metodología** de investigación es experimental, su **población** viene a ser la localidad de Suba, y su **muestra** corresponden a la zona de Lisboa. Finalmente **concluye** que los datos obtenidos de capacidad de carga admisibles son superiores para revestimiento clase c, sin embargo, las tensiones con el perfil de ancho mejorado 3.5B y con un espesor de 1.0m aportan un 32.57% a la capacidad de carga natural de suelo.

Provincial (2020) realizó la tesis denominada “Estudio de la mejora de suelos blandos con inclusiones rígidas” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Sevilla. El **objetivo** de esta investigación fue estudiar los mecanismos de acción de los suelos blandos enriquecidos con materia dura y los modelos computacionales existentes. La **metodología** de investigación es experimental, su **población** viene el sur de Sevilla, y su **muestra** corresponden a los suelos blandos de dicha zona. Finalmente

concluye que para El cálculo de la carga q_s al suelo blando a través de la capa de transferencia, según el método Combarieu, tiene en cuenta únicamente los parámetros relacionados con el material del colchón, su espesor y la distancia entre las fundas. No se tienen en cuenta los parámetros de resistencia del material del colchón, así como el de la columna.

Artículos internacionales Fuentes y Hernández (2015) realizó artículo científico denominado “Efectos en el comportamiento sísmico de edificios de mampostería al considerar la interacción suelo- estructura” presentado en XX congreso nacional de ingeniería sísmica, Acapulco-MEXICO. El **objetivo** de este estudio fue determinar los efectos que ocurren con la interacción de la estructura del suelo y la estructura de mampostería. El **método** de investigación es descriptivo, su **población** proviene de edificaciones de Acapulco, y su **muestra** corresponde a edificaciones de 8 y 6 pisos. Finalmente, **concluyó** que la variación del ciclo de trabajo, el acero efectivo y el cortante de raíz efectivo depende no solo en términos de rigidez equivalente sino también en términos de la profundidad enterrada de la estructura.

La autora Blanco (2012) realizó un artículo científico denominado “Fundamental criteria for the seismic-resistant design” [Criterios fundamentales para el diseño sísmico resistente] efectuada para la revista de la facultad de Ingeniería. El **objetivo** de este trabajo fue determinar los factores mínimos que los profesionales del campo de la arquitectura y la ingeniería civil deben tener en cuenta para lograr un mejor comportamiento y estabilidad en las estructuras de hormigón armado. La **metodología** de estudio es experimental, su **población** incluye edificaciones en Venezuela, y su **muestra** fue la resistencia del diseño sismorresistente de las viviendas. En **conclusión**, el autor determinó que los daños a edificios y casas se debieron a la falta de levantamiento topográfico correspondiente, calidad limitada de materiales y falta de diseño arquitectónico y estructural.

Artículos internacionales otro idioma Astocaza y De la Cruz (2022) desarrollaron un artículo científico titulado “Soil-structure interaction in the seismic response of a building for office use with isolated footings in soft and intermediate soil in the Ica region” [Interacción suelo-estructura en la respuesta sísmica de una edificación para uso de oficinas con zapatas aisladas en suelo blando e intermedio de la región de Ica] efectuada para la revista Cubana de

Ingeniería. El **objetivo** de este estudio tuvo como objetivo determinar los cambios en la respuesta sísmica de una oficina típica de hormigón armado de 5 plantas, afectada por la flexibilidad del sistema estructural, desde suelo hasta suelos blandos e intermedios. La **metodología** de investigación es experimental, su **población** viene a ser la región de Ica, y su **muestra** corresponden a las edificaciones de 5 niveles. Finalmente **concluye** que el momento de flexión para suelos blandos (S3) se reduce en un promedio de 18,66% y para suelos intermedios (S2) hasta en un 22, 1%. En cuanto a la fluctuación de vibraciones, para suelo blando (S3) aumentó a 3,3 % y para suelo intermedio (S2) aumentó a 36,63%. Finalmente, el rango de deformación entre autopistas para suelo blando (S3) ha aumentado en promedio a 87,65% y para suelo intermedio (S2) a 59, 7%.

Valenzuela, Ruiz, Reyes, Terán (2018) desarrollaron un artículo científico titulado “Strength Amplification Factors For The Design Of Structures With Asymmetric Yielding” [Factores de amplificación de resistencia para el diseño de estructuras con asimetría en fluencia] efectuada para la revista Ingeniería Sísmica. El **objetivo** de esta investigación fue se enfoca completamente en la construcción de soluciones. De acuerdo con este enfoque, un tipo de estructura que muestre un comportamiento de fluencia asimétrica debe diseñarse para fuerzas sísmicas mayores que una estructura con la misma característica. La **metodología** de investigación es experimental, su **población** viene a ser la ciudad de Mexico, y su **muestra** corresponden a las edificaciones de 9 niveles que exhibe asimetría en fluencia. Finalmente **concluye** que se han propuesto expresión matemática para estimar la ganancia de resistencia para estructuras de fluencia asimétrica, con diversas condiciones de tipo de suelo. Las expresiones corresponden a las 7 regiones del Valle de México y dependen de factores como: plasticidad estructural, grado de asimetría y la relación entre el período vibracional fundamental de la estructura y el tiempo de dominación de suelo

A continuación, se publicarán las teorías relacionadas con el tema de investigación, atendiendo a los siguientes factores: variable independiente, variable dependiente para tener una orientación definida para el trabajo a realizar en el tema de investigación, salvo esto.

Suelos y cimentaciones:

El propósito de esta norma E050: Suelos y Cimentaciones es establecer los requisitos para realizar estudios mecánicos de suelos (EMS) para la construcción de cimentaciones y otras estructuras especificadas en esta norma. Se introducirán EMS para garantizar la estabilidad y durabilidad de las estructuras y promover el uso racional de los recursos; En nuestro caso se trata de un edificio familiar con plantas sin sótano, por regla general, la profundidad mínima para llegar a los puntos de búsqueda utilizará la siguiente fórmula. (MVCS, 1997).

Clases De Cimentación

- Zapata corrida
- Zapata aislada
- Zapata combinada
- Zapatas conectadas
- Zapatas continuas
- Plateas de cimentación

Suelos blandos

Suelo blando, esta clase corresponde a suelos blandos donde la velocidad de propagación de la onda de corte " V_{media} " es menor o igual a 180 m/s, incluso si se basa en:

- Arena o grava de media a fina, con un valor SPT inferior a 15.
- Suelo cohesivo blando, que contiene resistencia al corte sin drenaje de 25 kPa (0,25 kg/cm) a 50 kPa (0,5 kg/cm) y cuyas propiedades mecánicas aumentan cuanto más profundidad presente.
- Aleatoriamente cualquier sección transversal que no corresponda a la clase S y cubra más de 3 m de suelo con características tal como se indican a continuación: índice plástico PI mayor a 20, humedad w mayor a 0%, resistencia al corte en condiciones no drenadas S_u pequeña mayor a 25 kPa.

Suelos intermedios

Demuestre que el piso intermedio tiene características de velocidades de ondas de corte de 180 a 500 metros por segundo, este es el caso donde el fondo tiene características específicas como:

Suelos cohesivos con resistencia a la corte esperada en condiciones no drenadas con amplitudes de 50 y 10 kg pascal Kpa, y con contenido pobremente mezclado de arcilla y grava. (NTP E-030,2018)

De acuerdo con la norma E.030, se menciona que, para los contornos de S, TP y TL, se debe considerar el tipo del perfil con mayor similitud a las condiciones aprendidas a través de los valores de la componente de ganancia de tierra grande. en cuenta. Los periodos S y TP y TL inicial y final dependiendo del tipo de suelo donde se evalúe la muestra, se muestran a continuación en la siguiente tabla. (NTP E030, 2018)

Clasificación de los suelos

Debido a la presencia de muchas capas y los suelos que existen en la superficie de la corteza de nuestro planeta, se han propuesto muchos sistemas para poder identificarlos, por tal motivo, para poder identificarlos, a partir de los esfuerzos que se han realizado hecho para agruparlos en función de los comportamientos similares que exhiben. (Campos y Guardia, 2005).

Aligerados

Las normas de construcción nacionales dan una mínima inclinación a no comprobar las desviaciones.

Vigas

Al prediseñar vigas, se deben tener en cuenta los efectos de la gravedad y las cargas sísmicas. Existen criterios prácticos que, en cierto modo, teniendo en cuenta los efectos combinados de las cargas verticales y sísmicas.

Asentamientos

Según la norma, el asentamiento del suelo se calcula mediante pruebas in situ o en el laboratorio mediante pruebas. El asentamiento elástico o instantáneo según Byron (2018) se debe a la aplicación de cargas sobre el suelo y tiene lugar horas después de la aplicación de las cargas, dando como resultado la deformación del suelo y ocurre en suelos granulares. (E.050, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y Diseño de Investigación

- **Tipo**

De acuerdo al **propósito de investigación**, Behar (2008) indica que La encuesta aplicable se combina con la encuesta de línea de base porque necesita las soluciones y el progreso de la encuesta de seguimiento. Encuentre una manera de comparar la teoría con la realidad. (p. 26). Por tal motivo, se determinó que el estudio sería de la categoría **aplicada** debido a que pretende abordar problemas de la comunidad.

Según el **enfoque de investigación**, Hernández, Fernández y Baptista (2010) Señala que es importante hacer un trabajo preparatorio realizar el análisis por medio de un enfoque cuantitativo, ya que este es relevante como antecedente para el trabajo de investigación en curso. (p.20). Este estudio será **cuantitativo** porque es experimental, y también porque se tomarán muestras de la cantera y se realizarán ensayos en un laboratorio de mecánica de suelos.

Diseño

Según el **diseño de investigación**, Béjar (2008) indica que el diseño del estudio es experimental porque el investigador utiliza la variable independiente para lograr evaluar la relación y modificarla directa o indirectamente (p38). De esta forma se determinó que la **investigación será experimental** (porque la información será manipulada en la variable independiente), como también será **cuasi experimental** (debido a que la muestra es no aleatoria)

Nivel

De acuerdo al **nivel de investigación**, Hernández, Fernández y Baptista (2014), indica, "su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables" (p.84). Por otro lado, resulta que lo que quieres obtener de los estudios descriptivos son las propiedades de cualquier aspecto del objeto que se analiza.

La presente investigación se basará en una investigación explicativa ya que buscará determinar los efectos que tienen los suelos intermedios y sueltos en el diseño de una edificación, la cual evaluará sus características a través de sondeos y por lo tanto realizando la presente investigación en el laboratorio. **explicativo o causal.**

3.2. Variables, Operacionalización

Según Núñez (2007), determinar que las variables son objeto de mediciones y estudios previos, entonces los valores son diferentes porque pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos. Por lo tanto, es relevante porque promueve la investigación a nivel científico, conceptual y operativo. (p.165)

Variable Independiente (X1):

- Suelos intermedios

Variable Independiente (X2):

- Suelos blandos

Variable dependiente (Y1):

- Diseño de una edificación de cuatro niveles

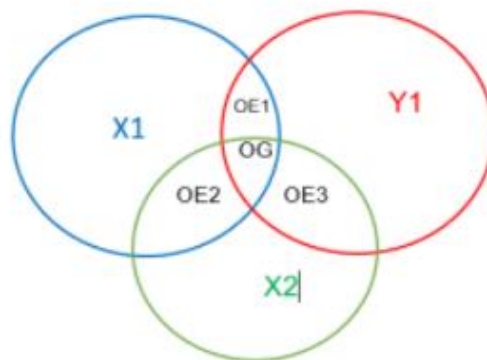


Tabla 1. Operacionalización

EFECTOS DEL SUELO BLANDO Y SUELO INTERMEDIO EN EL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN DE CUATRO NIVELES VILCABAMBA, CUSCO - 2022					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<p>Variable dependiente</p> <p>Diseño de una edificación de cuatro niveles</p>	<p>Según Meli (2010, p15) mencionando que en el diseño de edificaciones se abordarán diferentes partes para su desempeño, es fundamental determinar, antes del Predimensionamiento, la función que cumplirá la edificación.</p>	<p>El diseño estructural es uno de los campos en los que se desarrolla e implementa la ingeniería civil en base a las potencialidades que pueden aportar los materiales, así como sus propiedades naturales que le otorgan especificidad, detalle, bajo costo y las propiedades mecánicas que posee el material.</p>	<p>Modelamiento Diseño Cimentación Análisis</p>	<p>Etabs</p> <p>Diseño estructural</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable independiente</p> <p>Suelos intermedios</p>	<p>suelos blandos, tienen una velocidad de propagación de la onda de corte de la "vibración del suelo" es inferior o igual a 180 m/s para esta clase, aunque se forme. Según la NTP E030 (2018, p5), esto indica que una etapa intermedia tiene velocidades de onda de corte de 180 a 500 metros por segundo.</p>	<p>La configuración del suelo se clasifica teniendo en cuenta muchos factores, como velocidad media de propagación de la onda de corte (\bar{V}_s) o alternativamente, para suelos granulares, media ponderada 60 obtenido por el estándar de prueba de penetración (SPT).</p>	<p>Estudio de mecánica de suelos</p>	<p>Ensayos de:</p> <p>Análisis granulométrico Contenido de humedad Limite plástico Limite líquido Densidad de campo Densidad mínima Densidad máxima SUCS</p>	<p>Razón</p>
<p>Suelos blandos</p>			<p>Estudio de mecánica de suelos</p>	<p>Análisis granulométrico Contenido de humedad Limite plástico Limite líquido Densidad de campo Densidad mínima Densidad máxima SUCS</p>	<p>Razón</p>

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Población y Muestra

La población:

Según Sampieri (2014) menciona que una población es una colección de diferentes casos que presentan varias similitudes en cuanto a diferentes factores relevantes para el censo. En otras palabras, es el estudio y examen de lo que es común e investigable. (p. 60).

Teniendo en cuenta e importancia la definición anterior la población está ubicada en Vilcabamba

La muestra:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona que dicha muestra es parte toda la población de recolección de información y buscar delimitar la extensión o división a investigar (p. 170).

Para la toma de las muestras se considerará los dos tipos de suelos tanto intermedios como blandos ubicados en Jr. Miller N°21 y Jr. Anta N°11 en la ciudad de Vilcabamba respectivamente que luego determinará los efectos de dichos suelos en una edificación de cuatro niveles.

Muestreo:

Tipo de muestreo intencional en el que el mismo investigador, con base en especificación previa, demostró la exposición de muestras previamente revisadas. Aunque el tipo de muestra no es probabilístico, ya que no se utilizan fórmulas estadísticas para determinar la muestra.

Unidad de análisis:

Finalmente determinar los análisis mediante ensayos de mecánica de suelos.

3.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos:

Técnica de recolección de datos

Según Arias (2006) Mencionó que una técnica a utilizar sería la observación directa, que es el proceso mediante el cual se distinguen intencionalmente ciertas características que existen en la realidad a través de construcciones conceptuales debido al contexto para determinar cómo las personas quieren investigar. (p. 32)

Por tanto, la técnica que se utilizará será la **observación directa** ya que los datos y la información se recogerán mediante pruebas de laboratorio.

El instrumento de recolección de datos

Según Tamayo y Tamayo (2006) menciona que la investigación científica funciona porque se vincula con la técnica observacional y los medios o herramientas de recolección, haciendo que el investigador aprecie la importancia de los aspectos de acuerdo a la condición. (p. 115).

Se emplearán técnicas de recolección de información aplicando observaciones directas, examinando la configuración estratigráfica del suelo y realizando ensayos mecánicos del suelo, obteniendo la capacidad portante intermedia del suelo. Las fotografías se considerarán evidencia de la

recolección y muestreo de datos previos. Por lo tanto, los instrumentos serán pruebas obtenidas en un laboratorio de mecánica de suelos. La presente investigación tomara en cuenta como instrumento de recopilación de información **las fichas técnicas** validadas por juicio de expertos.

Validez

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona que es la medida de un instrumento mostrando así datos relacionados con la variable (p. 151). Por otro lado, la variable es medible y observable.

La base serán las muestras tomadas en el sitio y para que se pueda verificar, a través de herramientas de última generación, que la condición de cada tipo de suelo a través de pruebas de laboratorio confirmadas por un certificado de calibración y también por fichas de investigación validadas a través del formato del Departamento de Transporte.

Por último, programas o software para ayudar a elaborar fichas técnicas.

Confiabilidad

según Chávez (2001) indica que un instrumento tiene confiabilidad en la medida en que se aplica sucesivamente al mismo sujeto y por ello es lo mismo. (p. 67).

La confiabilidad de los dispositivos de medición se basará en el certificado de calibración del equipo que realizará las pruebas de laboratorio.

3.5. Procedimientos:

Se inicia la presente indagación mediante la recolección de información de documentos precedentes, con la finalidad de lograr analizar las variables planteadas para someterlas a un estudio por lo que con ello poder incrementar el nivel de conocimiento que se ha obtenido con los antecedentes de investigación respecto a lo mencionado. De la misma manera, se procedió a recolectar las muestras, para el análisis de los suelos para realizar los ensayos en laboratorio, para obtener como resultado las características de la formación del tipo de suelo que son.

Después de la obtención de las muestras se procedió a analizar cada tipo de muestras en este caso (suelo blando – suelo intermedio), mediante comparaciones para luego posteriormente poder crear un intercambio de ideas de los resultados obtenidos con el objetivo de con la meta de lograr obtener una respuesta hacia los objetivos planteados en la investigación. Finalmente,

se han planteado las conclusiones de la investigación, brindando respuesta a los objetivos planteados previamente.

Para el desarrollo de la tesis se consideró dos etapas fundamentales:

- Recolección y análisis de muestras.
- Emisión de resultados.

Para iniciar la recolección de datos se realizó una encuesta de ocupación en el distrito de Vilcabamba como se muestra en las siguientes imágenes.

Ensayos de laboratorio (suelo blando – suelo intermedio)

Para la presente tesis se toma muestras del Jr. Miller N°21 suelo blando y Jr. Anta N° 11 suelos intermedio y se realiza los siguientes ensayos:

a. Granulometría

Se realiza el ensayo de granulometría por tamizado de las dos tipos de muestras según indica las normas aplicables, NORMA MTC E-107, ASTM D-422/AASHTO T-27, T-88, NTP 339.128.

Los materiales y equipos empleados son los siguientes:

- Balanzas con precisión de 0.1 gramos.
- Tamiz
- Recipientes
- Escobas
- Brochas

Procedimiento:

- Cuarteo del material
- Tamizado de material
- Registro de pesos de material retenido.

El material grueso es retenido por la malla N° (4.75mm) por extracción con impurezas (piedras granulares).

b. Contenido de humedad

Se realiza el ensayo para determinación del porcentaje (%) de humedad, NORMA: MTC 108, ASTM D-2216.

Los materiales y equipos empleados son los siguientes:

- Balanzas con precisión de 0.1 gramos.
- Recipientes
- Cucharones de laboratorio

- Brochas

Procedimiento:

- Selección de muestra
- Registro del peso recipiente + muestra.
- La muestra es puesta a horno a una temp. 110°C/24 horas
- Registro del peso de Recipiente + muestra seca.

c. Peso unitario

Se realiza prueba para determinar unidad de volumen, ASTM C 29

Los materiales y equipos empleados son los siguientes:

- Balanzas con precisión de 0.01 gramos
- Molde Proctor.
- Varilla.
- Cucharones de laboratorio

Procedimiento:

- Teniendo la muestra se procede a rellenar el recipiente hasta llenar y enrazar para luego registrar el peso de la muestra + el recipiente.

d. Límites de consistencia

Se realizó el ensayo de límite de plasticidad para ver la el contenido de humedad en la tierra NPT 339.129.199

equipos empleados son los siguientes:

- Copa de Casagrande
- Espátula de laboratorio
- Contenedores
- Bandeja
- Horno eléctrico
- Tamiz N° 40

Procedimiento:

- se toma la muestra inicial de un total de 10 gr.
- El mango se gira a una velocidad uniforme y el n° de golpes se gira hasta que las dos muestras entren en contacto en la parte inferior.
- Se realiza el proceso de laminado hasta alcanzar un diámetro de 3mm.
- La prueba se repite 2 veces mas con muestras frescas.

Ubicación de recolección de muestra



Figura 1. Plano de ubicación y localización

3.5.1 Diseño Arquitectónico

- **Ubicación del proyecto**

La edificación tiene orientación SONE, ubicado en. Urbano. Nueva Inka huasi, lote N°O11, en el distrito de Vilcabamba, proyectado sobre un área de 200.00 metros cuadrados, con una fachada de 10.00 metros lineales; diseñado de acuerdo con la normativa vigente de la RNE.

UBICACIÓN : URB. NUEVA INKA HUASI

CALLES : JR MILLER N° 21Y JR ANTA N°11 - DISTRITO DE VILCAMBAMBA

AREA : 200.00 METROS CUADRADOS

PERIMETRO: 60.00 METROS LINEALES

Linderos

Fachada principal 10.00 ml.

Colindancias

- Por el frente, en 10.00 metros lineales con el parque los álamos.
- Por el fondo, en 10.00 ml. con el lote N-13.
- Por la derecha en 20.00 ml con el lote N-10.
- Por la izquierda en 20.00 ml. con el lote N-12.

TOTAL: AREA CONSTRUIDA POR NIVEL: 134.28 m2

Tabla 2. Cuadro de áreas construidas

NIVEL	AREA CONSTRUIDA M2
1°	200
2°	134.28
3°	134.28
4°	134.28
TOTAL	602.84

Fuente: Elaboración propia

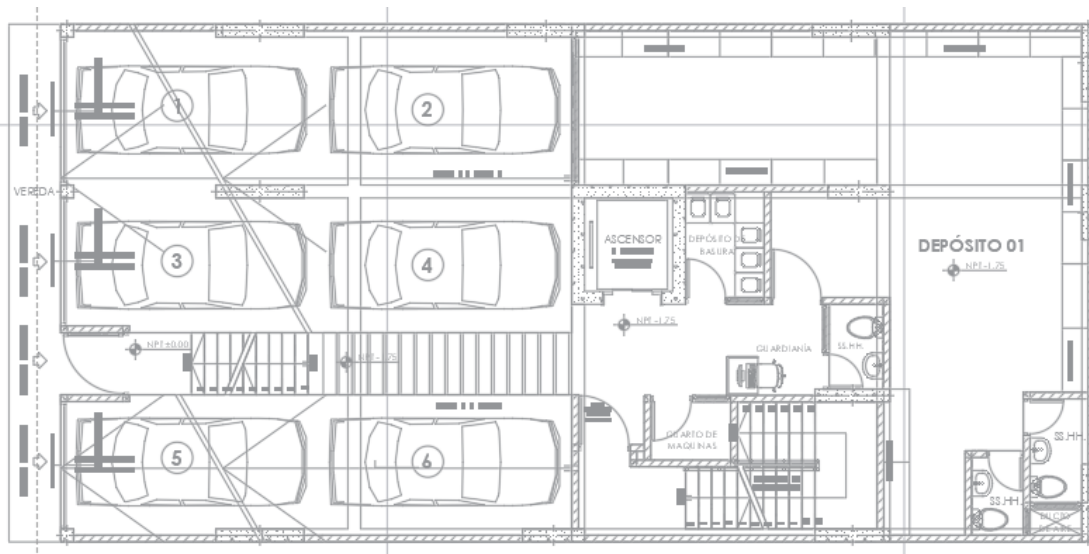


Figura 3. Plano de distribución 1er nivel.

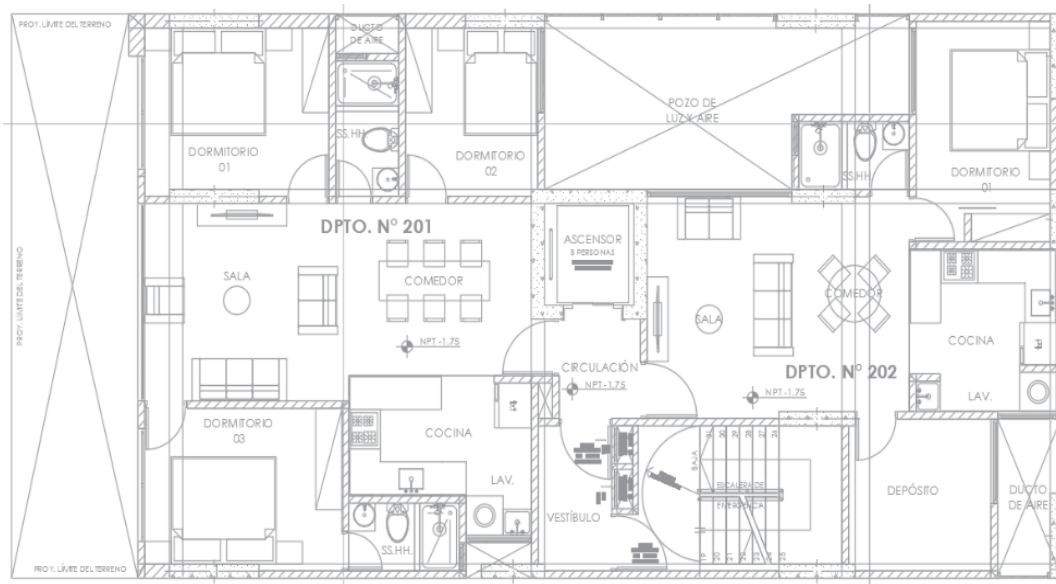


Figura 4 Plano de distribución del 2do nivel al 4to nivel.

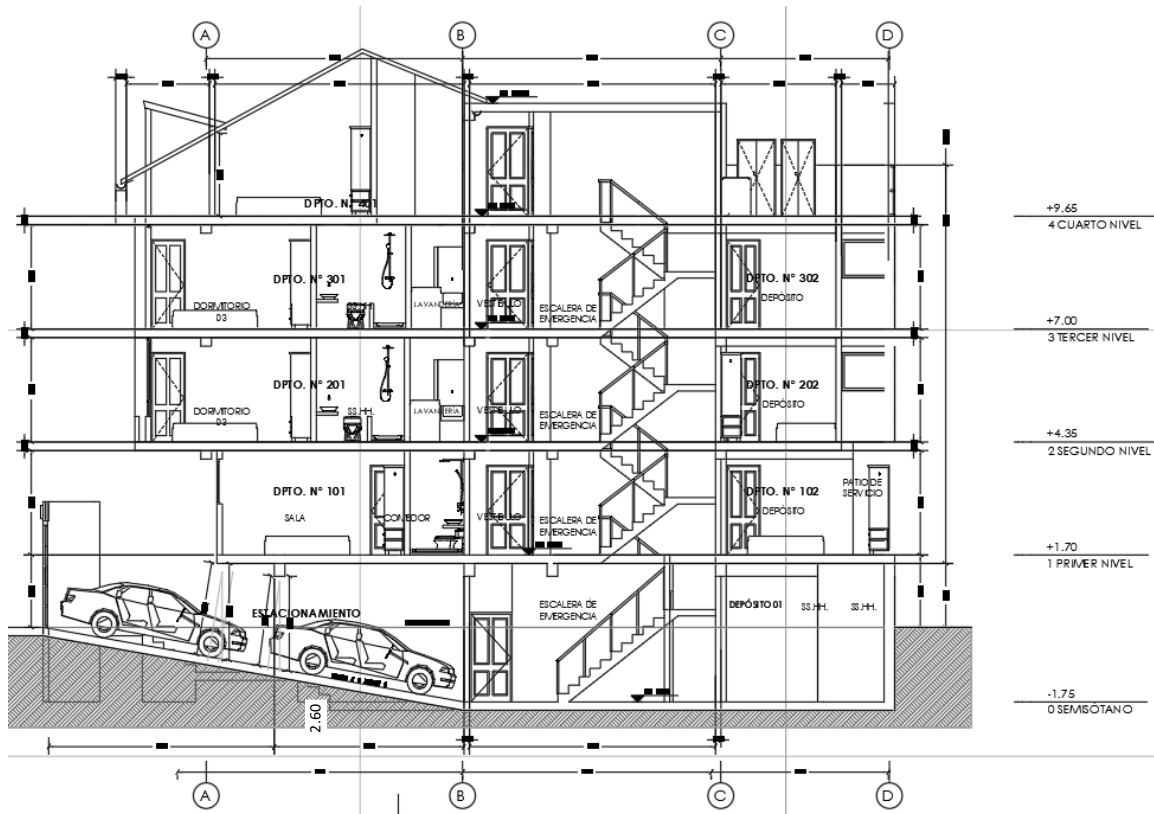


Figura 5 Plano de corte.

3.5.2 Diseño estructural del modelo

- **Predimensionamiento**

Predimensionamiento de Losa aligerada

Para el predimensionado de forjados ligeros se ha considerado la altura de losa incluyendo 5 cm de losa superior y de 12 a 15 cm de tejas, en este caso la sobrecarga tiene un valor de 300 kg/cm² (RNE E020) y en este caso la luz entre apoyos es de 4,60 metros.

Predimensionamiento viga

Para el predimensionado de vigas se consideró un canto de $L/10$ ó $L/12$ del vano libre, incluyendo el espesor de la losa ligera como indica la norma E 060.

Viga x:

Para el predimensionamiento de vigas en sentido X se utiliza la siguiente fórmula teniendo en cuenta la luz máxima entre apoyos.

Se supone por la fórmula que el voladizo es $H = 0.40$ m y la base de $B=0.25$

Viga y:

Para el predimensionamiento de las vigas laterales se utilizan las siguientes fórmulas, teniendo en cuenta la mayor luz entre los apoyos.

Se supone por la fórmula que el peralte es $H = 0,40$ m y la base de $B=0.25$

- **Predimensionamiento de columna**

Para predimensionar columnas primero se debe obtener los datos de cargas y las sobrecargas.

Luego se sumó las cargas de servicio

Previamente se configuraban en el software las propiedades del material y sus unidades de medida.

- Resistencia a compresión: $f'c$ 210kg/cm²
- Módulo de poisson: 0.2
- Módulo de elasticidad: 217370.65kgf/cm²
- Peso unitario: 2400kg/m³

A continuación, se introduce la distancia entre los ejes en los dos ejes X, Y.

Se ingresaron datos para cada elevación típica de 2,65 metros en cada uno de sus niveles.

Las secciones de columna están predefinidas por las dimensiones de la placa P25x65cm.

Las secciones transversales de la viga se determinan de acuerdo con las dimensiones preliminares de la viga. V25x40cm.

La sección transversal de la placa se determina midiendo las dimensiones preliminares de la losa. 20cm.

Luego se modela la estructura de acuerdo a la realización previamente diseñada.

Metrado de cargas

La configuración de la carga se realiza con la ayuda del software ETABS.

En primer lugar, se establece qué cargas se le van a aplicar a la edificación, tales como cargas muertas (peso volumétrico y peso por acabado) y cargas vivas (dependiendo del uso de la edificación) edificación y ambientes de la edificación, y tal y como se indica en la RNE E020) para la evaluación estructural en relación con la gravedad.

Para el cálculo del peso sísmico se le suma el uno por ciento de la carga viva a la carga permanente, tal como lo indica la cláusula 26 de la norma de

diseño sísmico E030, considerando que la edificación califica como clase C (viviendas). Luego se toma la sobrecarga 25 para calcular el peso sísmico.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 29 de la norma E030, la estructura se dimensionará a partir de los resultados del análisis dinámico mediante una combinación modal espectral según se especifica en dicho artículo.

Las aceleraciones espectrales de este estándar muestra que para cada dirección horizontal analizada, un espectro inelástico de pseudo aceleraciones está determinado por:

Los parámetros determinados para el espectro inelástico se muestran a continuación.

Factor de zona: **Z2 = 0.25 (artículo 10- zonificación)**

Factor de uso: categoría C, vivienda **U= 1.0 (tabla numero 5)**

Factor de suelo: **S2 = 1.20 (tabla numero 10)**

Gravedad: **g= 9.81 m/seg²**

Factor de reducción de carga sísmica inicial: **R=6 (tabla numero 7)**

- **Cálculo de las cargas que actúan sobre la edificación**

En cuanto a la carga muerta, se ha determinado en relación a la norma E020 para la categoría vivienda y establece las siguientes cargas.

En cuanto a la sobrecarga, se ha definido en relación con la norma E020 para la categoría de vivienda y se establecen las siguientes cargas:

Entonces, para analizar la estructura transversal, se ha configurado la siguiente función.

Los elementos de intersección se identifican con división automática en el análisis estructural.

Análisis sísmico

Estructuras Regulares Por esto los valores que sugiere la Regla E030 como para el elemento de irregularidad en elevación (I_a) y el componente de irregularidad en planta (I_p) es:

Factor de irregularidad en altura **$I_a = 0.6$**

Factor de irregularidad en planta **$I_p = 0.5$**

Tabla 3. Categoría y sistema estructural de las edificaciones

CATEGORIA DE LA EDIFICACION	ZONA	SISTEMA ESTRUCTURAL
A1	4 y 3	Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural.
A2	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de concreto armado. Albañilería Armada o confinada
	1	Cualquier sistema
B	4, 3 y 2	Estructura de acero tipo CMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF Estructura de concreto: Pórticos, sistema Dual, Muros de concreto Armado Albañilería Armada o confinada
		Estructura de madera
	1	Cualquier sistema
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema

Fuente: Norma técnica peruana E-030

Tabla 4. Sistemas estructurales

SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION Ro
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De Muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada y Confinada	3
Madera	7

Fuente: Norma técnica peruana E-030

Parámetros sísmicos de acuerdo a la norma E030

Tabla 5. Parametros sísmicos

	NOMENCLATURA	VALORES X, Y	UN D.	TIP O	OBSERVACION
Factor de zona	Z	0.25		2	Zona sísmica - Cusco
Factor de suelo	S	1.2		S2	Suelo intermedio - GP-GC
Periodo de la plataforma del factor C del espectro	Tp	0.6	seg		Para el suelo tipo S2
Periodo de inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	TL	2.0	seg		Para el suelo tipo S2
Factor de uso	U	1		C	Edificaciones comunes
Factor de irregularidad en planta	Ip	0.5			No tiene ninguna irregularidad
Factor de irregularidad en altura	Ia	0.6			No tiene ninguna irregularidad
Categoría y sistema estructural	Cs			2	Cualquier sistema
Coefficiente básico de reducción	Ro	6		C°A °	Pórticos
Coefficiente de reducción final	R	6		C°A °	Corrección de reducción
Gravedad	g	9.81	m/s eg2		

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que cuando sea posible evaluar cuantitativamente toda la información recolectada, se deben realizar comparaciones estadísticas y mantener un parámetro fáctico relevante para establecer resultados en el contexto del sitio y área.

El método utilizado en esta tesis de investigación incluye la observación directa de la muestra a extraer en el campo preciso y el análisis en laboratorio. Para obtener y verificar los tipos de piso, se utilizará un método inductivo, al laboratorio para realizar las pruebas necesarias.

3.7. Aspectos éticos:

Esta investigación se realizará sobre una base representativa de los principios éticos y éticos en materia de derechos de autor para cada fuente bibliográfica que sustentó la investigación mediante la técnica de citas bibliográficas y documentos, técnica validada por juicio de expertos.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

4.1.1. Ubicación política

La presente investigación se desarrolló en el sector Vilcabamba, distrito de Vilcabamba, provincia de La Convención, Departamento de Cusco.



Figura 6. Mapa político del Perú

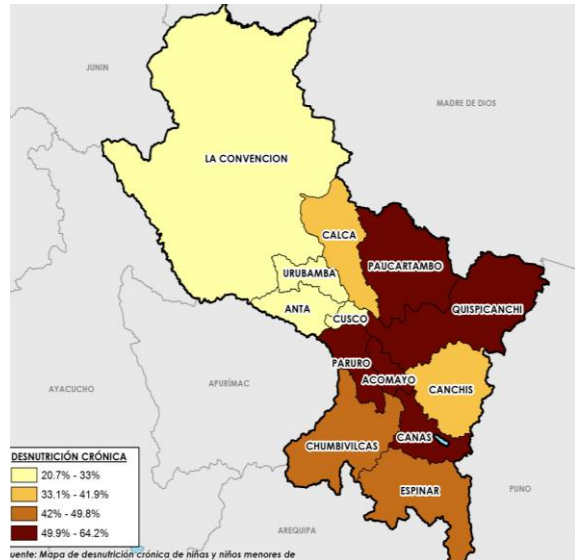


Figura 7. Mapa político Departamento de Cusco

4.1.2. Ubicación del proyecto



Figura 8. Mapa de Provincia de la Convención

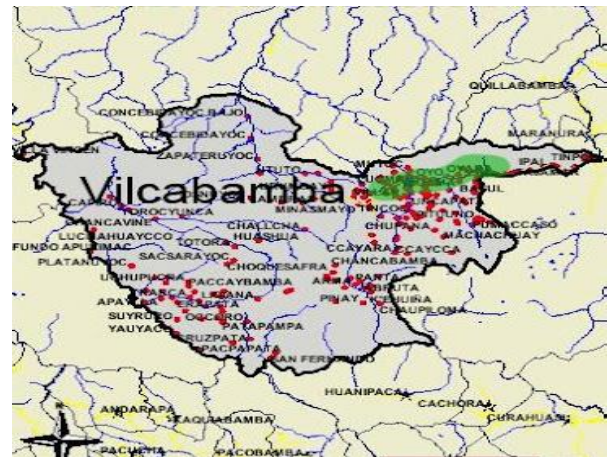


Figura 9. Mapa Distrito de Vilcabamba

4.1.3. Limites

- Norte : Con los Distritos de Santa Ana, Echarati
- Sur : Con la Distrito de Incahuasi
- Este : Con los Distritos de Maranura, Santa Teresa
- Oeste : Con el Distrito de Villavirgen

4.1.4. Ubicación Geográfica

El distrito de Vilcabamba presenta las siguientes coordenadas geográficas: su Latitud es de -14.0778, Latitud: Sur 13° 05' 37", y Longitud de -72.625 y Longitud Oeste 72° 56' 03", contando con un área de 259,000 hras aproximadamente con una altitud de 2.900 m.s.n.m. Según la INEI hasta el 2017 contaba con una población de 9,557 habitantes.

4.1.5. Clima

El clima que posee el distrito de Vilcabamba es caluroso, lo que en conclusión se refiere entre los meses abril hasta octubre las temperaturas con altas cuentan con una temperatura que varía entre los 6°C hasta los 16 °C, teniendo una temperatura promedio de 15 °C durante los meses de Mayo – Setiembre.

Los resultados de la presente tesis titulada: "Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022" se muestra mediante los ensayos de laboratorio ejecutado con los tipos de suelos recolectados empezando con la caracterización de los suelos según las granulometrías, sus respectivas densidades de campo, los contenidos de humedad, límites de Aterberg, densidades relativas, para luego lograr determinar los tipos de suelo que tienen dichas zonas. Para finalmente, con las informaciones recabadas se elaboró los análisis descriptivos por medio de tablas para luego ser contrastadas con las hipótesis previamente planteadas.

Los resultados recopilados en laboratorio de suelos se detallan de la siguiente forma:

De acuerdo con las muestras recolectadas en el predio ubicado en Jr. Miller N°21 de la ciudad de Vilcabamba se realizó los siguientes ensayos de laboratorio



Figura 10. Tamizado de las muestras.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Toma de datos del material tamizado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resultados Análisis Granulométrico suelo intermedio

ENSAYO GRANULOMETRICO SUELO INTERMEDIO				
Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% que pasa
Tamiz	mm.			
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	115.38	15.15	84.85
Nº4	4.75	87.54	11.50	73.35
10	2.00	58.31	7.66	65.69
40	0.42	120.32	15.80	49.89
100	0.15	95.36	12.52	37.37
200	0.07	40.35	5.30	32.07
CAZUELA	0.070	244.20	32.07	
TOTAL		761.46	100.00	

Fuente: Elaboración propia

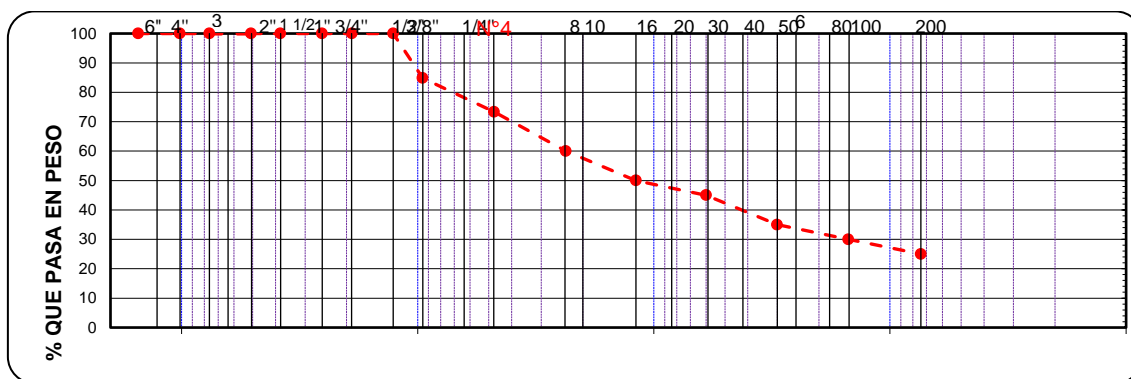


Figura 12. Curva Granulométrica suelo intermedio

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 6 y figura 12 los resultados obtenidos de análisis granulométrico mediante tamizaje tal como indica la norma MTC E 107 - 99, se determinó de la muestra extraída la clasificación SUCS, que contiene **11.50% de grava, 73.35 de arena y 32.07 de finos**



Figura 12. Compactación del material para poder ver la humedad y densidad del material

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resultados Densidad natural suelo intermedio

DENSIDAD NATURAL IN SITU	
Muestra:	
Peso del material + deposito	3970.00
Peso del Deposito	257.00
peso neto del suelo + grava:	3713.00
Peso de la Arena + frasco:	5970.00
Peso de la arena que queda + frasco:	1745.00
Peso de la arena del Embudo:	1580.00
Peso de la arena empleada:	2645.00
densidad de la Arena:	1.40
Volumen del hoyo:	1889.29
Peso de la grava Sacada al Aire:	0.00
Volumen de Grava por desalojamiento:	0.00
Peso del Suelo:	3713.00
Volumen del Suelo:	1889.29
Densidad Humeda:	1.97
Humedad contenida del Suelo:	22.30
Densidad Natural:	1.61

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo con tabla 7 y la norma ASTM D 2216 se efectuó el presente ensayo in – situ logrando obtener como resultado de densidad de campo **1.61 g/cm³**.



Figura 13. Registro de pesos de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Resultados Densidad mínima suelo intermedio

ENSAYO DENSIDAD MINIMA SUELO INTERMEDIO					
Diametro:	14.70 cm				
Altura:	16.82 cm				
Peso del molde:	2,560.00				
Volumen:	2,854.63 cm ³				
Muestra #		1	2	3	4
PESO MOLDE + MUESTRA SECA		6,743	6,769	6,790	6,725
PESO MUESTRA SECA		4,183	4,209	4,230	4,165
VOLUMEN DE LA MUESTRA SECA		2,855	2,855	2,855	2,855
DENSIDAD MINIMA		1.47	1.47	1.48	1.46
DESVIACION ESTANDAR		0.01	0.01	0.01	0.01
PROMEDIO (gr/cm³)		1.47 gr/cm³			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 8 y la norma ASTM D - 2049-69 se efectuó el ensayo denominado densidad mínima para lo cual se tomó cuatro muestras y se obtuvo como resultado el promedio de **1.47 gr/cm³**



Figura 14. contenido de humedad y curva de compactación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resultados Contenido de Humedad suelo intermedio

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
	Capsula N°	H	X	
1	Peso del tarro:	56.99	54.91	
2	Peso del T + Suelo humedo:	97.98	103.1	
3	Peso del T + Suelo Seco::	95.2	99.45	
4	Peso del Agua:	2.78	3.65	
5	Peso del suelo seco:	38.21	44.54	
6	Contenido de Humedad:	7.28	8.19	7.74
	Contenido de Humedad PROM:			7.74

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO DE HUMEDAD

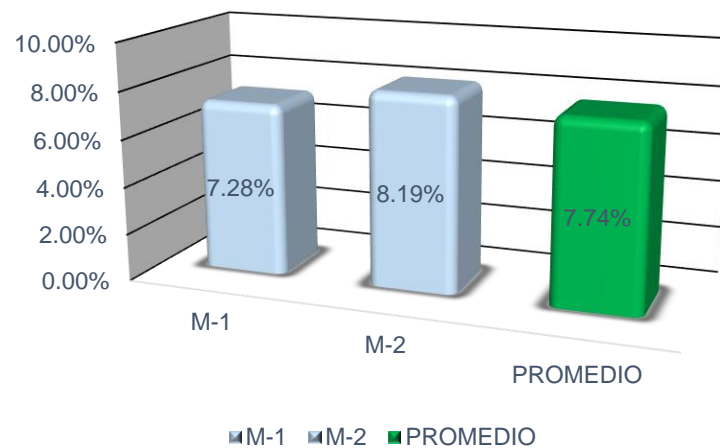


Figura 15. Contenido de humedad suelo intermedio

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 9 y figura 15 cumpliendo con la norma NTP 339.127 se efectuó el ensayo del Contenido de Humedad logrando obtener como resultado el porcentaje de humedad promedio de **7.74%**.

Tabla 10. Resultados Limite Liquido suelo intermedio

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	59.57	51.24	38.01	56.75
Peso capsula. + suelo humedo	62.14	64.21	28.8	59.68
capsula + suelo seco	61.8	62.42	55.58	59.2
Numero de golpes	31	26	20	15
Peso suelo seco	2.23	11.18	17.57	2.45
Peso agua	0.34	1.79	3.22	0.48
% humedad	15.20%	16	18.3	19.6

Fuente: Elaboración propia

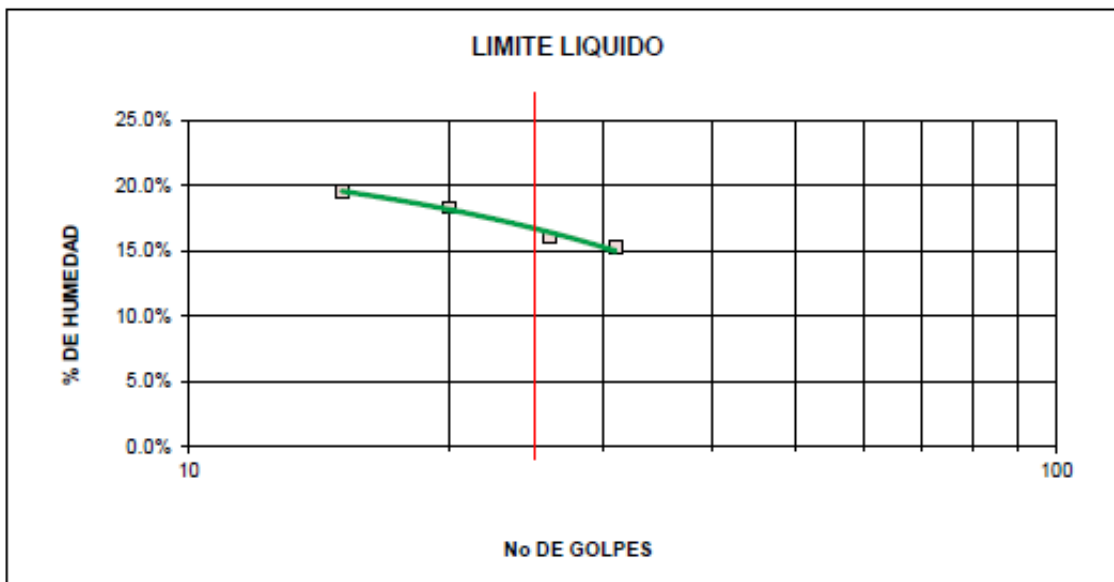


Figura 16. Limite liquido suelo intermedio

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 10 y figura 16 cumpliendo con la norma ASTM D-4318 se efectuó el ensayo de Límite Líquido y se logró obtener como resultado **LL=16.72%**

Limite Plástico

Tabla 11. Resultados Limite Plástico suelo intermedio

LIMITE PLASTICO				
Muestra N°	A	B	C	
Peso de la capsula	52.22	52.38	51.2	
Peso capsula. + suelo humedo	53.11	53.97	53.28	
capsula + suelo seco	52.99	53.76	53.04	
Peso suelo seco	0.77	1.38	1.84	
Peso agua	0.12	0.21	0.24	
% humedad	15.6	15.2	13	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 11 cumpliendo con la norma ASTM D- 4318 se efectuó los ensayos de laboratorio de Límite Plástico e Índice de plasticidad y se logró obtener como resultado **LL=14.62% y IP=2.11%**

Tabla 12. Resultados Capacidad de carga suelo intermedio

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:		UND.
CAPACIDAD PORTANTE		CAPACIDAD PORTANTE		CAPACIDAD PORTANTE		CAPACIDAD PORTANTE		
$q_{ult} =$	904.24	$q_{ult} =$	985.38	$q_{ult} =$	686.70	$q_{ult} =$	609.52	[kN/m ²]
$q =$	904.24	$q =$	985.38	$q =$	686.70	$q =$	609.52	[kN]
$q_{amm} =$	301.41	$q_{amm} =$	228.46	$q_{amm} =$	228.90	$q_{amm} =$	203.17	[kN/m ²]
3.07		2.33		2.33		2.07		[Kg/cm ²]

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Según con la tabla 12 se pudo obtener como resultado de los ensayos de laboratorio la capacidad de carga que tiene dicho suelo **qadm= 2.07 kg/cm²**

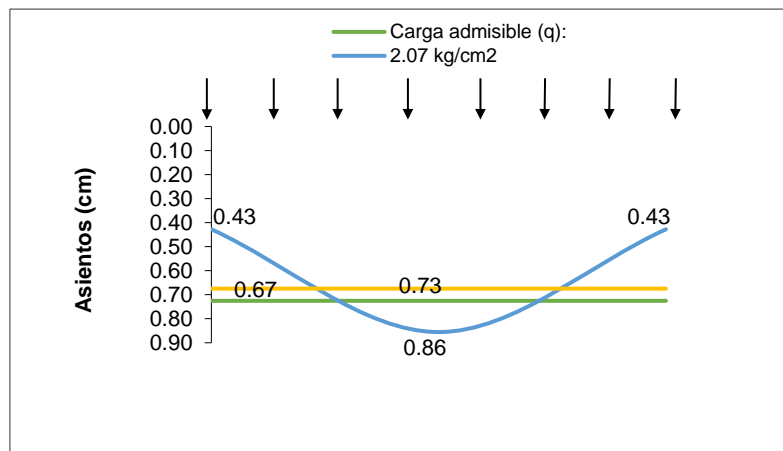


Figura 17. Asentamiento suelo intermedio

Interpretación:

De acuerdo con la figura 17 se pudo obtener como resultado el asentamiento inmediato de **0.86 cm**

4.2 Resultados de los ensayos de Laboratorio para un suelo blando

De acuerdo con las muestras recolectadas en el predio ubicado en Jr. Anta N°11 de la ciudad de Vilcabamba se realizó los siguientes ensayos de laboratorio.

Figura 18. Tamizado de las muestras.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Resultados Análisis Granulométrico blando

ENSAYO GRANULOMETRICO SUELO BLANDO				
Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% que pasa
Tamiz	mm.			
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	100.00
10	2.00	0.00	0.00	100.00
40	0.42	0.00	0.00	100.00
100	0.15	67.81	12.00	88.00
200	0.07	192.54	34.09	53.91
CAZUELA	0.070	304.50	53.91	
TOTAL		564.85	100.00	

Fuente: Elaboración propia

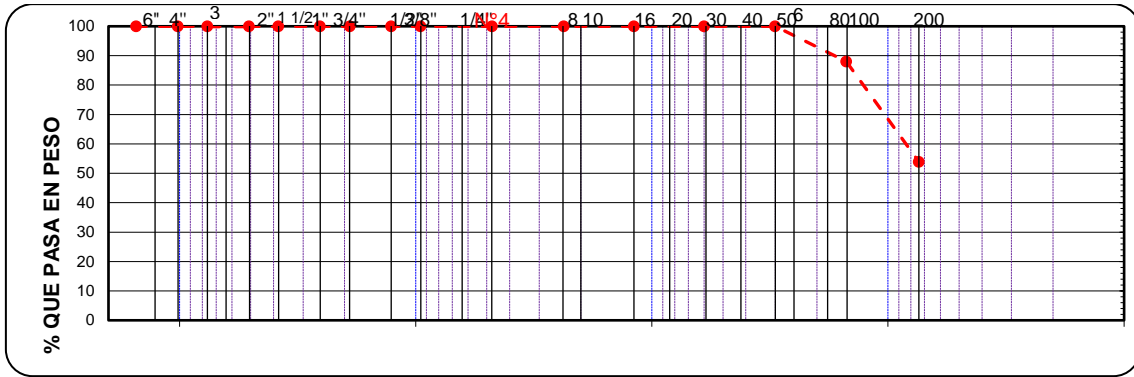


Figura 19. Curva Granulométrica suelo blando

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 13 y figura 19 los resultados obtenidos de análisis granulométrico mediante tamizaje tal como indica la norma MTC E 107 - 99, se determinó de la muestra extraída la clasificación SUCS, que contiene **12.00% de grava, 88% de arena y 53.91 de finos.**



Figura 20. Registro de pesos de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resultados Densidad natural suelo blando

DENSIDAD NATURAL IN SITU	
Muestra:	
Peso del material + deposito	3405.00
Peso del Deposito	188.00
peso neto del suelo + grava:	3217.00
Peso de la Arena + frasco:	5821.00
Peso de la arena que queda + frasco:	1623.00
Peso de la arena del Embudo:	1454.00
Peso de la arena empleada:	2744.00
densidad de la Arena:	1.38
Volumen del hoyo:	1988.41
Peso de la grava Sacada al Aire:	0.00
Volumen de Grava por desalojamiento:	0.00
Peso del Suelo:	3217.00
Volumen del Suelo:	1988.41
Densidad Humeda:	1.62
Humedad contenida del Suelo:	11.85
Densidad Natural:	1.45

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo con tabla 14 y la norma ASTM D 2216 se efectuó el presente ensayo in – situ logrando obtener como resultado de densidad de campo **1.45 g/cm3**.

4.3.1 Resultados de densidad mínima (suelo blando)

Tabla 15. Resultados Densidad mínima suelo blando

ENSAYO DENSIDAD MINIMA SUELO BLANDO					
Diametro:		14.58 cm			
Altura:		16.70 cm			
Peso del molde:		2,554.00			
Volumen:		2,788.18 cm ³			
Muestra #		1	2	3	4
PESO MOLDE + MUESTRA SECA		6,485	6,482	6,479	6,484
PESO MUESTRA SECA		3,931	3,928	3,925	3,930
VOLUMEN DE LA MUESTRA SECA		2,788	2,788	2,788	2,788
DENSIDAD MINIMA		1.41	1.41	1.41	1.41
DESVIACION ESTANDAR		0.001	0.001	0.001	0.001
PROMEDIO (gr/cm³)		1.409 gr/cm³			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo con la tabla 15 y la norma ASTM D - 2049-69 se efectuó el ensayo denominado densidad mínima para lo cual se tomó cuatro muestras y se obtuvo como resultado el promedio de **1.409 gr/cm³**

Tabla 16. Resultados Contenido de Humedad suelo blando

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
N° muestra		1	2	PROMEDIO
	Capsula N°	H	X	
1	Peso del tarro:	57.95	58.25	
2	Peso del T + Suelo humedo:	98.24	99.87	
3	Peso del T + Suelo Seco::	94.15	95.28	
4	Peso del Agua:	4.09	4.59	
5	Peso del suelo seco:	36.20	37.03	
6	contenido de Humedad: (%)	11.30	12.40	11.85
contenido de Humedad PROMEDIO		11.85		

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO DE HUMEDAD

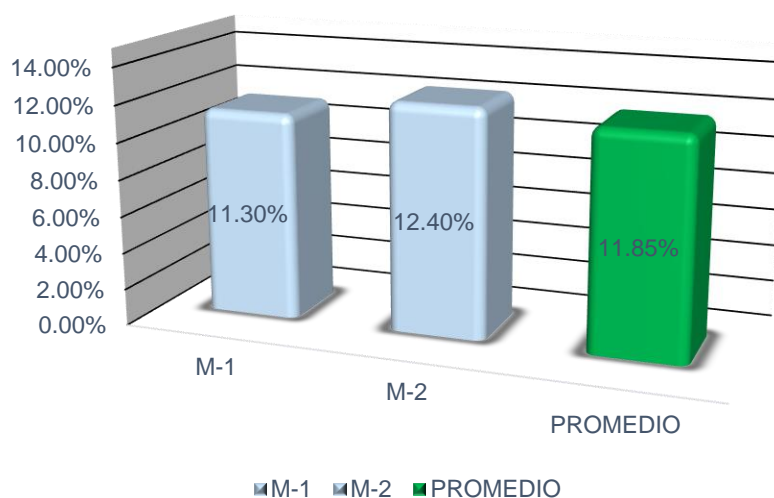


Figura 21. Contenido de humedad suelo blando

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 16 y figura 21 cumpliendo con la norma NTP 339.127 se efectuó el ensayo del Contenido de Humedad logrando obtener como resultado el porcentaje de humedad promedio de **11.85%**.

Limite Liquido

Tabla 17. Resultados Limite Liquido suelo blando

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	52.21	50.39	21.24	47.61
Peso capsula. + suelo humedo	65.71	69.02	65.9	60.26
Peso capsula + suelo seco	62.49	65.01	63.15	58.03
Numero de golpes	16	22	28	35
Peso suelo seco	10.28	14.62	11.91	10.42
Peso agua	3.22	4.01	2.75	2.23
% humedad	31.30%	27.4	23.1	21.4

Fuente: Elaboración propia

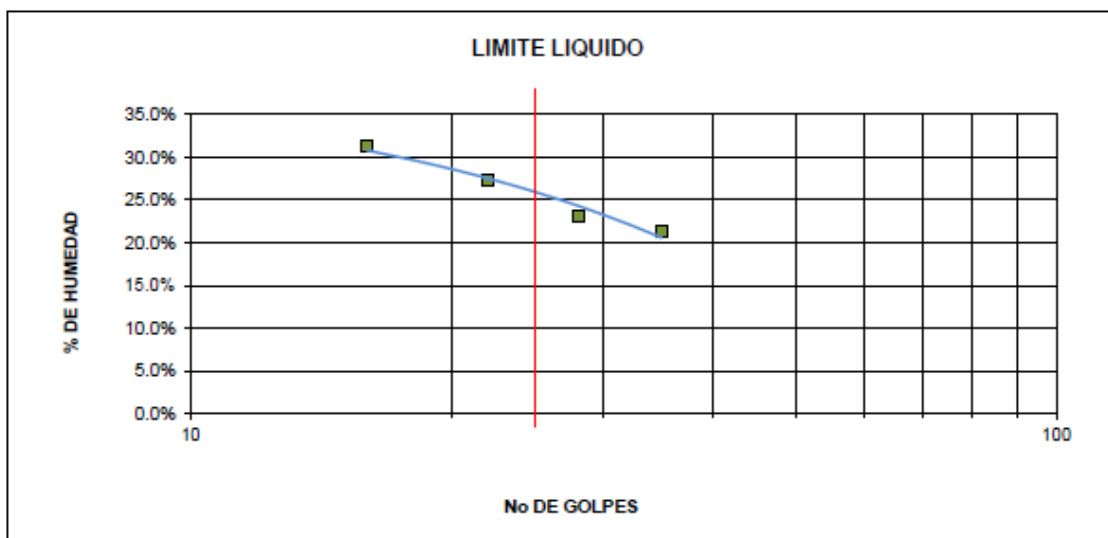


Figura 22. Limite liquido suelo blando

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 17 y figura 22 cumpliendo con la norma ASTM D-4318 se efectuó el ensayo de Límite Líquido y se logró obtener como resultado **LL=25.94%**

Limite Plástico

Tabla 18. Resultados Limite Plástico suelo blando

LIMITE PLASTICO				
Muestra N°	A	B	C	
Peso de la capsula	27.55	29.1	19.15	
Peso capsula. + suelo humedo	29.69	31.75	20.93	
Peso capsula + suelo seco	29.35	31.4	20.67	
Peso suelo seco	1.8	2.3	1.52	
Peso agua	0.34	0.35	0.26	
% humedad	18.9	15.1	17.1	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 18 cumpliendo con la norma ASTM D- 4318 se efectuó los ensayos de Límite Plástico e Índice de plasticidad y se logró obtener como resultado **LL=17.02% y IP=8.92%**

Tabla 19. Resultados Capacidad de carga suelo blando

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:		UND.
$q_{ult} =$	680.65	$q_{ult} =$	474.71	$q_{ult} =$	474.97	$q_{ult} =$	455.18	[kN/m ²]
$q =$	680.65	$q =$	474.71	$q =$	474.97	$q =$	455.18	[kN]
$q_{amm} =$	226.88	$q_{amm} =$	158.24	$q_{amm} =$	158.32	$q_{amm} =$	151.73	[kN/m ²]
2.31		1.61		1.61		1.55		[Kg/cm ²]

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 19 se pudo obtener como resultado de los ensayos de laboratorio la capacidad de carga que tiene dicho suelo **$q_{adm}=1.55 \text{ kg/cm}^2$**

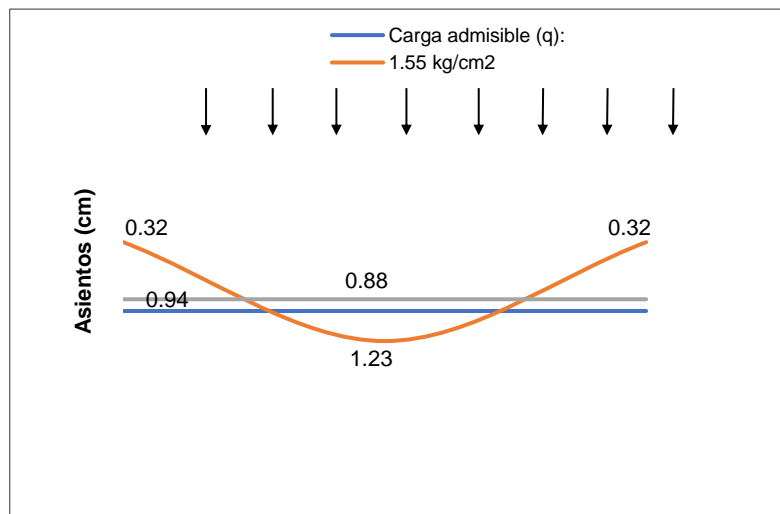


Figura 23. Asentamiento suelo blando

Interpretación:

De acuerdo con la figura 23 se pudo obtener como resultado el asentamiento inmediato de **1.23 cm**

4.3 Predimensionamiento

$$H = \frac{L}{25} = \frac{4.60}{25} = 0.184m$$

El espesor de la losa aligerada será 0.20 m

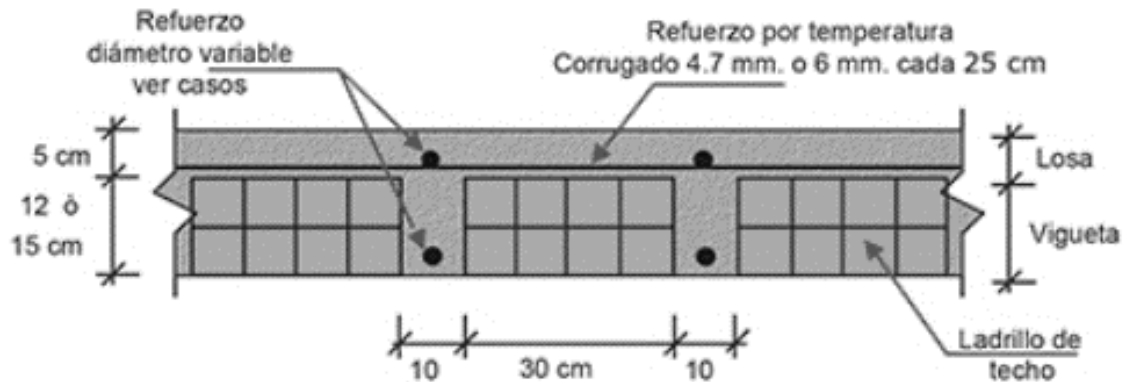


Figura 24. Detalle losa aligerada.

Viga x:

$$\text{Peralte} \quad \text{---} \rightarrow \quad H = \frac{L}{12} = \frac{4.75}{12} = 0.40m$$

$$\text{Base} \quad \text{---} \rightarrow \quad B = \frac{H}{2} = \frac{0.40}{2} = 0.20m$$

Viga y:

$$\text{Peralte} \quad \text{---} \rightarrow \quad H = \frac{L}{12} = \frac{4.60}{12} = 0.40m$$

$$\text{Base} \quad \text{---} \rightarrow \quad B = \frac{H}{2} = \frac{0.40}{2} = 0.20m$$

Tabla 20. Metrado de cargas columna

CARGA MUERTA	Descripcion		NIVEL 01	NIVEL 02	NIVEL 03	NIVEL 04	CARGA (Kg/m2)
	PD		peso de la losa aligerada	300	300	300	300
		peso de acabados	100	100	100	100	400(Kg/m2)
		peso de tabiqueria	150	150	150	150	600 (Kg/m2)
		peso de cielorraso	50	50	50	50	200 (Kg/m2)
		peso del pastelero					100 (Kg/m2)
		peso de viga	100	100	100	100	400 (Kg/m2)
		peso de columna	60	60	60	60	240 (Kg/m2)
						PD=	3.140 Tn

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Metrado de cargas columna

CARGA MUERTA	Descripcion		NIVEL 01	NIVEL 02	NIVEL 03	NIVEL 04	CARGA (Kg/m2)
	PD		azotea				
		oficinas	200	200	200	200	800(Kg/m2)
							PD=

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. Fórmula cargas de servicio

Carga de servicio: (Ps)
$Ps = Pd + Pi$

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Cargas de servicio

Carga de servicio: (Ps)	
3.14 Pd	1.95 Pi
Ps=	6.12 Ton

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Área de columna

Área de columna	
$Ac(C1) =$	$\frac{1.10 (Ps)}{0.30 f'c}$
Área de columna	
$Ac(C1) =$	$\frac{1.10 \times 6.12 \text{ Tn}}{0.30 \times 0.21 \text{ Tn/cm}^2}$
área de C1	3120 cm2

Fuente: elaboración propia.

La dimensión de las columnas es de:

Tabla 25. Dimensión de la placa

(D)=	25.00 cm
d =	65.00 cm

Fuente: elaboración propia.

Modelamiento

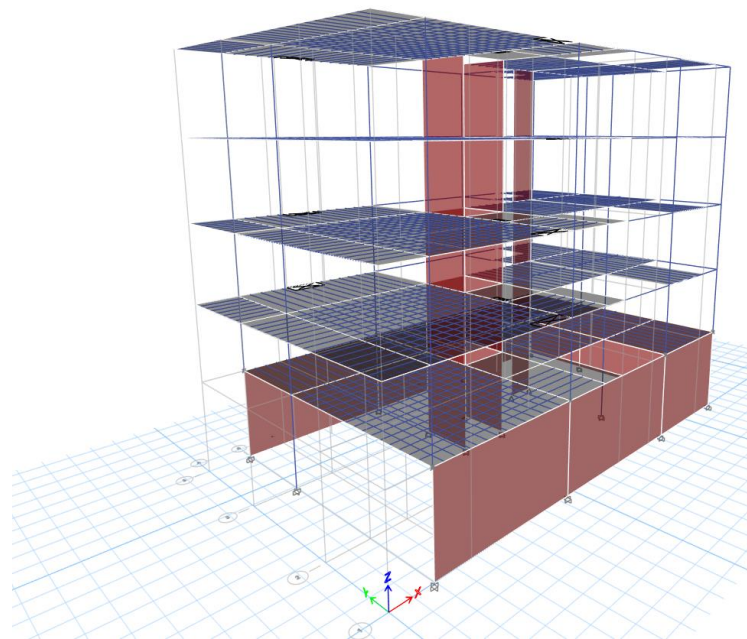


Figura 25. Modelamiento de cimentación

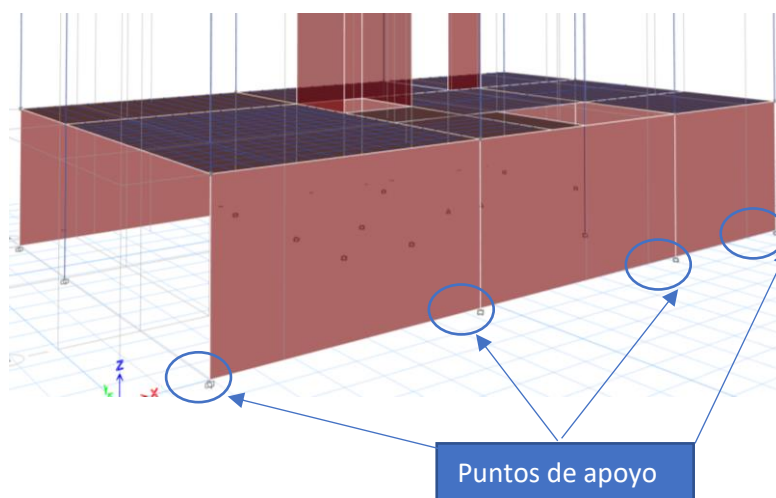


Figura 26. Modelamiento de puntos de apoyo

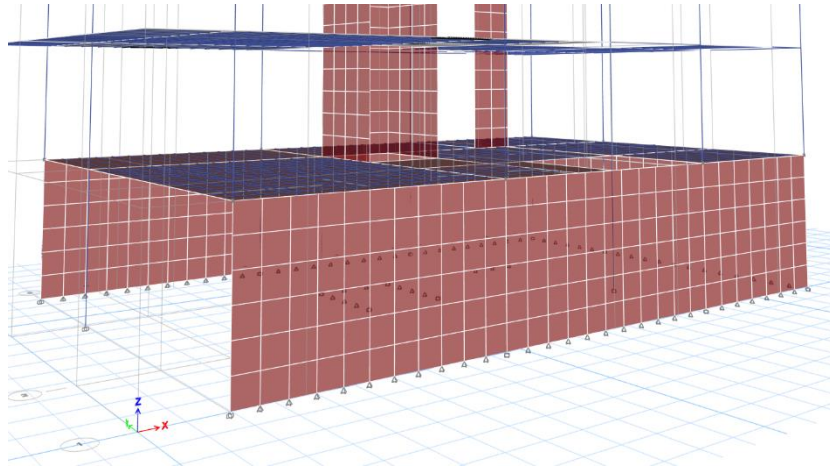


Figura 27. Discretización de puntos de apoyo

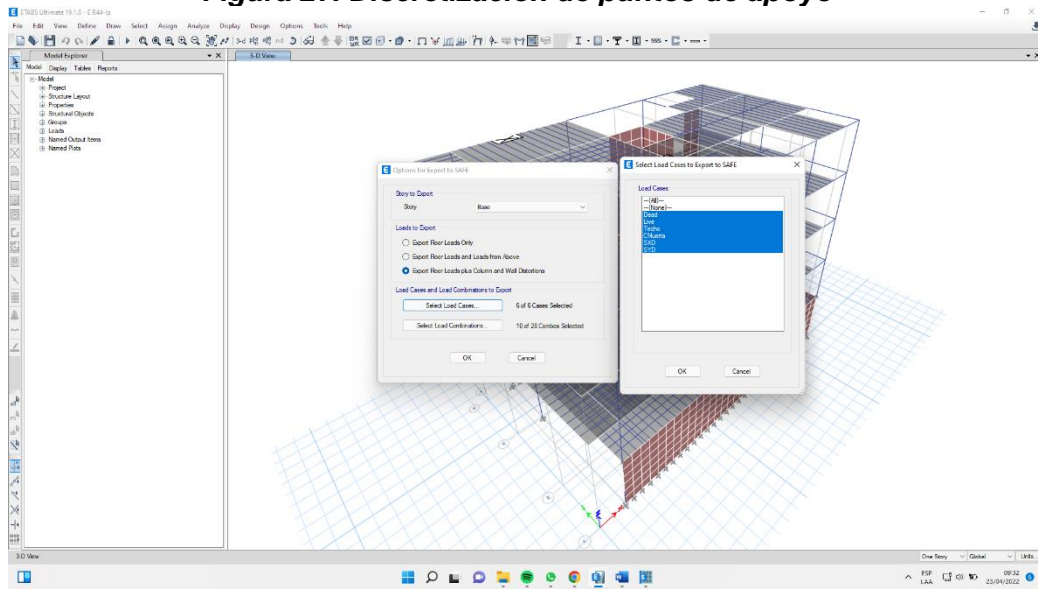


Figura 29. Combinación de cargas

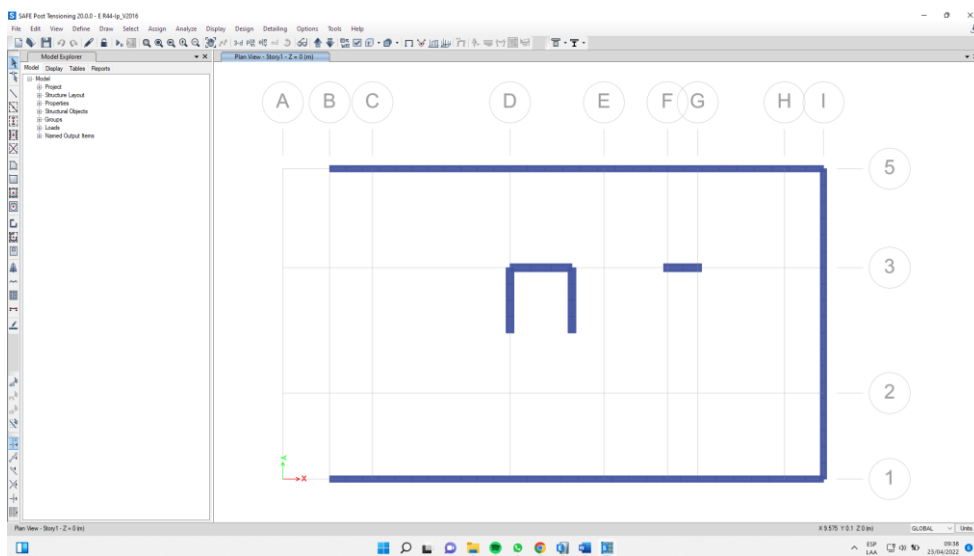


Figura 30. Planta base

Se procede a asignar los materiales en el programa SAFE como son el concreto y el acero de refuerzo:

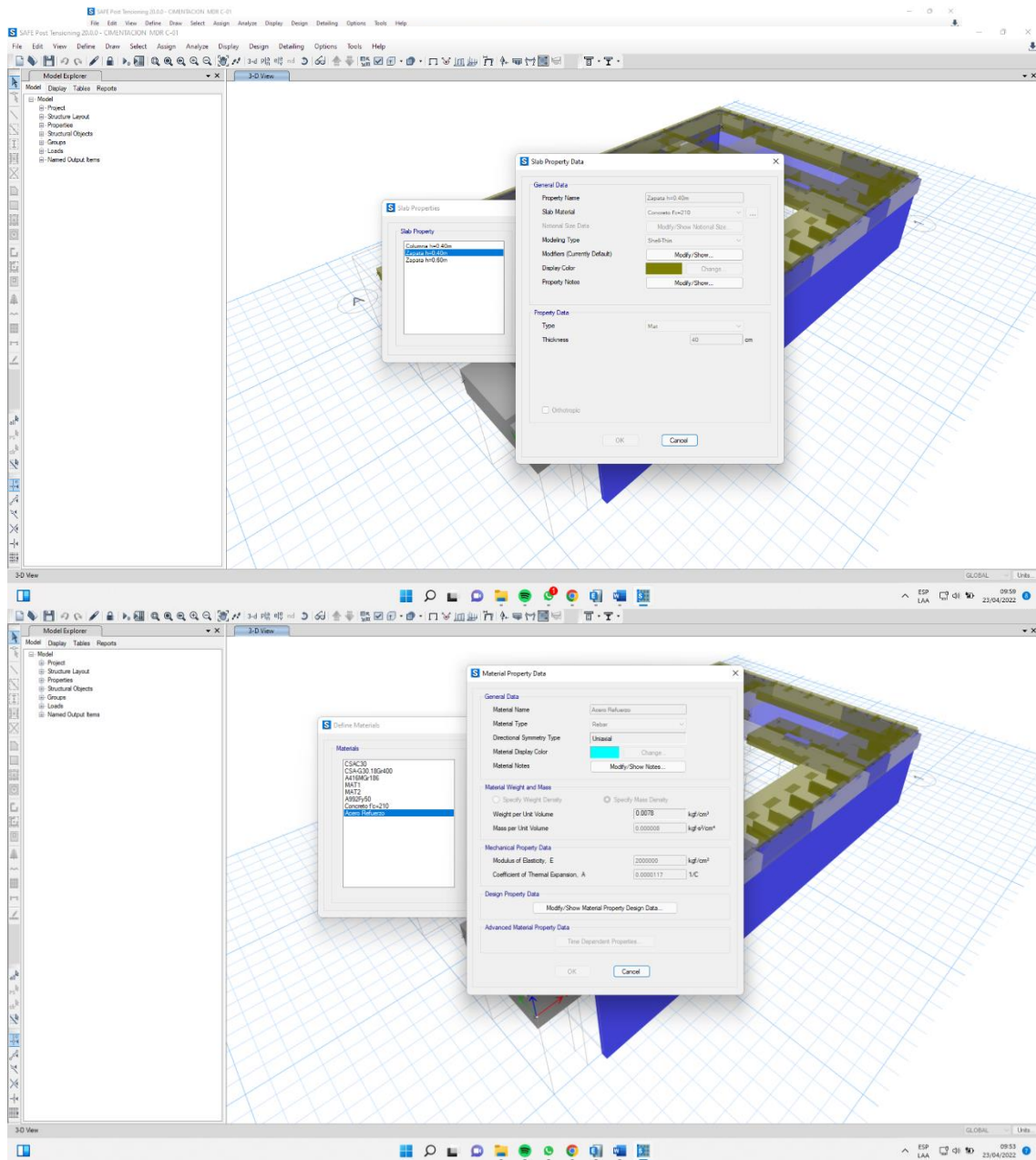


Figura 32. Materiales de cimentación

Luego de definir los materiales se procede a definir las secciones de los elementos estructurales de la cimentación;

Figura 33. Zapata peralte 40 cm

Zapata Peralte de 60 cm

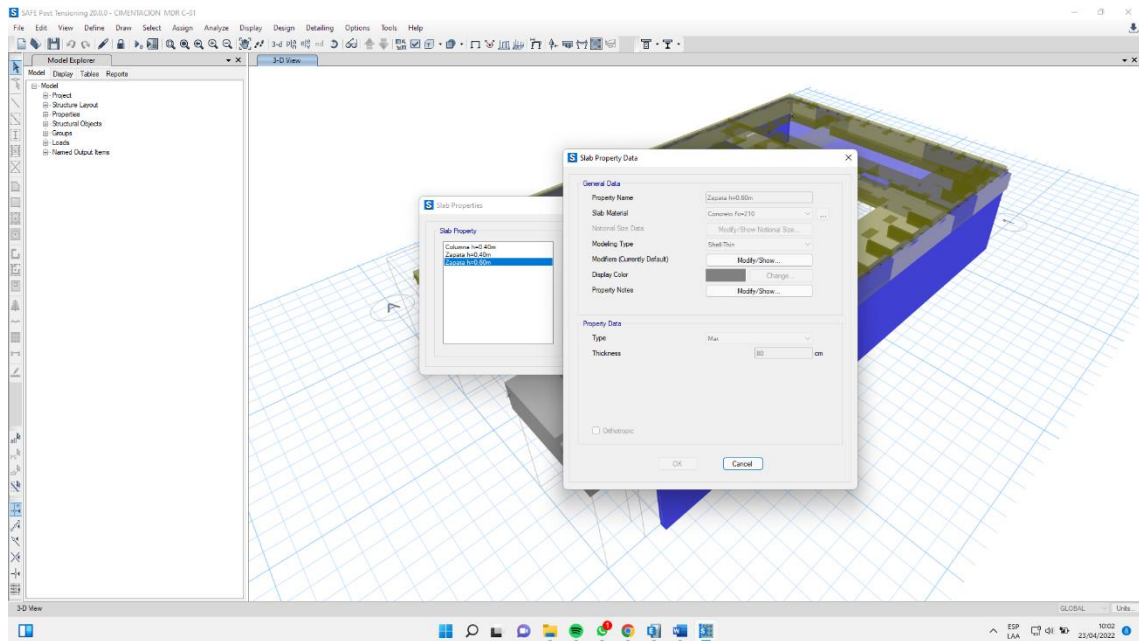


Figura 34. Zapata peralte 60 cm

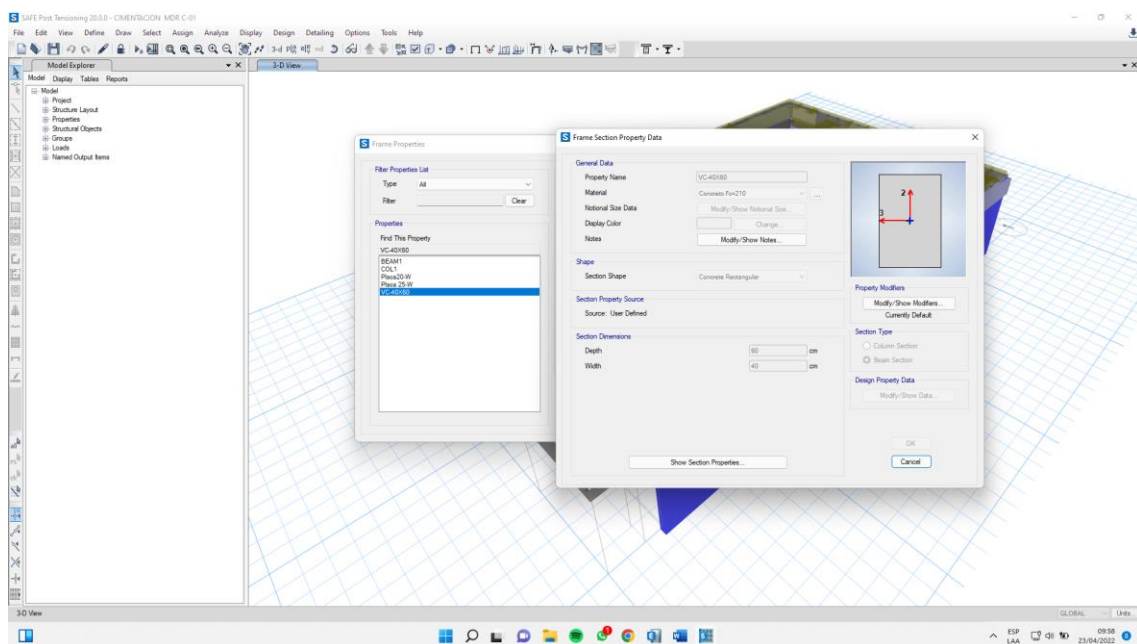


Figura 35. Vigas de conexión

1) Columna; sección en la cual la columna hace contacto con la cimentación:

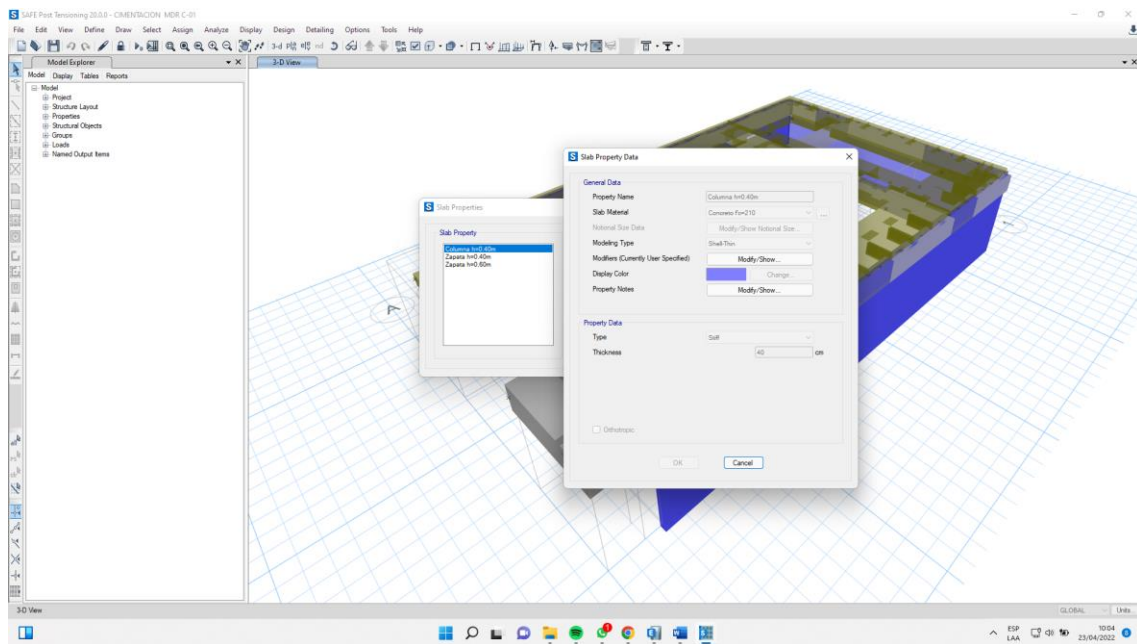


Figura 36. Sección columnas

Luego de definir tanto los materiales como las secciones de los materiales, se procede grafica la distribución de la cimentación de la estructura.

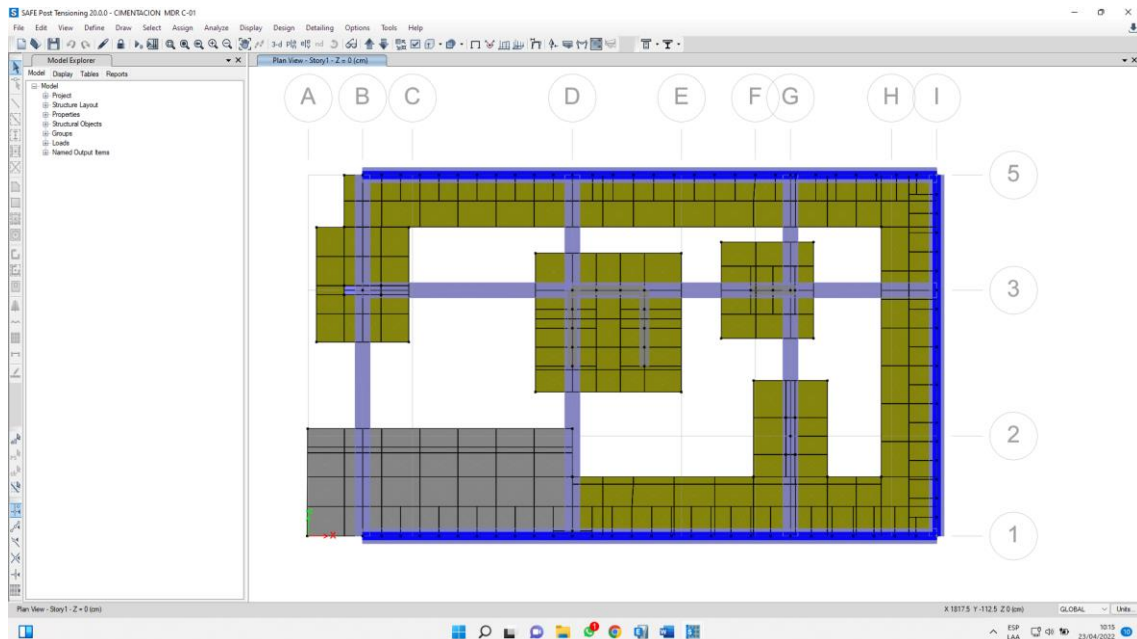


Figura 37. Suelo C-01

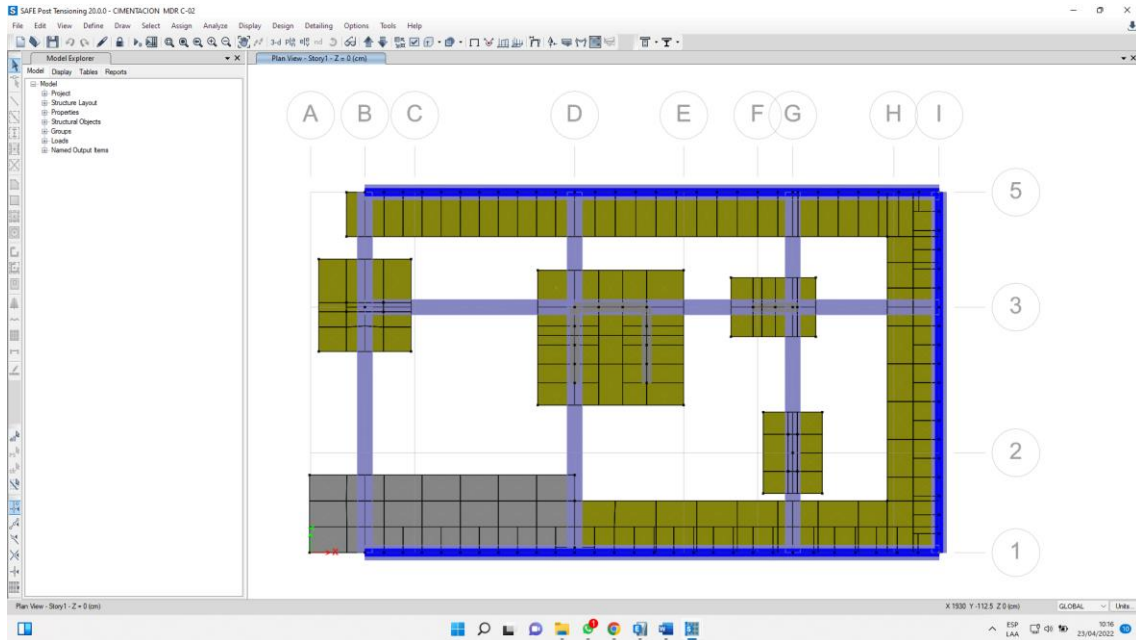


Figura 38. Suelo C-02

Seguidamente se le asigna Carga Muerta de 0.21 kg/cm² esto debido a la sobre carga del material de relleno por encima de la cimentación, además de los acabados a nivel de piso terminado y Carga Viva de 0.05 kg/cm² esto debido de la misma forma a la sobre carga viva a nivel de piso terminado.

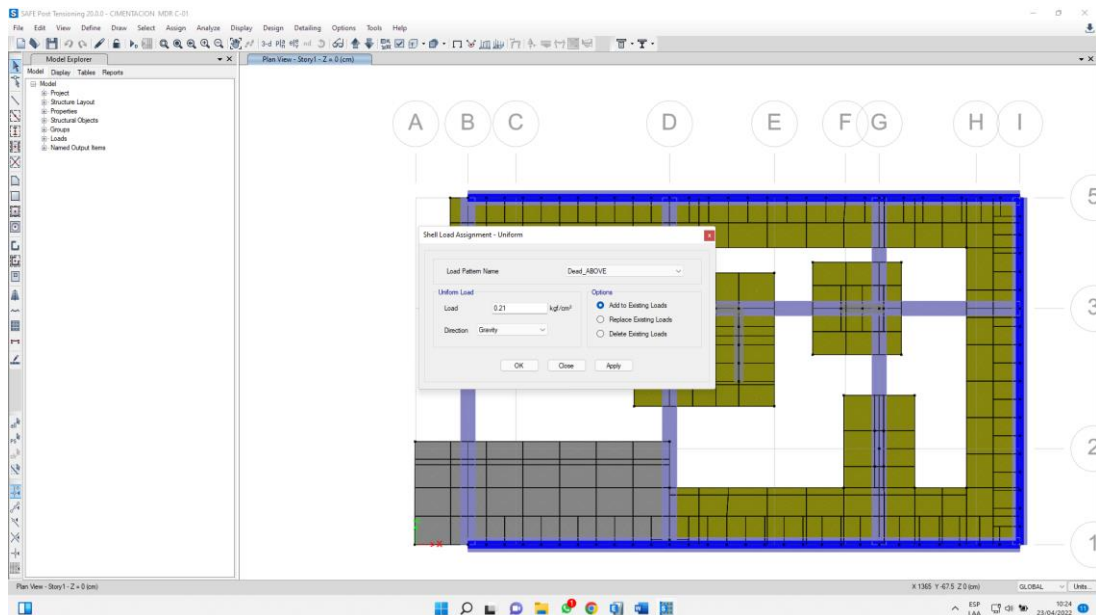


Figura 39. Carga muerta

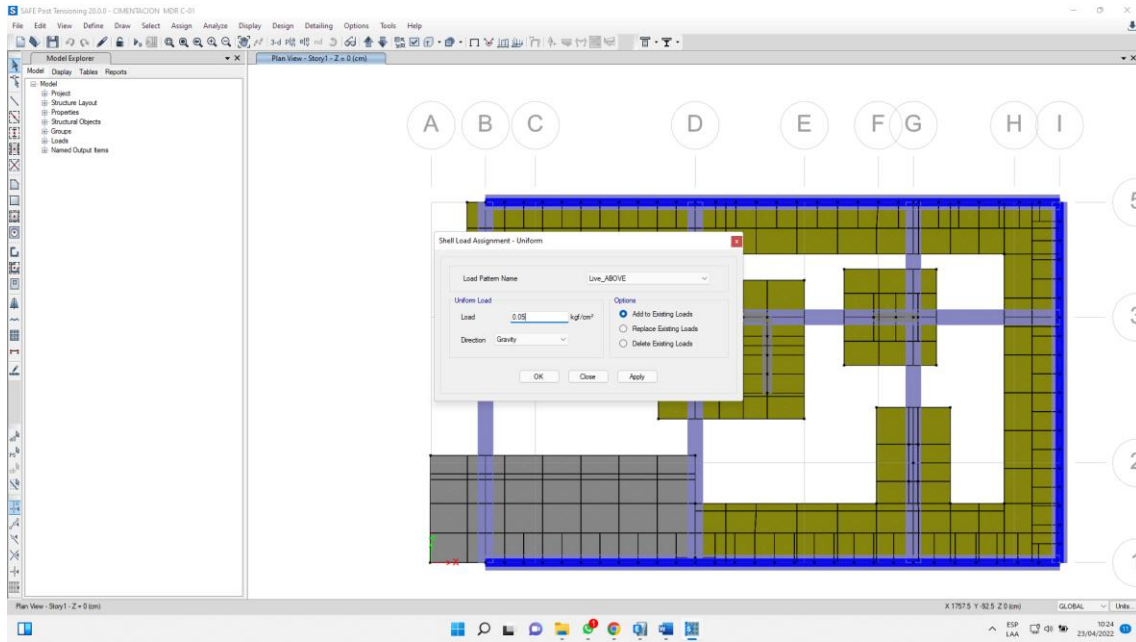


Figura 40. Carga viva

Seguidamente se le asigna la restricción del suelo en función a la capacidad de carga de los suelos que se tenga en el lugar de edificación, con el coeficiente de Balasto.

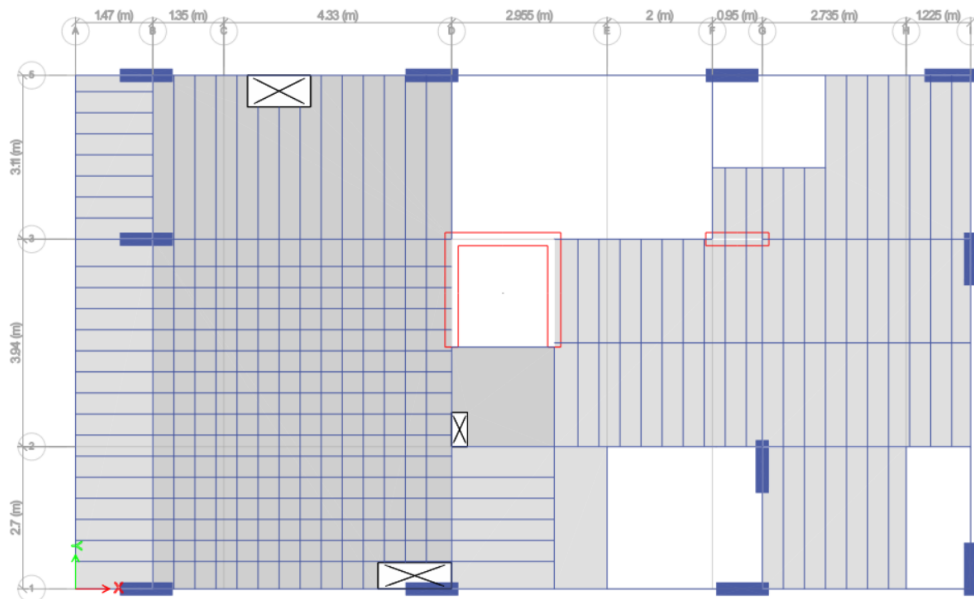



Figura 41. Modelamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Previamente se configuraban en el software las propiedades del material y sus unidades de medida.

E Material Property Data

General Data

Material Name: Concreto F'c 210
 Material Type: Concrete
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color:  Change...
 Material Notes: Modify/Show 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-s³/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 217370.65 kgf/cm²
 Poisson's Ratio, U: 0.2
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
 Shear Modulus, G: 905711.04 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
 Time Dependent Properties...

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 User Specified

OK Cancel

Figura 42. Materiales

Fuente: elaboración propia.

- Resistencia a compresión: $f'c$ 210kg/cm²
- Módulo de poisson: 0.2
- Módulo de elasticidad: 217370.65kgf/cm²
- Peso unitario: 2400kg/m³


E Grid System Data

Grid System Name: G1

System Origin: Global X: 0 m, Global Y: 0 m, Rotation: 0 deg

Story Range Option: Default - All Stories, User Specified

Click to Modify/Show: Reference Points..., Reference Planes...

Options: Bubble Size: 0.5 m, Grid Color: 

Rectangular Grids

Display Grid Data as Ordinates Display Grid Data as Spacing

X Grid Data

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
A	0	Yes	End
B	1.47	Yes	End
C	2.82	Yes	End
D	7.15	Yes	End
E	10.105	Yes	End
F	12.105	Yes	End

Y Grid Data

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
1	0	Yes	Start
2	2.7	Yes	Start
3	6.64	Yes	Start
5	9.75	Yes	Start






General Grids

Grid ID	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	Visible	Bubble Loc

OK Cancel

Figura 43. Delimitación de ejes.

Fuente: elaboración propia.

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
▶	4to nivel	2.65	13.8	No	1er nivel	No	0	
	3er nivel	2.65	11.15	No	1er nivel	No	0	
	2do nivel	2.65	8.5	No	1er nivel	No	0	
	1er nivel	2.65	5.85	Yes	None	No	0	
	Semisotano	3.2	3.2	No	None	No	0	
	Base		0					

Note: Right Click on Grid for Options

Figura 44. Delimitación de alturas de cada nivel

Fuente: Elaboración propia.

Datos para cada elevación típica de 2,65 metros en cada uno de sus niveles.


Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C 25x65_1.12%

Material: Concreto F'c 245

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.65 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column



Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Figura 45. Dimensión de placa

Fuente: elaboración propia.

Las secciones de columna están predefinidas por las dimensiones de la placa P25x65cm.

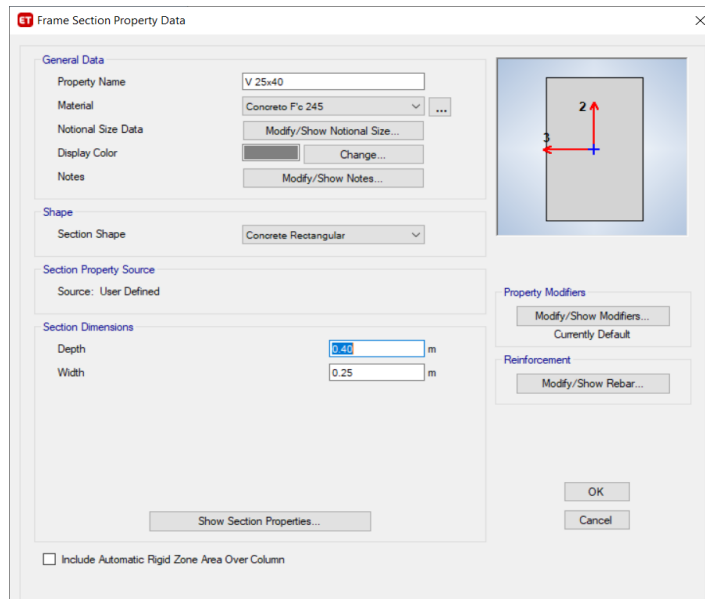


Figura 46. Dimensión de viga

Fuente: Elaboración propia.

Las secciones transversales de la viga se determinan de acuerdo con las dimensiones preliminares de la viga. V25x40cm.

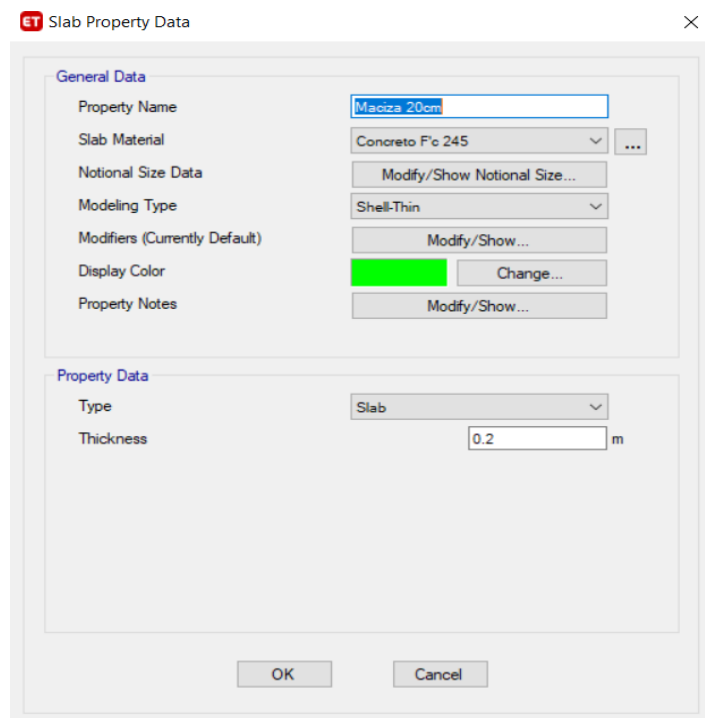


Figura 47. Espesor de losa

La sección transversal de la placa se determina midiendo las dimensiones preliminares de la losa. 20cm.

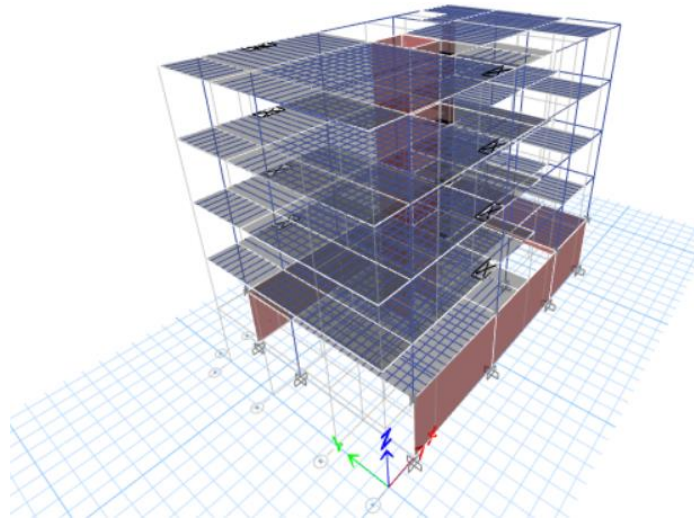


Figura 48. Modelamiento de la estructura vista 3D

Luego se modela la estructura de acuerdo a la realización previamente diseñada.

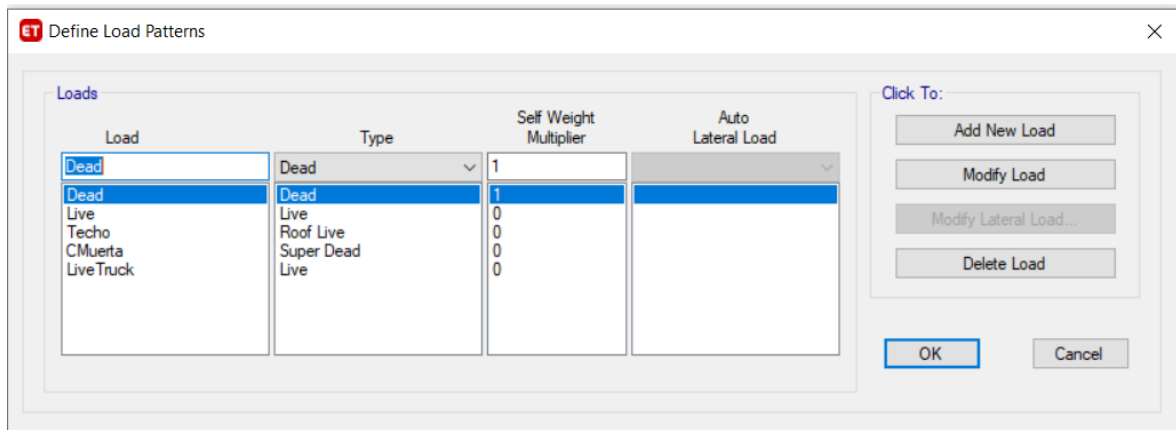


Figura 49. Configuración Cargas

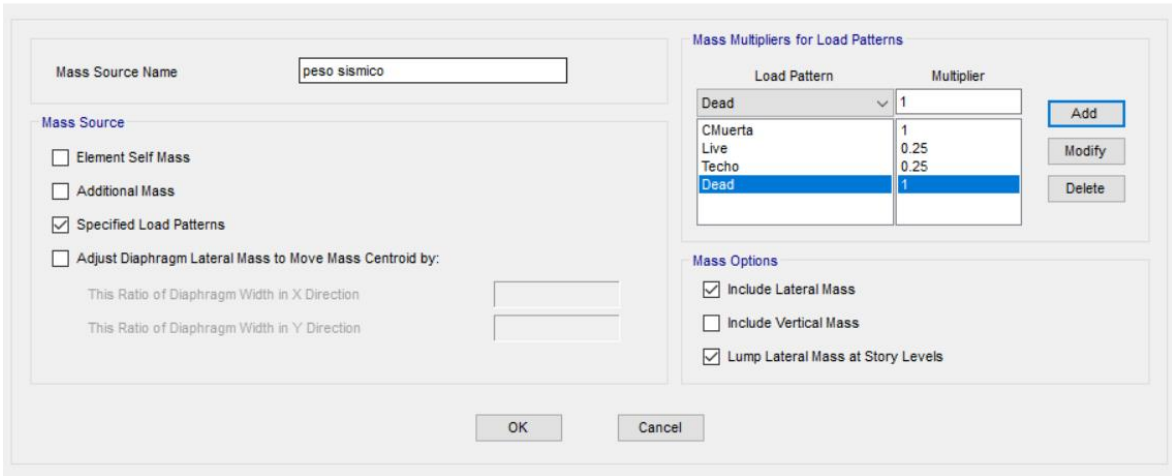


Figura 50. Peso sísmico de la edificación

$$F.E.= Z*U*S*g/R$$

Los parámetros determinados para el espectro inelástico se muestran a continuación.

Factor de zona: **Z2 = 0.25** (artículo 10- zonificación)

Factor de uso: categoría C, vivienda **U= 1.0** (tabla numero 5)

Factor de suelo: **S2 = 1.20** (tabla numero 10)

Gravedad: g= 9.81 m/seg²

4.4 Resultados de Análisis estructural

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.303	0.0595	0.3269	0.0002	0.0595	0.3269	0.0002	0.1638
Modal	2	0.242	0.262	0.3192	0.0001	0.3214	0.6461	0.0004	0.1568
Modal	3	0.204	0.3893	0.0587	0.0001	0.7107	0.7048	0.0004	0.0299
Modal	4	0.085	0.0174	0.0282	0.0002	0.7281	0.7331	0.0006	0.0142
Modal	5	0.075	0.0026	0.002	0.1557	0.7307	0.7351	0.1564	0.0099
Modal	6	0.066	0.0005	0.0005	0.0105	0.7312	0.7356	0.1668	0.0011
Modal	7	0.065	0.0216	0.0928	0.0001	0.7528	0.8284	0.167	0.0507
Modal	8	0.064	0	0.0006	0.0027	0.7528	0.829	0.1697	0.0002
Modal	9	0.063	0.0007	0.0011	0.0041	0.7535	0.8301	0.1738	0.0018
Modal	10	0.06	0.0001	0.0029	0.0265	0.7536	0.833	0.2003	0.0001
Modal	11	0.059	1.523E-06	0.0003	0.0143	0.7536	0.8333	0.2146	0.0005
Modal	12	0.059	0.0001	2.331E-06	0.0019	0.7537	0.8333	0.2165	0.0001
Modal	13	0.058	0.0004	1.953E-05	0.001	0.7541	0.8333	0.2175	4.872E-05
Modal	14	0.055	0.0081	0.0077	0.0082	0.8351	0.841	0.2257	0.0176
Modal	15	0.05	0.0015	0.0008	0.0047	0.8366	0.8418	0.2304	0.0609

Figura 51. Periodos de vibración

Tabla 26. Resultados participación modal

CASO	MODO	PERIODO SEC	SUM UX	SUM UY
MODAL	1	0.303	5%	32%
MODAL	2	0.242	32%	64%
MODAL	3	0.204	71%	70%
MODAL	4	0.085	72%	73%
MODAL	5	0.075	73%	73%
MODAL	6	0.066	73%	73%
MODAL	7	0.065	75%	82%
MODAL	8	0.064	75%	82%
MODAL	9	0.063	75%	83%
MODAL	10	0.06	75%	83%
MODAL	11	0.059	83%	83%
MODAL	12	0.059	83%	83%

Fuente: Elaboración propia

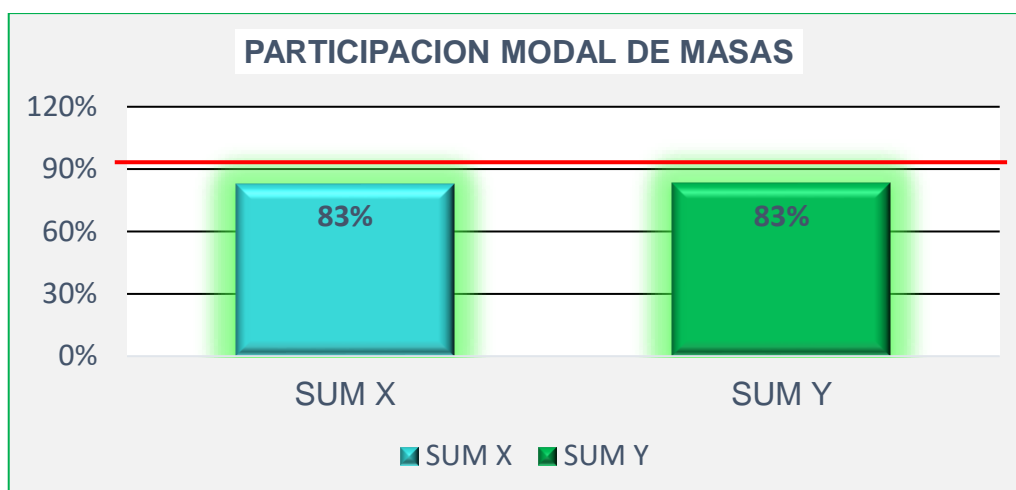


Figura 52. Participación modal

Según la Tabla 26 y Figura 51 puede identificar los modos de vibración tomando en cuenta que la suma de las masas efectivas tiene que ser al menos de 90% por lo cual en la tabla se muestra el análisis de 12 modos de vibración de la edificación en la dirección “X” en el modo 12 un 83% y en dirección “Y” en el modo 12 un 83%.

ET Load Case Data ×

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	R=3.6	1
Acceleration	U3	R=3.6	0.6667

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

Figura 53. Cortante dinámica en SX

ET Load Case Data ×

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	R=3.6	1
Acceleration	U3	R=3.6	0.6667

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

Figura 54. Cortante dinámica en SY

Tabla 27 Resultados cortantes dinámica

CORTANTE DINÁMICA	
Vx din=	586.62
Vy din=	532.39

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 27 puede identificar las cortantes dinámicas tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y obteniendo como resultado 586.62 y 532.39 respectivamente.

Direccion X									
TABLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
4to nivel	SXD	LinRespSpec	Max	X	0.000232	27	0	9.75	13.8
3er nivel	SXD	LinRespSpec	Max	X	0.000301	24	0	0	11.15
2do nivel	SXD	LinRespSpec	Max	X	0.00033	12	17.015	0	8.5
1er nivel	SXD	LinRespSpec	Max	X	0.000238	12	17.015	0	5.85

Direccion Y									
TABLE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
4to nivel	SYD	LinRespSpec	Max	Y	0.000342	27	0	9.75	13.8
3er nivel	SYD	LinRespSpec	Max	Y	0.000415	27	0	9.75	11.15
2do nivel	SYD	LinRespSpec	Max	Y	0.00043	27	0	9.75	8.5
1er nivel	SYD	LinRespSpec	Max	Y	0.000268	4	1.47	0	5.85

Figura 55. Deriva de entre piso

Tabla 28. Resultados derivas máximas

DERIVA MÁXIMA X-X	DERIVA MÁXIMA Y-Y
0.00033	0.00043

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 28 puede identificar las derivas máximas tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y cumpliendo la norma que indica que la deriva no debe ser mayor a 0.007 por ello se obtuvo como resultado 0.00033 y 0.00043 respectivamente.

nivel	max UX	max UY
4to nivel	0.000232	0.000342
3er nivel	0.000301	0.000415
2do nivel	0.00033	0.00043
1er nivel	0.000238	0.000268

Figura 56. Derivas entre piso

Tabla 29. Resultados desplazamientos máximos

The image shows two screenshots of a software interface displaying maximum displacement results. The top screenshot shows results for output case 'SXD', and the bottom screenshot shows results for output case 'SYD'. Both screenshots include a table with columns for Story, Diaphragm, Output Case, Case Type, Step Type, UX cm, UY cm, RZ rad, Point, and X m.

Top Screenshot (Output Case: 'SXD'):

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX cm	UY cm	RZ rad	Point	X m
4to nivel	4to nivel	SXD	LinRespSpec	Max	0.222997	0.170058	0.000305	101	8.0181
3er nivel	3er nivel	SXD	LinRespSpec	Max	0.172878	0.126835	0.000244	224	8.0721
2do nivel	2do nivel	SXD	LinRespSpec	Max	0.110197	0.079183	0.000157	225	8.0721
1er nivel	1er nivel	SXD	LinRespSpec	Max	0.044341	0.032917	6.1E-05	241	8.0721
Semisotano	Semisotano	SXD	LinRespSpec	Max	0	0	0	242	9.1793

Bottom Screenshot (Output Case: 'SYD'):

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX cm	UY cm	RZ rad	Point	X m
4to nivel	4to nivel	SYD	LinRespSpec	Max	0.101717	0.206659	0.000285	101	8.0181
3er nivel	3er nivel	SYD	LinRespSpec	Max	0.079983	0.154181	0.000226	224	8.0721
2do nivel	2do nivel	SYD	LinRespSpec	Max	0.05161	0.096738	0.000146	225	8.0721
1er nivel	1er nivel	SYD	LinRespSpec	Max	0.020546	0.040409	5.8E-05	241	8.0721
Semisotano	Semisotano	SYD	LinRespSpec	Max	0	0	0	242	9.1793

DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN Y (cm)
0.222	0.206

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 29 puede identificar los desplazamientos máximos tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y obteniendo como resultado 0.222 y 0.206 respectivamente.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.303	0.0595	0.3269	0.0002	0.0595	0.3269	0.0002	0.1638
Modal	2	0.242	0.262	0.3192	0.0001	0.3214	0.6461	0.0004	0.1568
Modal	3	0.204	0.3893	0.0587	0.0001	0.7107	0.7048	0.0004	0.0299
Modal	4	0.085	0.0174	0.0282	0.0002	0.7281	0.7331	0.0006	0.0142
Modal	5	0.075	0.0026	0.002	0.1557	0.7307	0.7351	0.1564	0.0099
Modal	6	0.066	0.0005	0.0005	0.0105	0.7312	0.7356	0.1668	0.0011
Modal	7	0.065	0.0216	0.0928	0.0001	0.7528	0.8284	0.167	0.0507
Modal	8	0.064	0	0.0006	0.0027	0.7528	0.829	0.1697	0.0002
Modal	9	0.063	0.0007	0.0011	0.0041	0.7535	0.8301	0.1738	0.0018
Modal	10	0.06	0.0001	0.0029	0.0265	0.7536	0.833	0.2003	0.0001
Modal	11	0.059	1.523E-06	0.0003	0.0143	0.7536	0.8333	0.2146	0.0005
Modal	12	0.059	0.0001	2.331E-06	0.0019	0.7537	0.8333	0.2165	0.0001
Modal	13	0.058	0.0004	1.953E-05	0.001	0.7541	0.8333	0.2175	4.872E-05
Modal	14	0.055	0.081	0.0077	0.0082	0.8351	0.841	0.2257	0.0176
Modal	15	0.05	0.0015	0.0008	0.0047	0.8366	0.8418	0.2304	0.0609

Figura 57. Periodos de vibración

Tabla 30. Resultados participación modal

CASO	MODO	PERIODO SEC	SUM UX	SUM UY
MODAL	1	0.303	5%	32%
MODAL	2	0.242	32%	64%
MODAL	3	0.204	71%	70%
MODAL	4	0.085	72%	73%
MODAL	5	0.075	73%	73%
MODAL	6	0.066	73%	73%
MODAL	7	0.065	75%	82%
MODAL	8	0.064	75%	82%
MODAL	9	0.063	75%	83%
MODAL	10	0.06	75%	83%
MODAL	11	0.059	83%	83%
MODAL	12	0.059	83%	83%

Fuente: Elaboración propia

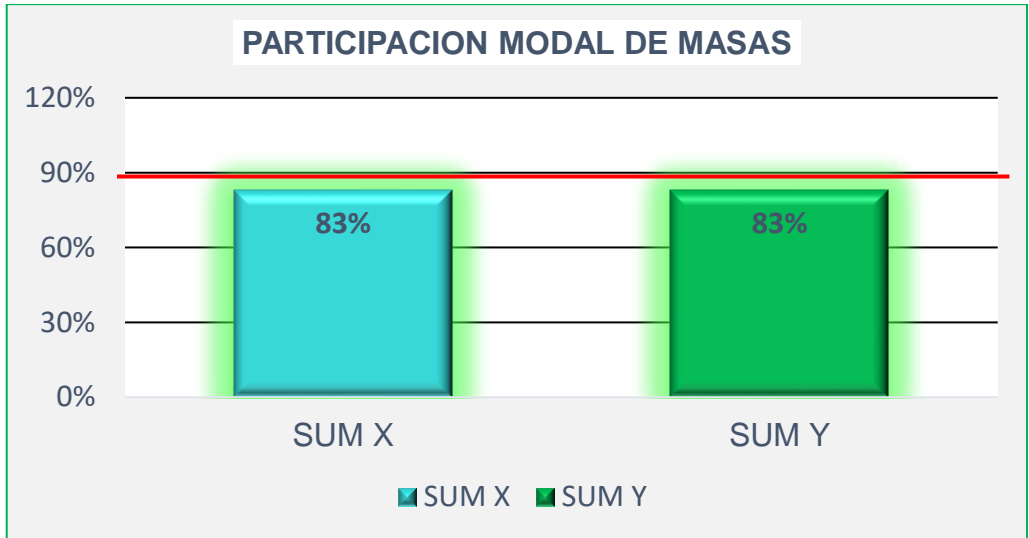


Figura 58. Participación modal

Según la Tabla 30 y Figura 57 puede identificar los modos de vibración tomando en cuenta que la suma de las masas efectivas tiene que ser al menos de 90% por lo cual en la tabla se muestra el análisis de 12 modos de vibración de la edificación en la dirección "X" en el modo 12 un 83% y en dirección "Y" en el modo 12 un 83%.

Tabla 31. Resultados cortantes dinámica

CORTANTE DINÁMICA	
Vx din=	586.62
Vy din=	532.39

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 31 puede identificar las cortantes dinámicas tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y obteniendo como resultado 586.620 y 532.39 respectivamente.

Tabla 32. Resultados derivas máximas

DERIVA MÁXIMA X-X	DERIVA MÁXIMA Y-Y
0.000232	0.000342

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 32 puede identificar las derivas máximas tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y cumpliendo la norma que indica que la deriva no debe ser mayor a 0.007 por ello se obtuvo como resultado 0.000232 y 0.000342 respectivamente.

Tabla 33. Resultados desplazamientos máximos

DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN Y (cm)
0.222	0.206

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 33 puede identificar los desplazamientos máximos tanto en el eje X-X como en el eje Y-Y obteniendo como resultado 0.222 y 0.206 respectivamente.

Tabla 34. Resultados de laboratorio de suelos

RESULTADOS DE ENSAYOS	SUELO INTERMEDIO	SUELO BLANDO	UNIDAD
PROFUNDIDAD DE CALICATA	3.00	3.00	m
DENSIDAD NATURAL	1.61	1.45	gr/cm ³
DENSIDAD MINIMA	1.47	1.409	gr/cm ³
ANALISIS GRANULOMETRICO			
Grava	11.5	12	%
Arena	73.35	88	%
Finos	32.07	53.91	%
LIMITE LIQUIDO	16.72	25.94	
LIMITE PLASTICO	14.62	17.02	
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.74	11.85	%
CAPACIDAD PORTANTE	2.07	1.55	kg/cm ²
ASENTAMIENTO INMEDIATO			
Esquina	0.43	0.32	cm
Centro	0.86	0.64	cm
Valor medio	0.73	0.54	cm
Carga total	20.7	15.5	ton
TIPO DE SUELO	S2	S3	

Fuente: Elaboración propia

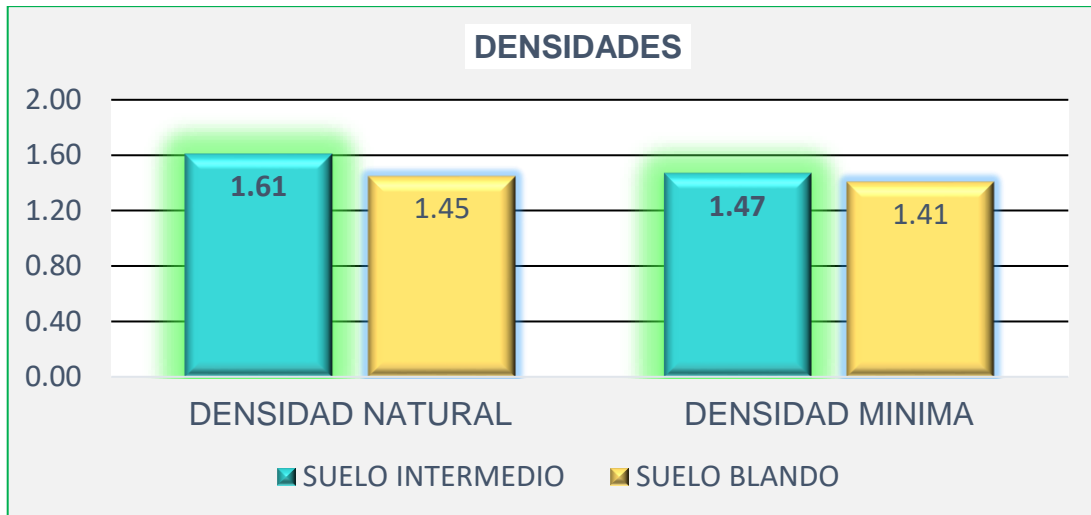


Figura 59. Densidades

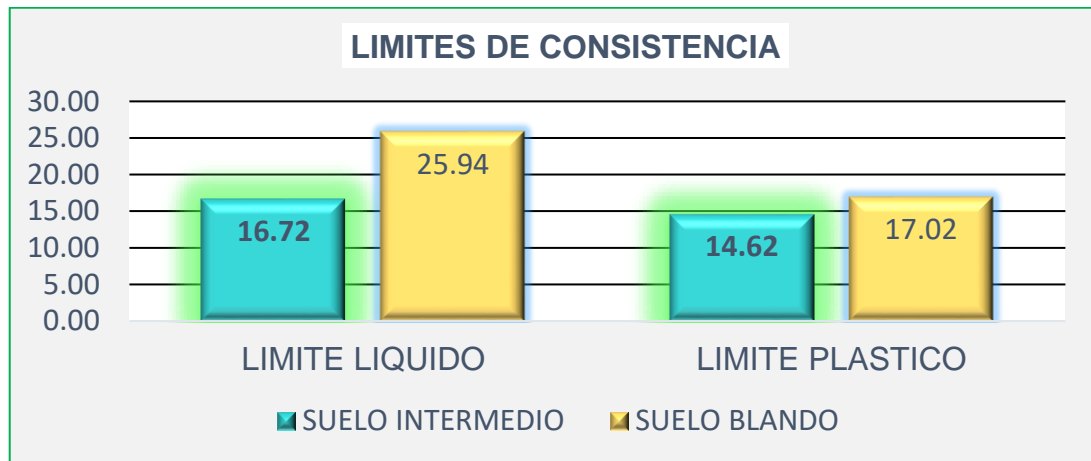


Figura 60. Límites de consistencia

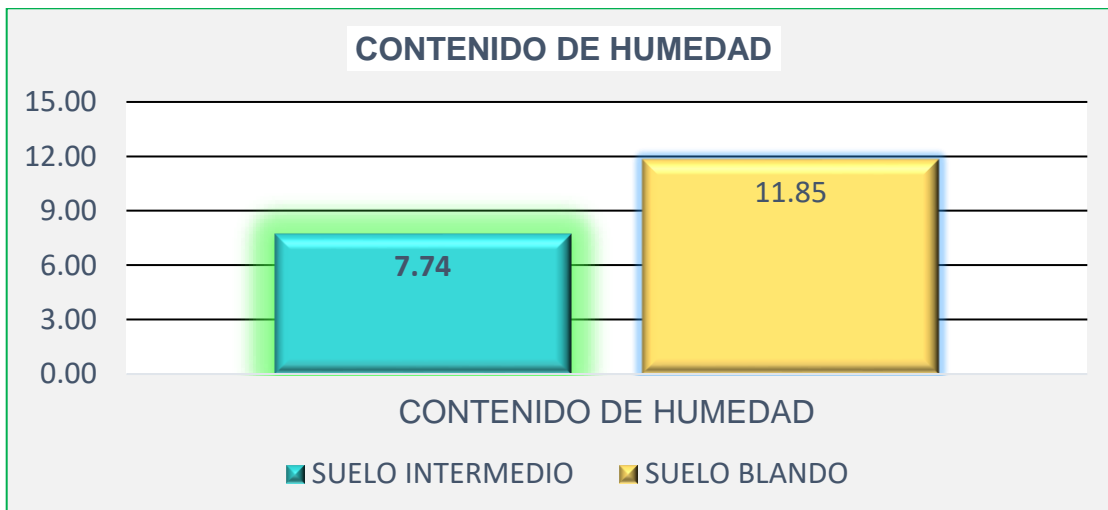


Figura 61. Contenido de humedad

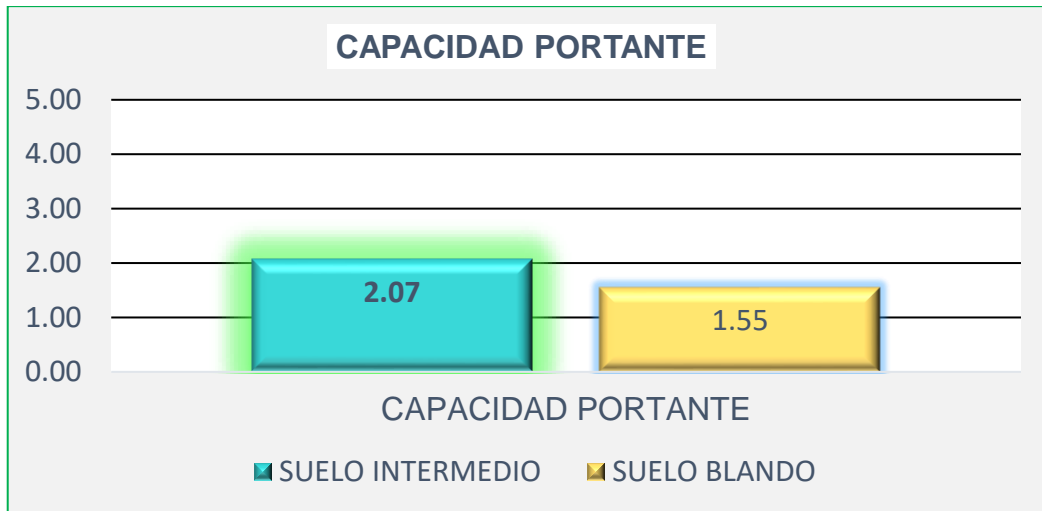


Figura 62. Capacidad portante

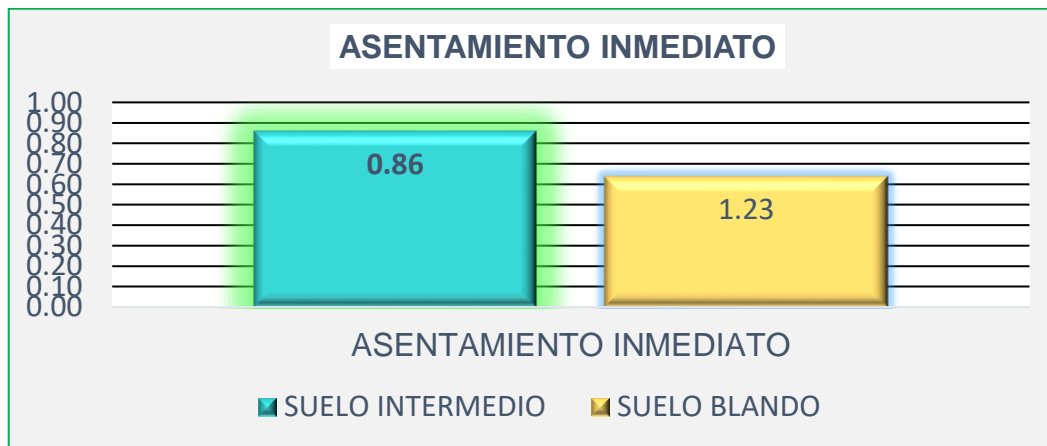


Figura 63. Asentamiento inmediato

4.5 Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se convierte en proceso de toma de decisiones basado en datos recopilados y posibles conclusiones. La hipótesis estadística verdadera o incorrecta es incierta a menos que cada muestra sea probada si toda la población es factible.

Para reunir supuestos para este estudio, se ha extraído un diseño completamente aleatorio al verificar las reglas y el análisis de pruebas de un factor (ANOVA), la correlación de Pearson e inspección Tuekey HSD Statistics. El intervalo de confianza promedio es el rango, la importancia y el nivel de una variable de cantidad del 5% y dar una confianza de 95 %

4.7.1 Prueba de hipótesis derivas

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de hipótesis para normalidad

Tabla 35. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
DERIVACM	,232	4	.	,802	4	,105
DERIVACL	,342	4	.	,756	4	,044

Fuente: Elaboración propia

- **Para un suelo intermedio CM**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos intermedios CM tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos intermedios CM no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.00105

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable deriva CM tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

- **Para un suelo blando CL**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos blandos CL tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos blandos CL no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

$n > 50$ se evaluará por KS

$n \leq 50$ se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

$p\text{-valor} \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula)

$p\text{-valor} = 0.00044$

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable deriva CL tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula H_0 : Los suelos intermedios y blandos no afectan en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Hipótesis alterna H_1 : Los suelos intermedios y blandos afectan en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística: "r"

Tabla 36. Correlaciones

Correlaciones			
		DERIVACM	DERIVACL
DERIVACM	Correlación de Pearson	1	,342**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
DERIVACL	Correlación de Pearson	,232	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: La regla de decisión

Nos indica que si el $p\text{-valor} < 0.05$ se rechaza la H_0

$0.004 < 0.05$

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

La deriva es un factor relacionado con el desempeño de una edificación cuatro niveles y existe evidencia significativa. ($r=0,996$)

PRUEBA ANOVA

El análisis de varianza se realizó con la prueba ANOVA.

Tabla 37. Resumen resultados de derivas

	DERIVA CM	DERIVA CL
4	0.000232	0.000342
3	0.000301	0.000415
2	0.00033	0.00043
1	0.000238	0.000268

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 39, se puede ver la tabla de resultados de las derivas de entrepiso

Tabla 38. Varianza de un factor de derivas

DESCRIPCION					Alpha	0.05		
GRUPO	CONTAR	SUMA	SIGNIFICAR	VARIANZA	SS	Std Err	BAJAR	SUPERIOR
DERIVA CM	4	0.001502	0.0003755	1.7E-08	5E-08	6E-05	0.0002	0.0005294
DERIVA CL	4	0.001557	0.00038925	1.47E-08	4E-08	6E-05	0.0002	0.0005432

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 40 se puede ver el resumen de varianza para luego desarrollar la prueba denominada ANOVA.

Para el análisis de varianza, se utilizaron datos de las derivas de entre piso de los cuatro niveles.

Tabla 39. Varianza - ANOVA de derivas

ORIGEN DE LAS	SUMA DE CIADRADO	GRADOS DE LIBERTAL	MS	F	P value	Eta-sq	RMSS E	Omega Sq
Between Groups	3.781E-10	1	3.78125E-10	0.023894	0.8822	0.004	0.0773	-0.1389693
Within Groups	9.495E-08	6	1.5825E-08					
Total	9.533E-08	7	1.36183E-08					

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 41, se puede visualizar que la F calculada es mayor que el valor crítico de F, de lo contrario, la probabilidad menor que el valor de significación 0.05, por lo que en este caso se rechaza y acepta la hipótesis nula. alternativa, mostrando que efectivamente existe una diferencia entre estas derivas; Por esta razón, el paso de comparación promedio se realiza utilizando la prueba de Tukey al 5% de nivel de significación, para resaltar la diferencia entre la deriva que indica la norma y las derivas que muestra la edificación.

PRUEBA TUKEY HSD

Tabla 40. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (derivadas)

TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05	
GRUPO	SIGNIFICAR	n	ss	df	q-crit
DERIVA CM	0.0003755	4	5.0937E-08		
DERIVA CL	0.00038925	4	4.40128E-08		
		8	9.49498E-08	6	3.46

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 42, observamos el resumen de datos de la prueba Tukey HSD, en la que se mencionan los grupos de derivadas de entrepiso de cada nivel para desarrollar la diferenciación del vehículo; en caso contrario, se muestran medias, muestra “n”, suma de cuadrados “ss”, grados de libertad “df” y q crítica; para las derivadas de entrepiso.

Tabla 43. Prueba Tukey HSD (derivadas)

GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICAR	std err	q-stat	BAJAR	SUPERIOR	P- VALOR	CRIT MEDIO	Cohen d
DERIVA CM	DERIVA CL	0.00001375	6.28986E-05	0.2186	-0.000203879	0.00023138	0.88222302	0.000217629	0.109302831

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 43, observando la llamada prueba de Tukey, que analiza 2 intervalos de confianza, para calcular la diferencia entre los diferentes valores, mostrando así que si hay (valores de p) que están por debajo de la significación 0, 05 en las derivadas de entrepiso, permitiendo concluir que si existe diferencia significativa y estadísticamente significativa.

4.7.2 Prueba de hipótesis desplazamientos

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de hipótesis para normalidad

Tabla 41. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DESPLAZAMIENTO CM	,339	4	.	,857	4	,248
DESPLAZAMIENTO CL	,376	4	.	,793	4	,090

Fuente: Elaboración propia

- **Para un suelo intermedio CM**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos intermedios CM tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos intermedios CM no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.024

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable derivan CM tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

- **Para un suelo blando CL**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos blandos CL tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos blandos CL no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.009

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable deriva CL tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula Ho: Los suelos intermedios y blandos no afectan en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Hipótesis alterna H1: Los suelos intermedios y blandos afectan en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística: “r”

Tabla 42. Correlaciones

Correlaciones			
		DESPLAZAMIENT OCM	DESPLAZAMIEN TOCL
DESPLAZAMIENTO CM	Correlación de Pearson	1	,996**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
DESPLAZAMIENTO CL	Correlación de Pearson	,996**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: La regla de decisión

Nos indica que si el p-valor < 0.05 se rechaza la Ho

$$0.004 < 0.05$$

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

La deriva es un factor relacionado con el desempeño de una edificación cuatro niveles y existe evidencia significativa. (r=0,996)

PRUEBA ANOVA

El análisis de varianza se realizó con la prueba ANOVA.

Tabla 43. Resumen resultados de desplazamientos

	DESPLAZAMIENTOS CM	DESPLAZAMIENTOS CL
4	1.643	1.643
3	0.922	0.922
2	0.856	0.903
1	0.743	0.847

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 46, se puede ver la tabla de resultados de los desplazamientos

Tabla 44. Varianza de un factor de desplazamientos

DESCRIPTION					Alpha	0.05		
GRUPO	CONTAR	SUMA	SIGNIFICAR	VARIANZA	SS	Std Err	BAJAR	SUPERIOR
DESPLAZAMIENTOS CM	4	4.164	1.041	0.166531	0.4996	0.1965	0.5601	1.5219335
DESPLAZAMIENTOS CL	4	4.315	1.07875	0.142515	0.4275	0.1965	0.5978	1.5596835

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 44 se puede ver el resumen de varianza para luego desarrollar la prueba denominada ANOVA.

Para el análisis de varianza, se utilizaron datos de los desplazamientos de los cuatro niveles.

Tabla 45. Varianza - ANOVA de desplazamientos

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CIADRADOS	GRADOS DE LIBERTA	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	0.00285012	1	0.0029	0.01844	0.8964	0.0031	0.0679	-0.1398537
Within Groups	0.92713875	6	0.1545					
Total	0.92998888	7	0.1329					

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 45, se puede visualizar que la F calculada es mayor que el valor crítico de F, de lo contrario, la probabilidad menor que el valor de significación 0.05, por lo que en este caso se rechaza y acepta la hipótesis nula. alternativa, mostrando que efectivamente existe una diferencia entre estos desplazamientos; Por esta razón, el paso de comparación promedio se realiza utilizando la prueba de Tukey al 5% de nivel de significación, para resaltar la diferencia entre los desplazamientos CM y los desplazamientos CL que muestra la edificación.

PRUEBA TUKEY HSD

Tabla 46. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (desplazamientos)

TUKEY HSD/KRAMER			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
DESPLAZAMIENTOS CM	1.041	4	0.499594		
DESPLAZAMIENTOS CL	1.07875	4	0.42754475		
		8	0.92713875	6	3.46

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 46, observamos el resumen de datos de la prueba Tukey HSD, en la que se mencionan los grupos de desplazamientos de cada nivel para desarrollar la diferenciación del vehículo; en caso contrario, se muestran medias, muestra “n”, suma de cuadrados “ss”, grados de libertad “df” y q crítica; para los desplazamientos.

Tabla 47. Prueba Tukey HSD (desplazamientos)

GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICAR	std err	q-stat	BAJAR	SUPERIOR	P-VALOR	CRIT MEDIO	Cohen d
DESPLAZAMIENTOS CM	DESPLAZAMIENTOS CL	0.03775	0.19654715	0.1921	-0.6423031	0.7178031	0.8964126	0.680053131	0.09603294

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 47, observando la llamada prueba de Tukey, que analiza 2 intervalos de confianza, para calcular la diferencia entre los diferentes valores, mostrando así que si hay (valores de p) que están por debajo de la significación 0, 05 en los desplazamientos, permitiendo concluir que si existe diferencia significativa y estadísticamente significativa.

4.7.3 Prueba de hipótesis periodos de vibración

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de hipótesis para normalidad

Tabla 48. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PERIODOS CM	,264	12	,021	,768	12	,004
PERIODOS CL	,263	12	,021	,807	12	,011

Fuente: Elaboración propia

- **Para un suelo intermedio CM**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos intermedios CM tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos intermedios CM no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.004

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable periodos de vibración CM tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

- **Para un suelo blando CL**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos blandos CL tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos blandos CL no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.011

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable periodos de vibración CL tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula Ho: Los suelos intermedios y blandos no afectan en los periodos de vibración de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Hipótesis alterna H1: Los suelos intermedios y blandos afectan en los periodos de vibración de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística: “r”

Tabla 49. Correlaciones

Correlaciones		PERIODOSCM	PERIODOSCL
PERIODOSCM	Correlación de Pearson	1	,994
	Sig. (bilateral)		,006
	N	12	12
PERIODOSCL	Correlación de Pearson	,994**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: La regla de decisión

Nos indica que si el p-valor < 0.05 se rechaza la Ho

$0.006 < 0.05$

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

La deriva es un factor relacionado con el desempeño de una edificación cuatro niveles y existe evidencia significativa. ($r=0,994$)

PRUEBA ANOVA

El análisis de varianza se realizó con la prueba ANOVA.

Tabla 50. Resumen resultados de periodos de vibración

	periodos CM	periodos CL
1	0.303	0.55
2	0.242	0.47
3	0.204	0.38
4	0.085	0.25
5	0.075	0.17
6	0.066	0.14
7	0.065	0.15
8	0.064	0.1
9	0.063	0.09
10	0.06	0.08
11	0.059	0.07
12	0.059	0.07

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 50, se puede ver la tabla de resultados de los periodos de vibración

Tabla 51. Varianza de un factor de vibración

DESCRIPTION					Alpha	0.05		
GRUPO	CONTAR	SUMA	SIGNIFICAR	VARIANZA	SS	Std Err	BAJAR	SUPERIOR
periodos CM	12	2.405	0.2004167	0.03251	0.3576	0.0502	0.0964	0.3044249
periodos CL	12	2.52	0.21	0.02785	0.3064	0.0502	0.106	0.3140083

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 51 se puede ver el resumen de varianza para luego desarrollar la prueba denominada ANOVA.

Para el análisis de varianza, se utilizaron datos de los periodos de vibración de los cuatro niveles.

Tabla 52. Varianza - ANOVA de periodos de vibración

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Group	0.000551	1	0.000551	0.01826	0.8937	0.0008	0.039	-0.0426506
Within Groups	0.664011	22	0.0301823					
Total	0.664562	23	0.028894					

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 52, se visualiza que la F calculada es mayor que el valor crítico de F, de lo contrario, la probabilidad menor que el valor de significación 0.05, por lo que en este caso se rechaza y acepta la hipótesis nula. alternativa, mostrando que efectivamente existe una diferencia entre estos periodos de vibración; Por esta razón, el paso de comparación promedio se realiza

utilizando la prueba de Tukey al 5% de nivel de significación, para resaltar la diferencia entre los periodos CM y los periodos CL que muestra la edificación.

PRUEBA TUKEY HSD

Tabla 53. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (periodos de vibración)

TUKEY HSD/KRAMER			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
periodos CM	0.200416667	12	0.35761092		
periodos CL	0.21	12	0.3064		
		24	0.66401092	22	2.933

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 53, observamos el resumen de datos de la prueba Tukey HSD, en la que se mencionan los grupos de periodos de vibración para desarrollar la diferenciación del vehículo; en caso contrario, se muestran medias, muestra “n”, suma de cuadrados “ss”, grados de libertad “df” y q crítica; para los periodos de vibración.

Tabla 54. Prueba Tukey HSD (periodos de vibración)

GRUPO 1	GRUPO 2	IGNIFICA	std err	q-stat	BAJAR	SUPERIOR	P-VALOR	CRIT MEDIO	Cohen d
periodos CM	periodos CL	0.0096	0.0501517	0.1911	-0.1375116	0.1566783	0.8937465	0.147094932	0.055162041

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 54, observando la llamada prueba de Tukey, que analiza 2 intervalos de confianza, para calcular la diferencia entre los diferentes valores, mostrando así que si hay (valores de p) que están por debajo de la significación 0, 05 en los periodos de vibración, permitiendo concluir que si existe diferencia significativa y estadísticamente significativa.

4.7.4 Prueba de hipótesis cimentación

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de hipótesis para normalidad

Tabla 55. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CIMENTACION CM	,301	3	.	,912	3	,424
CIMENTACION CL	,347	3	.	,834	3	,200

Fuente: Elaboración propia

- **Para un suelo intermedio CM**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos intermedios CM tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos intermedios CM no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.0424

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable cimentación CM tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

- **Para un suelo blando CL**

Hipótesis Nula Ho: Los datos de la variable suelos blandos CL tiene normalidad

Hipótesis alterna H1: Los datos de la variable suelos blandos CL no tiene normalidad

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística:

n>50 se evaluará por KS

n<=50 se evaluará por Shapiro wilk

Paso 4: La regla de decisión

p-valor \leq 0.05 (se rechaza la hipótesis nula)

p-valor = 0.02

entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable cimentación CL tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

PRUEBA DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula Ho: Los suelos intermedios y blandos no afectan en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Hipótesis alterna H1: Los suelos intermedios y blandos afectan en cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba - Cusco 2022.

Paso 2: Nivel de significancia (Alpha 0.05)

Paso 3: Prueba estadística: "r"

Tabla 56. Correlaciones

Correlaciones			
		CIMENTACION CM	CIMENTACION CL
CIMENTACION CM	Correlación de Pearson	1	,993
	Sig. (bilateral)		,075
	N	3	3
CIMENTACION CL	Correlación de Pearson	,993	1
	Sig. (bilateral)	,075	
	N	3	3

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: La regla de decisión

Nos indica que si el p-valor < 0.05 se rechaza la Ho

$$0.0075 < 0.05$$

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

La cimentación es un factor relacionado con el desempeño de una edificación cuatro niveles y existe evidencia significativa. (r=0,993)

PRUEBA ANOVA

El análisis de varianza se realizó con la prueba ANOVA.

Tabla 57. Resumen resultados de cimentación

	CIMENTACION CM	CIMENTACION CL
3	0.73	0.88
2	0.76	0.92
1	0.86	1.23

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 60, se puede ver la tabla de resultados de las cimentaciones

Tabla 58. Varianza de las cimentaciones

DESCRIPTION					Alpha	0.05		
GRUPO	CONTAR	SUMA	SIGNIFICAR	VARIANZA	SS	Std Err	BAJAR	SUPERIOR
CIMENTACION	3	2.35	0.7833333	0.004633	0.0093	0.083	0.5529	1.0137764
CIMENTACION	3	3.03	1.01	0.0367	0.0734	0.083	0.7796	1.2404431

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 58 se puede ver el resumen de varianza para luego desarrollar la prueba denominada ANOVA.

Para el análisis de varianza, se utilizaron datos de las cimentaciones CM y CL.

Tabla 59. Varianza - ANOVA de cimentaciones

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Group	0.077067	1	0.0770667	3.729032	0.1257	0.4825	1.1149	0.3126386
Within Groups	0.082667	4	0.0206667					
Total	0.159733	5	0.0319467					

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 59, se puede visualizar que la F calculada es mayor que el valor crítico de F, de lo contrario, la probabilidad menor que el valor de significación 0.05, por lo que en este caso se rechaza y acepta la hipótesis nula. alternativa, mostrando que efectivamente existe una diferencia entre las cimentaciones; Por esta razón, el paso de comparación promedio se realiza utilizando la prueba de Tukey al 5% de nivel de significación, para resaltar la diferencia entre las cimentaciones CM y CL que muestra la edificación.

PRUEBA TUKEY HSD

Tabla 60. Resumen de datos para prueba Tukey HSD (cimentaciones)

TUKEY HSD/KRAMER			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
CIMENTACION CM	0.783333333	3	0.009266667		
CIMENTACION CL	1.01	3	0.0734		
		6	0.082666667	4	3.926

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 60, observamos el resumen de datos de la prueba Tukey HSD, en la que se mencionan los grupos de cimentaciones para desarrollar la diferenciación del vehículo; en caso contrario, se muestran medias, muestra “n”, suma de cuadrados “ss”, grados de libertad “df” y q crítica; para las cimentaciones.

Tabla 61. Prueba Tukey HSD (cimentaciones)

GRUPO 1	GRUPO 2	IGNIFICA	std err	q-stat	BAJAR	SUPERIOR	P-VALOR	CRIT MEDIO	Cohen d
CIMENTACION CM	CIMENTACION CL	0.226667	0.082999331	2.73095	-0.099188705	0.552522039	0.125660774	0.325855372	1.576712246

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 61, observando la llamada prueba de Tukey, que analiza 2 intervalos de confianza, para calcular la diferencia entre los diferentes valores, mostrando así que si hay (valores de p) que están por debajo de la significación 0, 05 en las cimentaciones, permitiendo concluir que si existe diferencia significativa y estadísticamente significativa.

V. DISCUSION

- **Antecedente: Ayala (2017)**, en su investigación indica que el análisis sísmico de una edificación de cinco niveles se obtuvo que la deriva de entrepiso en la dirección X es 0.006914 y para la dirección Y es 0.0070 por otro lado, se concluye que las investigaciones ejecutadas en esta investigación arrojaron resultados positivos ya que cumple las recomendaciones de la norma E030.
Resultado: se obtuvo mediante el análisis sísmico de una edificación de 4 niveles la deriva en la dirección X es 0.000301 y para la dirección Y es 0.000415 por otro lado, se concluye que las investigaciones ejecutadas en esta investigación arrojaron resultados positivos ya que cumple las recomendaciones de la norma E030.
Validación: Los resultados de este estudio indican que las derivas de una edificación en un suelo arcillosos que mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de probabilidad (p-valor) de 0.0008, significación menor a 0.05 y prueba de Tukey. (HSD) muestra que el intervalo de confianza para comparar medias es menor a 0.05 nivel de significación, por lo que la diferencia es estadísticamente significativa, por ello según lo analizado se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.
- **Antecedente: Villanueva y Zurita (2019)**, en su investigación indica que el análisis sísmico de un edificio de cuatro pisos se obtuvo que el desplazamiento máximo en la dirección X es 0.138 y para la dirección Y es 1.247 por otro lado, se concluye que las investigaciones ejecutadas en esta investigación arrojaron resultados positivos ya que cumple las recomendaciones de la norma E030.
Resultado: se obtuvo mediante el análisis sísmico de una edificación de 4 niveles el desplazamiento máximo en la dirección X es 0.222 y para la dirección Y es 0.206 por otro lado, se concluye que las investigaciones ejecutadas en esta investigación arrojaron resultados positivos ya que cumple las recomendaciones de la norma E030.
Validación: Los resultados de este estudio muestran que los desplazamientos de una edificación en un suelo arcillosos que mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de probabilidad (p-value) de 0.00894, significación menor a 0.05 y prueba de Tukey. (HSD) muestra que el intervalo de confianza

para comparar medias es menor a 0.05 nivel de significación, por lo que la diferencia es estadísticamente significativa, por ello según lo analizado se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.

- Antecedente: **Villanueva y Zurita (2019)**, en su investigación indica que el análisis sísmico de acuerdo con la NTP E.030 que los periodos tienen que ser al menos de 90% por lo cual en la tabla se muestra el análisis de 12 modos de vibración de la edificación en la dirección "X" en el modo 5 un 92% y en dirección "Y" en el modo 8 un 95%.

Resultado: se obtuvo en el análisis sísmico de acuerdo con la NTP E.030 que los periodos tienen que ser al menos de 90% por lo cual en la tabla se muestra el análisis de 12 modos de vibración de la edificación en la dirección "X" en el modo 12 un 83% y en dirección "Y" en el modo 12 un 83%

Validación: Los resultados de este estudio muestran que los periodos de vibración de una edificación en suelos CM Y CL que mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de probabilidad (p-value) de 0.008937, significación menor a 0.05 y prueba de Tukey. (HSD) muestra que el intervalo de confianza para comparar medias es menor a 0.05 nivel de significación, por lo que la diferencia es estadísticamente significativa, por ello según lo analizado se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.

- Antecedente: **Jimenez y Ojalvaro (2020)**, en su investigación indica que los asentamientos inmediatos de la cimentación en un suelo intermedio son de 1.09 para una capacidad de carga de 2.09 kg/cm².

Resultado: se obtuvo en la investigación que su capacidad de carga para un suelo CM suelo intermedio es de 2.07 kg/cm² con un asentamiento inmediato de 0.86 cm y para un CL suelo blando de capacidad de carga 1.55 kg/cm² un asentamiento inmediato de 1.23 cm lo cual es aceptable y está dentro de los límites permisibles.

Validación: Los resultados de este estudio muestran las cimentaciones de los suelos CM Y CL que mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de probabilidad (p-value) de 0.001256, significación menor a 0.05 y prueba de Tukey. (HSD) muestra que el intervalo de confianza para comparar medias es menor a 0.05 nivel de significación, por lo que la diferencia es estadísticamente significativa, por ello según lo analizado se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.

VI. CONCLUSIONES

- Se llegó a la conclusión que los efectos que causan los suelos intermedios y los suelos blandos en el comportamiento sísmico hacen que aumente las derivas de 0.000330m a 0.000430m, puesto que resulta que aumenta en un 7% y 9%. Por ello se puede mencionar que el suelo blando afecta más en las derivas de entre piso de una edificación que un suelo intermedio que es más estable para un diseño de cimentación esto se debe a que los elementos estructurales tienen como respuesta pérdida de rigidez.
- Se llegó a la conclusión mediante el análisis estructural que los efectos que causan los suelos intermedios y los suelos blandos incrementan los desplazamientos laterales de 0.222m a 0.206m, en otras palabras, resulta que aumenta en un 10% y 12%. Por ello se puede mencionar que el suelo blando demanda de mayor desplazamiento tanto en X como en Y de una edificación esto se debe a que los elementos estructurales tienen como respuesta pérdida de rigidez y al tipo de cimentación a plantear.
- Se llegó a la conclusión que los efectos que causan los suelos intermedios y los suelos blandos en el diseño de una edificación afectan respecto a los periodos de vibración ya que estos aumentan a comparación de la base empotrada en un 9 %. Esto se sucede ya que las energías producidas por los movimientos sísmicos son absorbidas por el suelo de fundación por la que estas trabajan como un resorte de base y emite ondas.
- Finalmente se llegó a la conclusión que los efectos que causan los suelos intermedios y los suelos blandos en el asentamiento de una edificación están en relación con su capacidad de carga y el diseño de cimentación lo cual da estabilidad. Esto sucede ya que las energías producidas por las cargas emitidas por la edificación provocan niveles de asentamientos tanto diferenciales como inmediatos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda y considera que los esfuerzos en los elementos producen la reducción en las fuerzas puesto que, en las secciones, resulta con una disminución considerable en otras palabras se reducirá el área del acero en algunas secciones estructurales el cual se debe evaluar y tener un mejor desempeño. Por otro lado, es recomendable optar por un diseño de cimientos corridos para mayor estabilidad y no provocar asentamientos diferenciados y así disminuir las derivas de entrepiso y consolidar su rigidez
- También, se recomienda mejorar la estructura mediante un rediseño a los elementos estructurales que logre equiparar los desplazamientos, producidos por la estructura, ya que se evitaría consecuencias perjudiciales a raíz de un movimiento sísmico lo cual provoque el incremento de los periodos y los desplazamientos.
- Se recomienda efectuar análisis sísmicos con el fin de verificar dichos comportamientos de los suelos en sus estados estáticos y dinámicos de la edificación y logre cumplir los grados de rigidez establecidos
- Finalmente se recomienda que para el tipo de suelo intermedio diseñar estructuralmente con sistema de cimiento corrido y para un suelo blando una platea o losa de cimentación debido a su baja capacidad portante que posee y para que el trabajo de las vigas de cimentación sea más uniforme ante efectos de asentamientos inmediatos o diferenciales que afecten a la edificación.

REFERENCIAS

- AL-SHAMRANI, Mosleh Ali y BAIG MOGHAL, Arif Ali. Soluciones de forma cerrada para la capacidad de carga de zapatas en suelos anisotrópicos cohesivos. *Rev. ing. constr.* [online]. 2015, vol.30, n.2 [citado 2022-02-17], pp.109-125. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-5073. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200003>.
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEER ASCE/SEI 7-10. SEISMIC DESIGN REQUIREMENTS FOR SEISMICALLY ISOLATED STRUCTURES Chapter 17-18. 2010. 66 pp
- ARIAS, Fideas. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica [en línea]. 6.a ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2016. [Fecha de consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf> ISBN: 980-07-8529-9
- ARIAS, Fideas. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica [en línea]. 6.a ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2016. [Fecha de consulta: 03 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf> ISBN: 980-07-8529-9
- BARROS Bastidas, Liliana y PEÑAFIEL Plazarte, Mayra. Análisis comparativo económico-estructural entre un sistema aporticado, un sistema aporticado con muros estructurales y un sistema de paredes portantes, en un edificio de 10 pisos. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, 2015. 205pp.
- BERNAL, César. Metodología de la investigación. 2 a ed. Pearson: Universidad de la Sabana, 2010. 320 pp. ISBN: 978-958-699-125-5
- BLANCO Blasco, Antonio. Estructuración y Diseño en Concreto armado concordado a ACI 318 [en línea]. Lima: Instituto de la construcción y gerencia, 2006. [citado: 20 de febrero de 2022]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/agemiler/diseo-en-concreto-armado-ing-roberto-morales-morales>

Cámara Peruana de la Construcción (2016). Reglamento Nacional de Edificaciones– Diseño Sismorresistente E-030. Perú: CAPECO.

CAMPOS Rodríguez, Jorge y GUARDIA Niño de guzmán, German M. Apoyo didáctico al aprendizaje de la asignatura Mecánica de suelos [en línea]. Cochabamba; Universidad Mayor de San Simón,2005. [citado el 20 de febrero 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/NaborMoral/mecanica-de-suelos-62938439>.

CARRASCO ZURITA, EDWIN LEYNIKER y JOSÉ RONALD VILLANUEVA LIVAQUE. Modelado Estructural y Diseño Sísmico de una Edificación de Albañilería Confinada de 3, 4 Y 5 Niveles para la Ciudad de Jaén. 1Library.Co - plataforma para compartir documentos [en línea]. 4 de septiembre de 2019 [consultado el 18 de febrero de 2022].

Colina Martínez, Jaime de la, Ramírez de Alba, Horacio La ingeniería estructural. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva [en línea]. 2000, 7(2), [fecha de Consulta 18 de febrero de 2022]. ISSN: 1405-0269.

CSI. ETABS. [en línea]. España: GruntsWork, 2018 [fecha de consulta: 06 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.csiespana.com/software/5/etabs>

EHOWENESPANOL. Tipos de suelo para la cimentación [en línea] [Fecha de consulta: 15 de febrero del 2022. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/tipos-suelo-cimentacion-lista_502208/

FALLAS, Jorge. Prueba de Hipótesis. (2012). Disponible en: http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/prueba_hipotesis_2012.pdf

FERNANDEZ SOLA, Luciano R y AVILES LOPEZ, Javier. Efectos de interacción suelo-estructura en edificios con planta baja blanda. Ing. sísm [online]. 2008, n.79 [citado 2022-03-02], pp.71-90. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2008000200004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0185-092X.

- HARMSSEN E, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto armado [en línea]. Lima: fondo editorial pontificia universidad católica del peru,2005. [citado: 20 de febrero de 2022].
- HARUN Mugo, Thande. Structural Analysis and Design of a Warehouse Building. Bachelor's thesis. Hamk university of applied sciences: Degree Programme in Mechanical Engineering and Production Technology, 2014.
- HERNÁNDEZ, Fernández y BAPTISTA. Métodos de Recolección de Datos. (2014). Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/04/validez-y-confiabilidad-de-los.html>
- JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de suelos I [en línea]. 1a ed. México: Limusa, 2005. [fecha de consulta: 3 de diciembre del 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/alejandrocarrillo19/mecanica-de-suelos-juarez-badillo15294009>
- KHADKA, Binod, DAHAL, Babin, K.C., Bishal, BHATTARAI, Isha, DANGAL, Madhab. Structural Analysis and Design of Commercial Building for Earthquake Resistance. Thesis (Civil engineer). Nepal: University Kathmandú. Faculty of Engineering, 2015. 119 pp.
- LERMA, Hector. Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto [en línea]. 5.ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. [Fecha de consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=COzDDQAAQBAJ&prints=ec=frontcover#v=onepage&q&f=false> ISBN: 978-958-77-1346-6
- LIMA Choquehuanca Niel Alex y HUAYNA Mamani, Oscar Carlos. Evaluación de asentamientos y daños estructuras en viviendas de la urbanización San Valentín de la ciudad de Puno. Tesis (título en Ingeniero Civil). Puno. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Escuela profesional de ingeniería civil, 2016. Disponible en.
- LOZADA, José. Investigación Aplicada. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Ciencia América: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. Vol. 3, n.º1, 2014. [Fecha de consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/>

servlet/articulo?codigo=6163749#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20aplicada%20busca%20la,la%20teor%C3%ADa%20y%20el%20producto. ISSN: 1390-9592

MELI, Roberto. Diseño Estructural. 2.a ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2002. 200 pp. ISBN: 9789681853914

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Concreto Armado: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 060,2009.60p.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Diseño Sismo resistente: Estructuras-Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: E. 030,2018.3p.

MORALES MORALES, ROBERTO, Diseño en Concreto Armado, Fondo Editorial I.C.G, Lima 2006

NILSON, A. 2001. *U-cursos.cl* [en línea]. [Consulta: 15 febrero 2022]. Disponible en: [https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_\(1\).pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_(1).pdf).

RAMÍREZ, José. Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 8 pisos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13530>

Revista Construcción [en línea]. Lima: Arnaldo Carrillo [fecha de consulta: 16 de febrero del 2022] Disponible en: http://www.acingenieros.com/descargas/pdfs/Articulo_03_Parte_02.pdf

Revista Construcción [en línea]. Lima: Arnaldo Carrillo [fecha de consulta: 04 de marzo del 2022].

RIVAS Valverde, Erik y SALAZAR Lujan, Efraín. Diseño estructural de un edificio de concreto armado de 5 niveles con sótano y semisótano. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015, 2. pp.

ROJAS SEBASTIAN, E. 2018. Influencia del tipo de suelo en el diseño estructural de edificaciones de siete niveles en el distrito de amarilis - 2018. Repositorio.udh.edu.pe [en línea]. [Consulta: 25 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1487>

- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, E. 2018. "Caracterización geotécnica del centro norte de Quito relacionada con el uso y ocupación del suelo por obras civiles". Repositorio.puce.edu.ec [en línea]. [Consulta: 04 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14584>.
- SOTO, Víctor. Definición e Importancia de La Configuración Estructural. 2014 disponible en <https://es.scribd.com/document/233720979/Definicion-e-Importancia-de-La-Configuración-Estructural>
- TAFUR, Aníbal. 2012 diseño estructural de un edificio de vivienda con un sótano y seis pisos, ubicado en Magdalena – Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Teodoro E. Harmsen, Diseño de Estructuras de Concreto Armado, Fondo Editorial PUCP, 4ta. Edición, 2005.
- VARA, Arístides. 7 pasos para una tesis exitosa desde la idea inicial hasta la sustentación [en línea]. 3a ed. Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2015 [fecha de consulta: 18 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOSPARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-lasustentaci%C3%B3n.pdf>
- VIVIENDA. Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones [en línea]. Lima: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018. [fecha de consulta: 15 de marzo del 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/222983-406-2018-vivienda>
- YACTAYO KOU, M. y ACERO MARTINEZ, J. 2019. El factor de altura como determinante en el comportamiento estructural en edificaciones con un sistema de aislamiento sísmico, en el departamento de Lima. Repositorio.usil.edu.pe [en línea]. [Consulta: 20 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/8750>.

ANEXO 01:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES DEPENDIENTES			
¿Qué efectos causa los tipos de suelo blando e intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022?	Determinar qué efectos causa los tipos de suelo blando e intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022.	los suelos blandos e intermedios presentan efectos distintos en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022.	Diseño de una Edificación de cuatro niveles	diseño	diseño estructural	Metodo de investigación Metodo científico
				cimentacion	cimiento con vigas de conexión	
				analisis sismico	periodos	Diseño de investigación Tipo experimental
					desplazamiento	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES INDEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADOR	
PROBLEMA ESPECÍFICO 1	OBJETIVO ESPECÍFICO 1	HIPÓTESIS 1	suelos intermedios	estudio de mecanica de suelos	ensayos de: analisis granulometrico	Enfoque de investigación Enfoque cuantitativo
¿Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?	Determinar Qué efecto causan los suelos intermedios y blandos en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022	los suelos intermedios y blandos afectan en las derivas de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022			contenido de humedad	Nivel de investigación Tipo: Causal - correlacional
PROBLEMA ESPECÍFICO 2	OBJETIVO ESPECÍFICO 2	HIPÓTESIS 2			limite plastico	Tipo de investigación tipo aplicada
¿Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?	Determinar qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022	los suelos intermedios y blandos afectan en los desplazamientos de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022			limite liquido	
PROBLEMA ESPECÍFICO 3	OBJETIVO ESPECÍFICO 3	HIPÓTESIS 3	suelos blandos	estudio de mecanica de suelos	densidad de campo	Población Vilcabamba
¿Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los periodos de vibracion de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?	Determinar qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en los periodos de vibracion de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022	los suelos intermedios y blandos afectan en los periodos de vibracion de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022			densidad máxima	Muestra Jr. Miller N°21 y Jr. Anta N°11
PROBLEMA ESPECÍFICO 4	OBJETIVO ESPECÍFICO 4	HIPÓTESIS 4			SUCS	Técnica Observación directa
¿Qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022?	Determinar qué efectos causan los suelos intermedios y blandos en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022	Los suelos intermedios y blandos afectan en la cimentación de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022				

ANEXO 02:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

EFFECTOS DEL SUELO BLANDO Y SUELO INTERMEDIO EN EL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN DE CUATRO NIVELES VILCABAMBA, CUSCO - 2022					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente Diseño de una edificación de cuatro niveles	Según Meli (2010, p15) mencionando que en el diseño de edificaciones se abordarán diferentes partes para su desempeño, es fundamental determinar, antes del Predimensionamiento, la función que cumplirá la edificación.	El diseño estructural es uno de los campos en los que se desarrolla e implementa la ingeniería civil en base a las potencialidades que pueden aportar los materiales, así como sus propiedades naturales que le otorgan especificidad, detalle, bajo costo y las propiedades mecánicas que posee el material.	Modelamiento Diseño Cimentación Análisis	Etabs Diseño estructural	Razón
Variable independiente	suelos blandos, tienen una velocidad de propagación de la onda de corte "V _{media} del suelo" menor o igual a 180 m/s para esta clase, aunque se forme. Según la NTP E030 (2018, p5), esto indica que una etapa intermedia tiene velocidades de onda de corte de 180 a 500 metros por segundo.	La configuración del suelo se clasifica teniendo en cuenta muchos factores, como la velocidad media de propagación de la onda de corte (\bar{V}_s) o, alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado \bar{N}_{60} obtenido por el estándar de prueba de penetración (SPT).	Estudio de mecánica de suelos	Análisis granulométrico Contenido de humedad Limite plástico Limite líquido Densidad de campo Densidad mínima Densidad máxima SUCS	Razón
Suelos intermedios			Estudio de mecánica de suelos		Razón
Suelos blandos			Estudio de mecánica de suelos		Razón

ANEXO 03:

ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS (SUELOS INTERMEDIOS)

Keremca S.A.
INGENIERIA E ARQUITECTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107-99		
TAMAÑO DE TAMIZES		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		
(Pulg.)	(mm.)	(gr)	(%)	(%)			
4"	101.60	0.00		100.00	SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos
2"	50.80	0.00	0.00	100.00		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava, arena y limo
1"	25.40	0.00	0.00	100.00		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla
3/4"	19.10	0.00	0.00	100.00		SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
1/2"	12.70	0.00	0.00	100.00	SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N° 200	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
3/8"	9.52	115.39	15.15	84.85		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo
N° 4	4.75	87.54	11.50	73.35		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla
N° 10	2.00	95.31	7.66	65.69		ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos
N° 40	0.43	120.32	15.80	49.89		CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas arena-limosas,
N° 100	0.15	95.36	12.52	37.37	MAS PASA LA MALLA N° 200	OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad
N° 200	0.07	40.35	5.30	32.07		MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o arenomizados, Limos elásticos
CAZUELA	0.07	244.20	32.07			CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
TOTAL:		761.46	100			OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad
					Alimento Orgánico	PI	Turba y otros suelos alimentos orgánicos



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	73.35
PASA N° 10	65.69
PASA N° 40	49.89
PASA N° 200	32.07
D10	
D30	
D60	
Cu	
Cc	
LL	16.72%
LP	14.62%
IP	2.11%
CLASIFICACION	
AASHTO	A-4
SUCS	SM

V°B°

LABORATORISTA:

[Handwritten Signature]
 Ing. *[Name]*
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 144571

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles
Vilcabamba, cusco - 2022

MUESTRA: C - 2

UBICACIÓN: VILCABAMBA

DESCRIPCIÓN: SUELOS

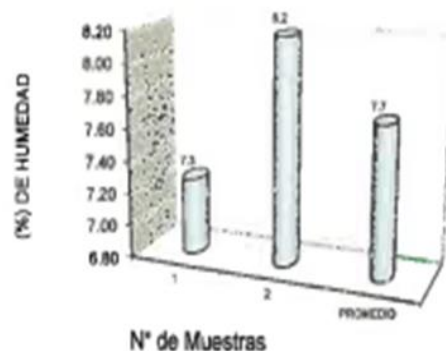
SOLICITADO: Br. Saías Torres, Fran

FECHA : Quilabamba, febrero del 2022

PORCENTAJE DE HUMEDAD

N° Muestra		1	2	PROMEDIO
Capsula N°		H	X	
1	Peso del tarro:	56.99	54.91	
2	Peso del T + Suelo humedo:	97.98	103.1	
3	Peso del T + Suelo Seco:	95.2	99.45	
4	Peso del Agua:	2.78	3.65	
5	Peso del suelo seco:	38.21	44.54	
6	Contenido de Humedad:	7.28	8.19	7.74
Contenido de Humedad PROM:		7.74		

GRAFICO DE HUMEDAD NATURAL



V°B°

LABORATORISTA



Segundo Anselmo Gozales Hoyos
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144071

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO:

UBICACION

VILCABAMBA

Efectos del suelo blando y suelo intermedio
en el diseño de una edificación de cuatro
niveles Vilcabamba, cusco - 2022

SOLICITADO:

Dr. Sales Torres, Fran

MUESTRA:

C - 2

FECHA

Quilabamba, febrero del 2022

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	59.57	51.24	38.01	56.75
Peso capsula + suelo humedo	62.14	64.21	58.80	59.68
Peso capsula + suelo seco	61.80	62.42	55.58	59.20
Numero de golpes	31	26	20	15
Peso suelo seco	2.23	11.18	17.57	2.45
Peso agua	0.34	1.79	3.22	0.48
% humedad	15.2%	16.0%	18.3%	19.6%

OBSERVACIONES:

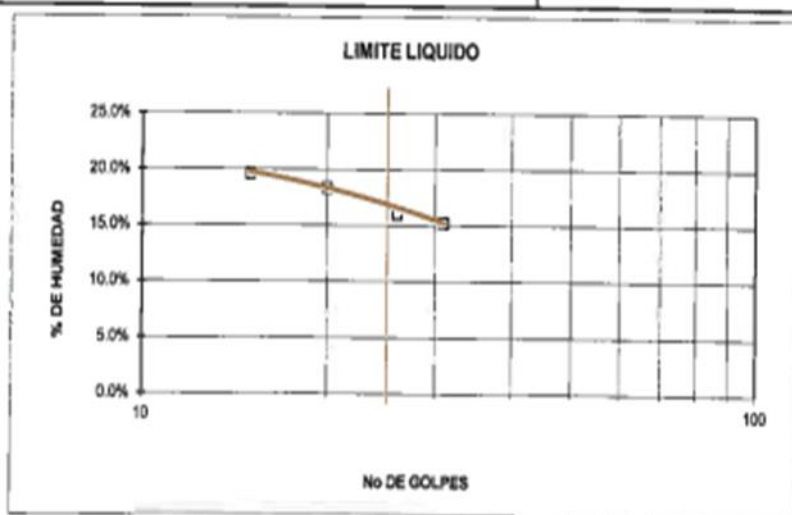
Muestras, tomadas in situ en las
calicatas.

LIMITE PLASTICO

Muestra	A	B	C
Peso de la capsula	52.22	52.38	51.20
Peso capsula + suelo humedo	53.11	53.97	53.28
Peso capsula + suelo seco	52.99	53.76	53.04
Peso suelo seco	0.77	1.38	1.84
Peso agua	0.12	0.21	0.24
% humedad	15.6%	15.2%	13.0%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	16.72%
LIMITE PLASTICO	14.62%
INDICE PLASTICO	2.11%



V*B*

LABORATORISTA:



Segundo Huillanca Gonzales Hoyos
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144071

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022

UBICACIÓN: VILCABAMBA

SOLICITADO: Br. Salas Torres, Fran

FECHA: Quillabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 2

PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	H	X
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	56.99	54.91
Peso del T + Suelo humedo:	97.98	103.1
Peso del T + Suelo Seco:	95.2	99.45
Peso del Agua:	2.78	3.65
Peso del suelo seco:	38.21	44.54
contenido de Humedad: (%)	7.28	8.19
contenido de Humedad	7.74	

DENSIDAD NATURAL IN SITU	
Muestra:	
Peso del material + deposito	3970.00
Peso del Deposito	257.00
peso neto del suelo + grava:	3713.00
Peso de la Arena + frasco:	5970.00
Peso de la arena que queda + frasco:	1745.00
Peso de la arena del Embudo:	1580.00
Peso de la arena empleada:	2645.00
densidad de la Arena:	1.40
Volumen del hoyo:	1889.29
Peso de la grava Secada al Aire:	0.00
Volumen de Grava por desalojamiento:	0.00
Peso del Suelo:	3713.00
Volumen del Suelo:	1889.29
Densidad Humeda:	1.97
Humedad contenida del Suelo:	22.30
Densidad Natural:	1.61

DENSIDAD NATURAL (gr/cm3) 1.61

V°B°

LABORATORISTA


J. Salas Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144971

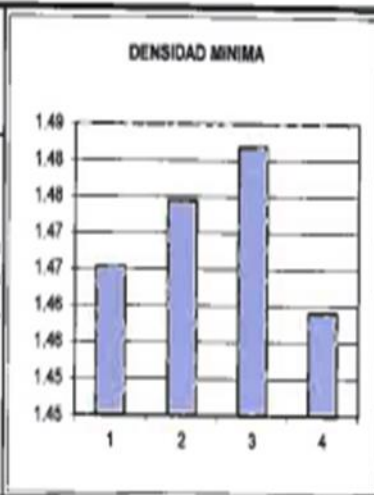
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA

PROYECTO:	UBICACION	VILCABAMBA
Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022		
SOLICITADO:	Br. Salas Torres, Fran	MUESTRA: C-2
FECHA	Quillabamba, febrero del 2022	

Peso del Molde	2,560.00
Altura del Molde	16.82
Diámetro del Molde	14.70
Volumen del molde	2,854.63

Muestra N°	1	2	3	4
Peso Molde + Muestra Seca	6743.00	6769.00	6790.00	6725.00
Peso Muestra Seca	4183.00	4209.00	4230.00	4165.00
Volumen de la Muestra	2854.63	2854.63	2854.63	2854.63
Densidad Minima	1.47	1.47	1.48	1.46
Desviación estándar	0.010	0.010	0.010	0.010
PROMEDIO (gramos/cm ³)	1.470			



V°B°

LABORATORISTA:


[Signature]
Ingeniero Civil
CIP 17 164879

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C - 2

B =	1.00	[m]	$\phi =$	24	[°]	$\alpha =$	0.00
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	15.76 [kN/m ³]
D =	3.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	$q_v =$	0.00 [kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00 [kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.03	[kg/cm ²]	FS =	3.00

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
Nq = 9.603394411	Nq = 9.603394411	Nq = 9.603394411	Nq = 11.401
Nc = 19.32354023	Nc = 19.32354023	Nc = 19.32354023	Nc = 23.361
Ng = 5.71608158	Ng = 9.441870707	Ng = 5.745716974	Ng = 11.043

Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma	
sc =	1.474236821	sc =	1.496979037	sc =	1.496979037	sc =	1.3
sq = sg =	1.237118411	sq =	1.445228685	sq =	1.445228685	sg =	0.8
		sg =	0.6	sg =	0.6		

LEYENDA

Factores de profundidad		Factores de profundidad		Factores de profundidad	
dc =	1.923918978	dc =	1.020924843	dc =	1.020924843
dq = dg =	1.461959489	dq =	1.038875472	dq =	1.038875472
		dg =	1	dg =	1

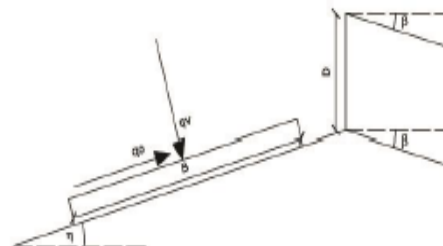
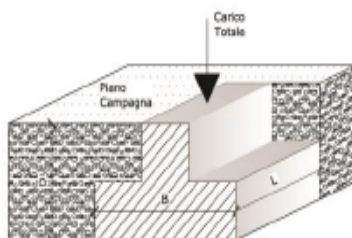
- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- D = Profundidad de la cimentación
- ecc.B = Excentricidad en B
- ecc.L = Excentricidad en L
- ϕ = Angulo de fricción
- δ = A. inclinación del terreno de fundación.
- β = A. inclinación de la carga
- η = Inclinación de la cimentación
- c = Cohesión
- α = Adhesión a la base de la fundación
- γ = Peso específico del suelo
- q_v = Comp. Vertical de la carga
- q_h = Comp. Horizontal de la carga
- Kp = Coeficiente de empuje pasivo
- Af = Area efectiva de la cimentación
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante

Factor de inclinación		Factor de inclinación		Factor de inclinación	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
2.371184107	bc = 1	bc = 1
	bq = bg = 1	bq = 1
		bg = 1

F. d'inclin. Terreno		F. d'inclin. Terreno	
gc =	1	gc =	1
gq = gg =	1	gq = gg =	1

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:				
Capacità Portante:		Capacità Portante:					
$q_{ult} =$	904.24	$q_{ult} =$	685.38	$q_{ult} =$	686.70	$q_{ult} =$	609.52 [kN/m ²]
q =	904.24	q =	685.38	q =	686.70	q =	609.52 [kN]
$Q_{nmm} =$	301.41	$Q_{nmm} =$	228.46	$Q_{nmm} =$	228.90	$Q_{nmm} =$	203.17 [kN/m ²]
	3.07		2.33		2.33		2.07 [Kg/cm ²]



ANEXO 04:

ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS (SUELOS BLANDOS)

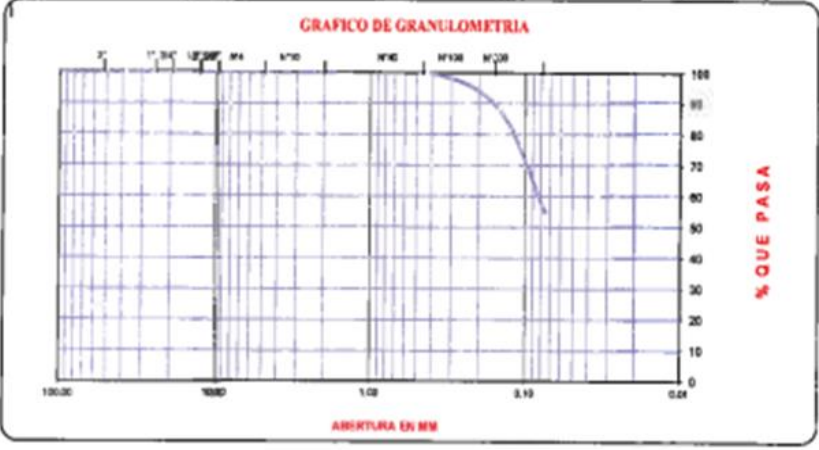
Keremca S.A.
ALTERNATIVAS e INNOVACIONES

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco - 2022 SOLICITANTE: Br. Selva Torres, Fran FECHA: Cullabamba, febrero del 2022	UBICACIÓN: SECTOR: VILCABAMBA DISTRITO: VILCABAMBA PROVINCIA: LA CONVENCIÓN DPTO: CUSCO MUESTRA: C - 01
---	--

TAMAÑO DE TAMIZES	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-99			
				SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS			
(Pulg.)	(mm.)						
4"	101.80	0.00	100.00	SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	
2"	50.80	0.00	100.00		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	
1 1/2"	38.10	0.00	100.00		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava, arena y limo	
1"	25.40	0.00	100.00		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	
3/4"	19.10	0.00	100.00		SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	
1/2"	12.70	0.00	100.00		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	
3/8"	9.52	0.00	100.00		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo	
N° 4	4.76	0.00	100.00		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla	
N° 10	2.00	0.00	100.00		SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N° 200	ML	Limo Inorgánico, polvo de roca, limo arenoso, o arcillosos ligeramente plásticos
N° 40	0.43	0.00	100.00			CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas arena-limosas,
N° 100	0.15	87.81	12.00	OL		Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad	
N° 200	0.07	192.54	34.09	MH		Limos inorgánicos, Limos micáceos, o diatomizados, Limos elásticos	
CAZUELA	0.07	304.50	53.91	CH		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas	
TOTAL :	964.85	100		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad		
				Absente Orgánico	PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos	



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	100.00
PASA N°10	100.00
PASA N°40	100.00
PASA N°200	53.91
D10	12.50
D30	20.88
D60	33.91
Cu	2.71
Cc	1.03
LL	25.94%
LP	17.02%
IP	8.92%
CLASIFICACION	
AASHTO	A-6
SUCS	CL

V*B*

LABORATORISTA:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles
Vilcabamba, cusco - 2022

SOLICITANTE: Br. Salas Torres, Fran

UBICACIÓN:

SECTOR: VILCABAMBA
DISTRITO: VILCABAMBA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO
FECHA: Quilabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 01

PORCENTAJE DE HUMEDAD					
PROFUNDIDAD:	1.50	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
		Capsulas	X	Y	
Peso del tarro:			57.95	58.25	
Peso del T + Suelo humedo:			98.24	99.87	
Peso del T + Suelo Seco:			94.15	85.28	
Peso del Agua:			4.09	4.59	
Peso del suelo seco:			36.2	37.03	
Contenido de Humedad:			11.30	12.40	11.85

Contenido de Humedad PROM:	11.85
-----------------------------------	--------------



Laboratorista

V°B°



[Handwritten Signature]
 Ing. [Name]
 CUSCO - PERU

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO:

Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el
diseño de una edificación de cuatro niveles
Vilcabamba, Cusco - 2022

UBICACIÓN:

SECTOR: VILCABAMBA
DISTRITO: VILCABAMBA

SOLICITANTE:

Br. Sales Torres, Fran

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DPTO: CUSCO

FECHA:

Quilabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 01

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	52.21	50.39	51.24	47.61
Peso capsula. + suelo humedo	65.71	69.02	65.9	60.26
Peso capsula + suelo seco	62.49	65.01	63.15	58.03
Numero de golpes	16	22	28	35
Peso suelo seco	10.28	14.62	11.91	10.42
Peso agua	3.22	4.01	2.75	2.23
% humedad	31.3%	27.4%	23.1%	21.4%

OBSERVACIONES:

Muestras, proporcionadas por el solicitante.

LIMITE PLASTICO

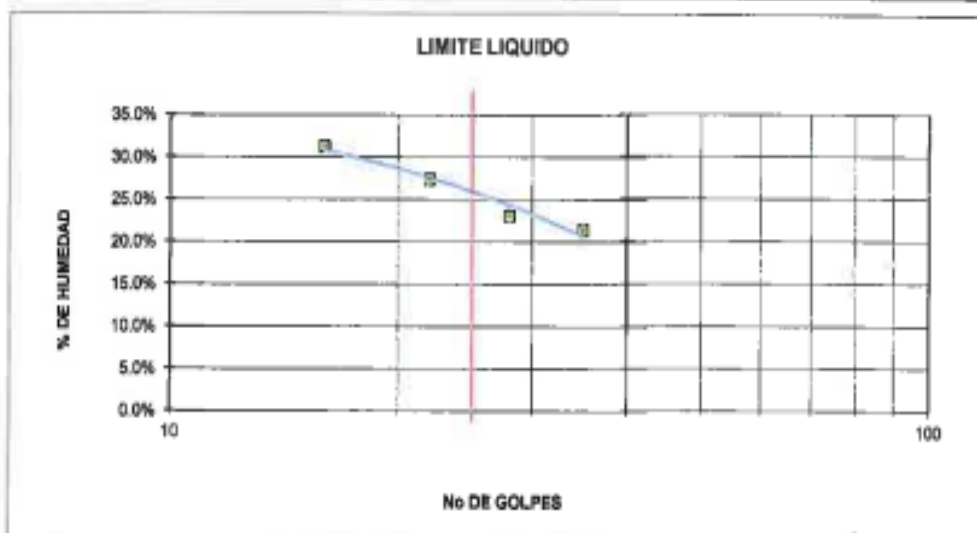
Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	27.55	29.10	19.15
Peso capsula. + suelo humedo	29.69	31.75	20.93
Peso capsula + suelo seco	29.35	31.40	20.67
Peso suelo seco	1.80	2.30	1.52
Peso agua	0.34	0.35	0.26
% humedad	18.9%	15.1%	17.1%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO **25.94%**

LIMITE PLASTICO **17.02%**

INDICE PLASTICO **8.92%**



V°B°

LABORATORISTA:



Segundo Humberto Gonzalez Hoyos
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144871

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU

ASTM D 1556

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022 UBICACIÓN:
SECTOR: VILCABAMBA

SOLICITANTE: Br. Salas Torres, Fran DISTRITO: VILCABAMBA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

FECHA: Quillabamba, febrero del 2022 MUESTRA: C - 01

PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	B	F
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	57.95	58.25
Peso del T + Suelo humedo:	98.24	99.87
Peso del T + Suelo Seco:	94.15	95.28
Peso del Agua:	4.09	4.59
Peso del suelo seco:	36.20	37.03
contenido de Humedad: (%)	11.30	12.40
contenido de Humedad PROMEDIO	11.85	

DENSIDAD NATURAL IN SITU	
Muestra:	
Peso del material + deposito	3405.00
Peso del Deposito	188.00
peso neto del suelo + grava:	3217.00
Peso de la Arena + frasco:	5821.00
Peso de la arena que queda + frasco:	1823.00
Peso de la arena del Embudo:	1454.00
Peso de la arena empleada:	2744.00
densidad de la Arena:	1.38
Volumen del hoyo:	1988.41
Peso de la grava Sacada al Aire:	0.00
Volumen de Grava por desalojamiento:	0.00
Peso del Suelo:	3217.00
Volumen del Suelo:	1988.41
Densidad Humeda:	1.62
Humedad contenida del Suelo:	11.85
Densidad Natural:	1.45

DENSIDAD NATURAL (gr/cm3) 1.45

Laboratorista

V^B



[Firma]
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144071

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles
Vilcabamba, Cusco - 2022

SOLICITANTE: Br. Salas Torres, Fran

UBICACIÓN:

SECTOR: VILCABAMBA

DISTRITO: VILCABAMBA

PROVINCIA: LA CONVENCION

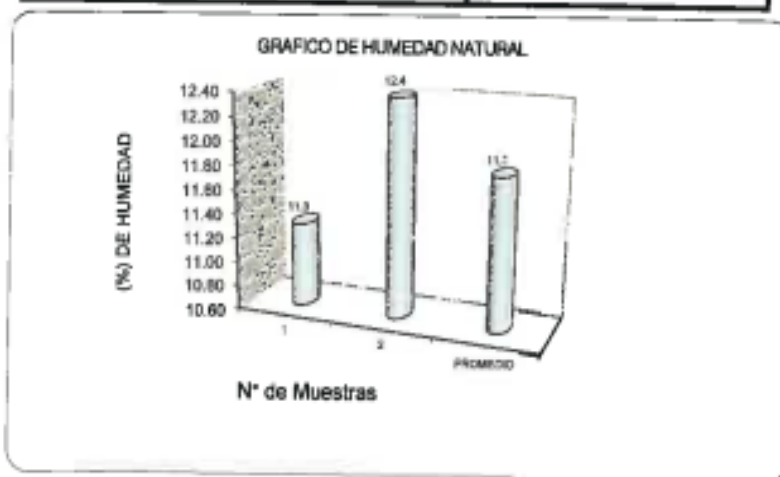
OPTO: CUSCO

FECHA: Quilabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 01

PORCENTAJE DE HUMEDAD					
PROFUNDIDAD:	1.50	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
		Capsulas	X	Y	
Peso del tarro:			57.95	58.25	
Peso del T + Suelo humedo:			98.24	99.87	
Peso del T + Suelo Seco:			94.15	95.28	
Peso del Agua:			4.09	4.59	
Peso del suelo seco:			36.2	37.03	
Contenido de Humedad:			11.30	12.40	11.85

Contenido de Humedad PROM:	11.85
----------------------------	-------



Laboratorista

vºgº



[Handwritten signature]
Ingeniero Civil
Colegio Profesional de Ingenieros Civiles del Perú

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO:

Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el
diseño de una edificación de cuatro niveles
Vilcabamba, cusco - 2022

UBICACIÓN:

SECTOR: VILCABAMBA

DISTRITO: VILCABAMBA

SOLICITANTE:

Br. Salas Torres, Fran

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DPTO: CUSCO

FECHA:

Quilabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 01

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	52.21	50.39	51.24	47.61
Peso capsula. + suelo humedo	65.71	69.02	65.9	60.26
Peso capsula + suelo seco	62.49	65.01	63.15	58.03
Numero de golpes	16	22	28	35
Peso suelo seco	10.28	14.62	11.91	10.42
Peso agua	3.22	4.01	2.75	2.23
% humedad	31.3%	27.4%	23.1%	21.4%

OBSERVACIONES:

Muestras, proporcionadas por el solicitante.

LIMITE PLASTICO

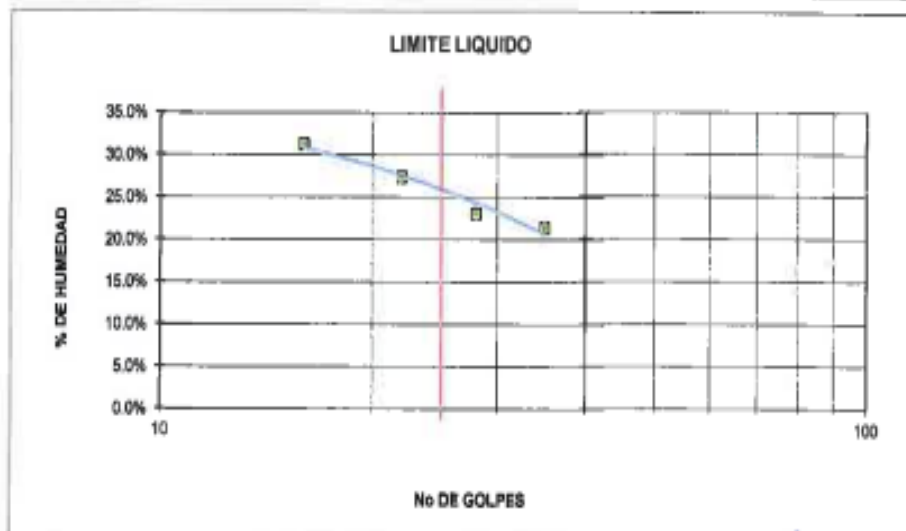
Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	27.55	29.10	19.15
Peso capsula. + suelo humedo	28.69	31.75	20.93
Peso capsula + suelo seco	29.35	31.40	20.67
Peso suelo seco	1.80	2.30	1.52
Peso agua	0.34	0.35	0.26
% humedad	18.9%	15.1%	17.1%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO **25.94%**

LIMITE PLASTICO **17.02%**

INDICE PLASTICO **8.92%**



V°B°

LABORATORISTA:



Siguan Humberto Gonzales Hoyos
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144871

Keremca S.A.

INGENIEROS & ARQUITECTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU

ASTM D 1556

PROYECTO: Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022

UBICACIÓN: VILCABAMBA

SECTOR:

SOLICITANTE: Br. Salas Torres, Fran

DISTRITO: VILCABAMBA

PROVINCIA: LA CONVENCION

DPTO: CUSCO

FECHA: Quillabamba, febrero del 2022

MUESTRA: C - 01

PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	B	F
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	57.95	58.25
Peso del T + Suelo húmedo:	98.24	99.87
Peso del T + Suelo Seco:	94.15	95.28
Peso del Agua:	4.09	4.59
Peso del suelo seco:	36.20	37.03
contenido de Humedad (%)	11.30	12.40
contenido de Humedad PROMEDIO	11.85	

DENSIDAD NATURAL IN SITU	
Muestra:	
Peso del material + deposito	3405.00
Peso del Deposito	188.00
peso neto del suelo + grava:	3217.00
Peso de la Arena + frasco:	5821.00
Peso de la arena que queda + frasco:	1623.00
Peso de la arena del Embudo:	1454.00
Peso de la arena empleada:	2744.00
densidad de la Arena:	1.38
Volumen del hoyo:	1988.41
Peso de la grava Sacada al Aire:	0.00
Volumen de Grava por desalojamiento:	0.00
Peso del Suelo:	3217.00
Volumen del Suelo:	1988.41
Densidad Humeda:	1.62
Humedad contenida del Suelo:	11.85
Densidad Natural:	1.45

DENSIDAD NATURAL (gr/cm3) 1.45

Laboratorista

V^B



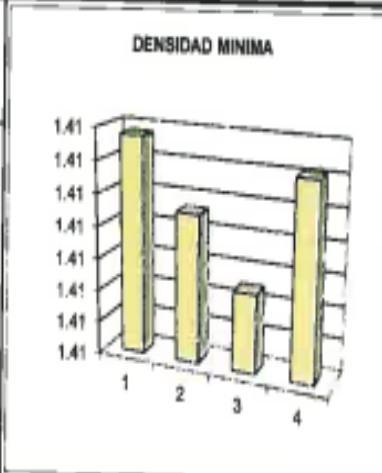
Ing. Humberto Gonzales Hoyos
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144071

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA

ASTM D4254

PROYECTO:	Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, cusco - 2022	UBICACION	
SOLICITANTE:	Br. Salas Torres, Fran	SECTOR:	VILCABAMBA
FECHA:	Quillabamba, febrero del 2022	DISTRITO:	VILCABAMBA
		PROVINCIA:	LA CONVENCION
		DPTO:	CUSCO
		MUESTRA:	C - 01

Peso del Molde	2,554.00				
Altura del Molde	16.70				
Diámetro del Molde	14.58				
Volumen del molde	2,788.18				
Muestra N°	V	T	G	D	
Peso Molde + Muestra Seca	6485.00	6482.00	6479.00	6484.00	
Peso Muestra Seca	3931.00	3928.00	3925.00	3930.00	
Volumen de la Muestra	2788.18	2788.18	2788.18	2788.18	
Densidad Minima	1.41	1.41	1.41	1.41	
Desviación estándar	0.001	0.001	0.001	0.001	
PROMEDIO (gramos/cm3)	1.409				

V*B*

LABORATORISTA:


Sergio Humberto Gonzalez Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 144071

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C - 01

B =	1.00	[m]	ϕ =	15.00	[°]	α =	0.00	
L =	1.00	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	14.19	[kN/m ³]
D =	3.00	[m]	β =	0.00	[°]	q_v =	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q_h =	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	6.50	[kN/m ²]	FS =	3.00	

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
N _q =	5.797709447	N _q =	5.797709447	N _q =	5.79770945	N _q =	6.701
N _c =	13.93355996	N _c =	13.93355996	N _c =	13.93356	N _c =	16.558
N _g =	2.402513925	N _g =	4.681278139	N _g =	2.47797576	N _g =	5.304

Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma	
sc =	1.393091804	sc =	1.416096781	sc =	1.41609678	sc =	1.3
sq = sg =	1.196545902	sq =	1.344327613	sq =	1.34432761	sg =	0.8
		sg =	0.6	sg =	0.6		

LEYENDA

Factores de profundidad		Factores de profundidad		Factores de profundidad	
dc =	1.841168977	dc =	1.020924843	dc =	1.02092484
dq = dg =	1.420584488	dq =	1.032206549	dq =	1.03220655
		dg =	1	dg =	1

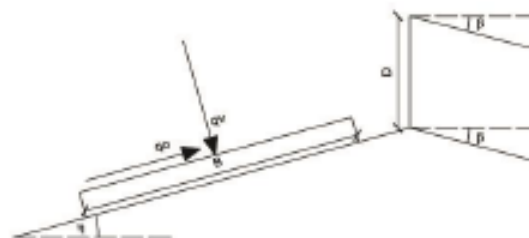
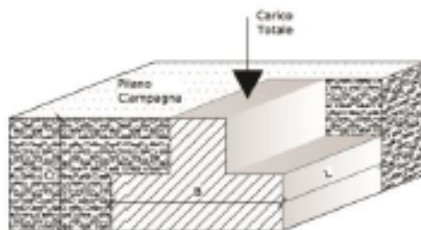
Factor de inclinación		Factor de inclinación		Factor de inclinación	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp = 1.96545902	<i>F. inclin. Cimentación</i>		<i>F. inclin. Cimentación</i>	
	bc =	1	bc =	1
	bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1	

<i>F. d'inclin. Terreno</i>		<i>F. d'inclin. Terreno</i>	
gc =	1	gc =	1
gq = gg =	1	gq = gg =	1

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
q _{ult} =	680.65	q _{ult} =	474.71	q _{ult} =	474.97	q _{ult} =	455.18 [kN/m ²]
q =	680.65	q =	474.71	q =	474.97	q =	455.18 [kN]
Q _{sum} =	226.88	Q _{sum} =	158.24	Q _{sum} =	158.32	Q _{sum} =	151.73 [kN/m ²]

2.31	1.81	1.81	1.55	[Kg/cm ²]
------	------	------	------	------------------------



ANEXO 05:

CERTIFICADOS DE CALIBRACION

Product Certification

This is to Certify

That the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

PRODUCT ITEM NUMBER: LA-0855

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM C131 C535
AASHTO T96
EN 1097-2

PRODUCT DESCRIPTION: ABRASION CHARGE SET OF 12

MODEL: LA-0855

DATA: 11/08/2021



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408
Email - sales@forneyonline.com



HALCA
ELECTRONIC SCALE

SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLOGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACION DEPARTAMENTO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 515-LM -2021

Cliente **KEREMCA S.A**
Dirección **J.R VILCABAMBA 30-A SANTA ANA(QUILLABAMBA - CUSCO**
Instrumento de Medición **BALANZA ELECTRONICA**
Clase / Tipo **Clase Media II**
Cap. Máxima **30KG**
División de escala / Resolución **1G**
Marca **OHAUS**
Modelo **R31P30**
Número de Serie **8335320407**
Procedencia **CHINA**
Identificación / Código **CL2534**
Cantidad **1**
Fecha de Calibración **29/08/2021**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones del SNM / INDECOPI.

Los resultados contenidos en este certificado corresponden al momento y condiciones en que se realizó la calibración.

A fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificados sin firma y sellos carecen de validez.

2021-08-30

LUIS ALBERTO ROSAS BALCAZAR
GERENTE TÉCNICO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 113 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	64 % HR	64 % HR
Presión Atmosférica	998 mbar	998 mbar

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celda de Carga HBM con LLF = 0,37 kN	Celda de carga de 3 000 kN con incertidumbre del orden de 0,3 %	LEDI-PUCP INF-LE 301-14

**11. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) Código asignado por el laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS para su identificación

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 113 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	15482	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	KEREMCA S.A.	
3. Dirección	Jr. Vilcabamba Nº 30-A - Santa Ana - La Convención - CUSCO.	
4. Equipo	PRENSA CBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	MF - 17 (*)	
Procedencia	COLOMBIA	
5. Indicador	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de Escala / Resolución	1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2021-06-15	

Fecha de Emisión

2021-06-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

Ing. WILLIAMS PEREZ COELLO

Sello

*Metrología y Técnicas S.A.C.**Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ**Tel: (511) 540-0642**Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282**RPM: *849 272 / *849 282**email: metrologia@metrologiatecnicas.com**ventas@metrologiatecnicas.com**WEB: www.metrologiatecnicas.com*



INFORME TECNICO
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR
MANUFACTURADO POR

TAMIEQUIPOS *Ltda.*
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a.(6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	1873

El molde para compactación CBR ha sido fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883

Fecha: Mayo 05 del 2021

Aprobado:

Dep. Metrología Pedro Rojas

CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Diámetro interno: 6 pulgadas (152.4mm)

Altura: 116.43 mm

NOMBRE DEL PRODUCTO: MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MARCA DEL PRODUCTO: PYS EQUIPOS.

CODIGO DEL PRODUCTO: PYS136.

SERIE DEL PRODUCTO: 243

FECHA: 11/08/2021



Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad



INFORME TECNICO TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

TAMIEQUIPOS *Ltda.*
EQUIPOS DE LABORATORIO

<i>Punto de Extensión</i>	50,8 mm
<i>Serie del Tripode</i>	525
<i>Dial</i>	3702665

**El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado,
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D- 1883

Fecha: Mayo 05 del 2021 Aprobado:

Dep. Metrologia Pedro Rojas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Efectos del suelo blando y suelo intermedio en el diseño de una edificación de cuatro niveles Vilcabamba, Cusco 2022", cuyo autor es SALAS TORRES FRAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 25 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 15-09- 2022 14:43:58

Código documento Trilce: TRI - 0370416