



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Desempeño sísmico de sistema estructural de la Institución
Educativa “Pedro Pablo Atusparia” mediante el Método Push-
over, Huaraz, Ancash, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Carhuachin Gavino, Aldo Jeremias (orcid.org/0000-0001-6341-0750)

ASESOR:

Mg. Marin Cubas, Percy Lethelier (orcid.org/0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres Ninfa Gavino Copertino y Ferrer Carhuachin Corpus, por su apoyo incondicional en mi vida cotidiana y por ser motivo para salir adelante en mi carrera profesional.

A mis hermanos Jhon y Heysen Carhuachin Gavino, por sus consejos y ayuda en los momentos difíciles.

Y mi querida novia Katherine Tatiana Moreno Aparicio por su comprensión y apoyo que hicieron posible el desarrollo de este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecer primeramente a Dios, por cuidado, protección y bendiciones que da cada día de mi vida.

Un agradecimiento a mi tío Helmer Gavino Copertino por su apoyo en la ejecución de esta tesis.

A las Universidad César Vallejo y a la Escuela profesional de Ingeniería Civil que me albergó en mi vida como estudiante y mis profesores e ingenieros por compartir sus conocimientos con mi persona.

Y un agradecimiento en especial al ingeniero Eleuterio Wilder Esquivel Grados, Percy Lethelier Marin Cubas y Gomez Ramirez Allende Elias por su correcciones y apoyo para culminación de este proyecto de investigación.

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. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variable y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tamaño de abertura.....	8
Tabla 2: Derivas laterales permisibles	9
Tabla 3: Niveles de desempeño estructural y no estructural.	10
Tabla 4: Nivel de desempeño, ATC-40	12
Tabla 5: Determinación del límite líquido y límite plástico	20
Tabla 6: Análisis granulométrico	21
Tabla 7: Grietas y fisuras encontradas	23
Tabla 8: Resistencia obtenidas con el esclerómetro.....	25
Tabla 9: Cargas asignadas a las losas	27
Tabla 10: Metrado de los pesos propios del primer nivel.....	28
Tabla 11: Metrado de pesos propios del segundo nivel.....	29
Tabla 12: Metrado de carga muerta y vivas de losas.....	30
Tabla 13: Determinación del peso sísmico	31
Tabla 14: Cortante basal de la estructura en el sentido X-Y	31
Tabla 15: Derivas elásticas en el sentido X y Y	32
Tabla 16: Derivas inelásticas en el sentido X y Y	32
Tabla 17: Fuerza lateral en el sentido X y Y	33
Tabla 18: Base Sherar vs Monitored Displacement, dirección X	33
Tabla 19: Base Sherar vs Monitored Displacement, dirección Y	34
Tabla 20: Periodo vs demanda sísmica.	35
Tabla 21: Resultados para diferentes niveles de amenaza sísmica en la dirección X.....	38
Tabla 22: Resultados para diferentes niveles de amenaza sísmica en la dirección Y.....	38
Tabla 23: Desempeños de la estructura	41
Tabla 24: Comparación de tipo de suelos.....	42
Tabla 25: Comparación del cortante basal.....	43
Tabla 26: Comparación de desplazamientos y derivas.....	43
Tabla 27: Comparación de los niveles de desempeño	44
Tabla 28: Distribución del Pabellón 4A	59

Tabla 29: Dimensiones de los elementos estructurales y no estructurales.....	60
Tabla 30: Factor de Zonificación.....	63
Tabla 31: Clasificación de los perfiles de suelo	64
Tabla 32: Factor de suelo “S”.....	64
Tabla 33: Periodos T_p y T_I	64
Tabla 34: Categoría de las edificaciones y Factor de uso “U”.....	66
Tabla 35: Sistemas Estructurales	67
Tabla 36: Resistencia de la albañilería Mpa (kg/cm ²)	68
Tabla 37: Modulo de elasticidad en columnas y vigas.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1: Sistema de clasificación de suelos unificados SUCS	56
Figuras 2: Determinación del máximo desplazamiento estimado usando la intersección del espectro de capacidad con la curva	57
Figuras 3: Método Pushover	57
Figuras 4: Ubicación de la Institución Educativa.	58
Figuras 5: Plano de módulos de la institución educativa.	58
Figuras 6: Plano en planta del módulo 4	59
Figuras 7: Ubicación de la fisuras y grietas (1er piso).....	60
Figuras 8: Ubicación de la fisuras y grietas (2do piso).	61
Figuras 9: Ubicación de ensayo de esclerómetro.....	61
Figuras 10: Abaco para ensayo de esclerómetro	62
Figuras 11: Zonas sísmicas del Perú	63
Figuras 12: Concreto $f'c=195$ kg/cm ²	70
Figuras 13: Concreto $f'c=185$ kg/cm ²	70
Figuras 14: Mampostería.....	71
Figuras 15: Columnas C1, C2	71
Figuras 16: Vigas V1, V2 y V3.....	72
Figuras 17: Definición de cargas	72
Figuras 18: Modelado del Pabellón 4A.....	73
Figuras 19: Asignación de nudos rígidos	73
Figuras 20: Asignación de carga viva y carga muerta.....	74
Figuras 21: Combinación de carga cálculo de peso de la edificación.	74
Figuras 22: Peso de la edificación, pabellón 4A.....	75
Figuras 23: Desplazamiento en la dirección X	75
Figuras 24: Desplazamiento en la dirección Y	76
Figuras 25: Fuerza horizontal en la dirección en X	76
Figuras 26: Fuerza horizontal en la dirección en Y	77
Figuras 27: Propiedad no lineal del Concreto $f'c=195$ kg/cm ²	77
Figuras 28: Propiedad no lineal del Concreto $f'c=185$ kg/cm ²	78
Figuras 29: Carga gravitacional no lineal (CGNL)	78

Figuras 30: Pushover en dirección en X.....	79
Figuras 31: Pushover en dirección en Y.....	79
Figuras 32: Rotulas plástica.	80
Figuras 33: Curva de capacidad de la estructura en la dirección X.....	80
Figuras 34: Curva de capacidad de la estructura en la dirección Y.....	81
Figuras 35: Curva de capacidad y la recta bilineal en la dirección en X.....	81
Figuras 36: Punto de desempeño para un sismo de servicio en la dirección en X	82
Figuras 37: Punto de desempeño para un sismo de diseño en la dirección en X	82
Figuras 38: Punto de desempeño para un sismo máximo en la dirección en X ..	83
Figuras 39: Punto de desempeño para un sismo de servicio en la dirección en Y	83
Figuras 40: Curva de capacidad y la recta bilineal en la dirección en Y.....	84
Figuras 41: Punto de desempeño para un sismo de diseño en la dirección en Y	84
Figuras 42: Punto de desempeño para un sismo máximo en la dirección en Y ..	85

RESUMEN

La presente tesis denominada Desempeño Sísmico de Sistema Estructural de la Institución Educativa “Pedro Pablo Atusparia” Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023, tiene como objetivo principal determinar el desempeño sísmico del sistema estructural mediante el método Push-over. La metodología utilizada es del tipo aplicada – básica de diseño no experimental - descriptivo. Los resultados obtenidos fueron que el nivel de desempeño sísmico para un sismo de servicio es ocupación inmediata, para un sismo de diseño un nivel de prevención de colapso y colapso. El sistema estructural es de concreto armado del tipo a porticado de dos niveles, presenta fisuras de 0.20mm hasta 0.40mm y grietas que varían desde 0.50 a 5.00mm. Tipo de suelo donde está construido la edificación es GC-GM con una capacidad portante de 1.64 kg/cm². La resistencia del concreto estimada obtenidas con el esclerómetro en columnas fue de $f'_c = 195$ kg/cm² y vigas un $f'_c = 185$ kg/cm². Tiene un cortante basal de 89.05 tonf y una deriva máxima de 0.01566 la cual está por encima por lo establecido en la norma E030. Se concluye que la edificación tiene un nivel de ocupación inmediata, pre colapso y colapso, presentado fisuras y grietas con una baja resistencia del concreto.

Palabras clave: Desempeño Sísmico, sistema estructural, Método Push-over.

ABSTRACT

The main objective of this thesis called Seismic Performance of the Structural System of the Educational Institution "Pedro Pablo Atusparia" Using the Push-over Method, Huaraz, Ancash, 2023 is to determine the seismic performance of the structural system using the Push-over method. The methodology used is of the applied type - basic non-experimental - descriptive design. The results obtained were that the level of seismic performance for a service earthquake is immediate occupation, for a design earthquake a level of collapse and collapse prevention. The structural system is made of reinforced concrete of the two-level frame type, it presents cracks of 0.20mm to 0.40mm and cracks that vary from 0.50 to 5.00mm. Type of soil where the building is built is GC-GM with a bearing capacity of 1.64 kg/cm². The estimated concrete resistance obtained with the sclerometer in columns was $f'_c = 195$ kg/cm² and beams $f'_c = 185$ kg/cm². It has a basal shear of 89.05 tonf and a maximum drift of 0.01566, which is above what is established in the E030 standard. It is concluded that the building has an immediate occupation level, pre-collapse and collapse, presenting fissures and cracks with a low concrete resistance.

Keywords: Seismic Performance, structural system, Push-over Method.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los temas que más inquieta a los países ubicados en cinturón de fuego del pacífico, es la vulnerabilidad sísmica (Quinto, et al, 2022). En donde ocurre un proceso de convergencia y subducción con velocidad de 7 – 8 centímetros por año. (Tavera et al, 22). En nuestro país en el departamento de Ancash se ha registrado uno de los mayores sismos la cual ocasiono un aluvion que debasto toda la ciudad de Yungay cobrado más 25 mil vidas humanas. Por lo cual es necesario que las edificaciones deben ser diseñadas y construidas con criterios sismoresistentes, siendo primordial en infraestructuras tales con las instituciones educativas y hospitales las cuales deben tener un adecuado analisis sismico y estructural. Con el transcurrir de los años se han realizado ajustes a las normas sismoresistentes especialmente con las cargas muertas y de sismos. En nuestro país aun funcionan colegios que fueron construidos con la norma técnica peruana de 1997. Estas infraestructuras están construidas con normas anteriores a las cuales se deben analizar su estructura y determinar su nivel de desempeño, además de los posibles daños que pueda presentar por acción de un sismo. Las estructuras de las instituciones educativas tienen una alta probabilidad de poder resistir un fenómeno sísmico, siendo este fenómeno impredecible e inevitable, por lo que la estructura dependerá de su calidad constructiva y tiempo de vida útil. Los centros educativos que se ubican en la ciudad de Huaraz, por su ubicación tiene una alta posibilidad de presenciar un movimiento sísmico y por tan efecto un colapso de sus edificaciones. La institución educativa Pedro Pablo Atusparia tiene pabellones que fueron construidos en el año de 1986 por el gobierno regional y autoridades de ese entonces, por su antigüedad sus edificaciones presentan grietas y rajaduras las cuales son resanadas y pintadas. La formulación del problema se enfoca en analizar el sistema estructural de la Institución educativa Pedro Pablo Atusparia con el propósito de determinar el desempeño sísmico, en consecuencia, se formula el **problema principal** es: ¿Cuál será el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023? También, se plantea los **problemas específicos** las cuales son: **problema específico 1** ¿Cuáles serán las características y propiedades del suelo para el desempeño sísmico del

sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023? **problema específico 2:** ¿Como será la evaluación del sistema estructural de Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023? **problema específico 3:** ¿Cuál será la magnitud de la cortante basal en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el método Push-over, Huaraz, Ancash,2023? **problema específico 4:** ¿Qué magnitudes tendrán las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023? Y **problema específico 5:** ¿Cuáles serán los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023? Del mismo modo el proyecto tiene una justificación **a nivel académico** ya que se utilizará metodologías de la ingeniería sísmica, y con ello se busca aportar en conocimiento en la ingeniería sismorresistente que es parte de un ingeniero civil. Se justifica **a nivel metodológico** porque la investigación es del tipo cuantitativo, en donde se utilizará instrumentos con la cual se cuantificará la variable de investigación. La justificación **a nivel social** es beneficiar a los alumnos de ingeniería interesados en el análisis estructural de instituciones educativas construidas con normas técnicas antiguas, la cual permitirá mitigar las pérdidas de vidas ante un eventual sismo. Y se justifica **a nivel económico**, ya que el presupuesto de restauración y mejoramiento de la estructura después de un sismo serán minimizados debido a un buen análisis estructural de las edificaciones. El **Objetivo General** es: Determinar el desempeño sísmico de sistema Estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023. **Objetivos específicos** son: **objetivo específico 1:** Determinar las características y propiedades del suelo para el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023. **objetivo específico 2:** Evaluar el sistema estructural de Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023. **objetivo específico 3:** Determinar la cortante basal en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023. **objetivo específico 4:** Determinar las derivas

laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023. **objetivo específico 5:** Determinar los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes bibliográficos se tiene tanto internacional, nacional y local, las cuales serán base para la ejecución del presente proyecto. **Antecedentes internacionales Arco et al., (2022)** en su investigación científica “Evaluación del desempeño sísmico de la variante 3 modificada, Sistema Constructivo E-14”, en la que se demostró tener una vulnerabilidad asociada al cambio de reglamento sísmico y a criterios obsoletos. El modelo estructural fue calibrado a partir del levantamiento de lesiones realizado y las mediciones instrumentales de vibraciones ambientales. Se realizó la evaluación de la seguridad sísmica de la edificación, a partir de un análisis dinámico lineal. Donde concluye que el edificio no cumple con el estado límite de derivas; además, el 60 % de los castillos exteriores en la dirección transversal y alrededor de un 4 % de las columnas interiores no satisfacen el estado de Límite de Daño Significativo bajo las combinaciones de carga. El resultado de la evaluación del desempeño sísmico, mostró una situación alarmante, caracterizado por el colapso total o parcial de la edificación; por lo que se exige el reforzamiento inmediato del edificio para lograr un nivel de seguridad estándar aceptable. Por otro lado, **Aguirre (2020)**, en su proyecto “Comparación del desempeño sísmico de una estructura de hospital equipada con diferentes sistemas de protección sísmica”, su objetivo es comparar el desempeño sísmico de una edificación sometida a varios tipos de protección antisísmica. Concluye que, el análisis dinámico mediante un diseño tradicional de aisladores, amortiguadores viscosos y disipador histéricos, reducen la probabilidad de colapso, como también del daño a la estructura. Por lo tanto, el edificio se encuentra habilitado después del sismo. Y según los resultados para cada tipo se elige el que presenta mejor desempeño sísmico y económico. **Chaparro et al., (2021)** en su tesis titulada “Desempeño sísmico y cantidades de obra de edificaciones a porticadas de concreto reforzado diseñadas para diferentes capacidades de disipación de energía”, tiene como conclusiones que no se presentan variaciones considerables en volúmenes de concreto debido que el predimensionamiento de los elementos se rige a las derivas establecidos en el reglamento NSR-10. La importancia de una total compresión implica una selección de una C.D.E. mayor a la mínima establecida por NSR-10 para zonas sísmicas, busca que el análisis estructural lineal satisfaga la filosofía de diseño del

reglamento, por lo que se sugiere la verificación del cumplimiento de la norma. Por otra parte, **Cagua et al. , (2022)** en su artículo científico titulado “Influencia de la mampostería de relleno en el desempeño sísmico de estructuras a porticada de hormigón armado”, concluye que el muro de ladrillo cambia el comportamiento de las estructuras, para un edificio de 3 niveles con diseño sismorresistente se tiene un desempeño de SV para el DS, pero al influir el efecto del muro colapsaría. El mecanismo de falla se da en la planta baja por el piso débil y es ahí donde primero falla la mampostería, la cual genera rotulas plásticas en la parte superior en las columnas. Como **Antecedentes nacionales: Ramos (2021)** en su tesis “Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones multifamiliares mediante métodos convencionales, edificio multifamiliar Benjamín Del Solar, Sachaca, Arequipa 2021”, se plantea en su objetivo determinar el desempeño sísmico de viviendas multi familiares, aplicando métodos tradicionales. La investigación es tipo aplicada y diseño explicativo del tipo experimental. Como resultados se tiene que en el análisis sísmico estático la V_b en la sección transversal es de 168.97 ton-f y en 144.83 ton-f en la sección longitudinal, por otra parte, en el análisis sísmico modal dinámico las cortantes son de 90.91 ton-f y 70.80 ton-f en los sentidos X- y Y-Y, esto es debido a la irregularidad que presenta la planta la cual influye en cortante modal dinámico. Con respecto a las deformaciones por carga muerta y viva se tiene obtiene como resultado de 0.0518 cm y 0.0218 cm respectivamente. Las derivas calculadas en el análisis estático son de 3.10 cm en el sentido X y 5.34 en el otro sentido, en cambio los desplazamientos obtenidos en el análisis modal dinámico son de 2,41cm y 3,60cm en X y Y. Por otro lado, los desplazamientos inelásticos que se determinaron mediante el análisis modal dinámico son de 8cm y 13cm en los sentidos X y Y, las cuales no son aceptables por la norma vigente sismorresistente E.030. **Saldaña (2019)** en su tesis “Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones esenciales - pabellón de emergencias del hospital regional de Ica - 2019”, tiene como objetivo determinar el desempeño sísmico del pabellón. La investigación de tipo aplicada, descriptivo y no experimental. Concluye, dado que la deriva máxima supera los 7,2 cm, por lo que indica una estructura de diseño muy rígido, debe tenerse en cuenta que la estructura debe estar dañada antes de poder determinar una articulación flexible. También se ha encontrado que logra un drift máx. de 30 cm en la dirección Y-Y y 31 cm en la dirección X-X. **Calcina (2017)** en su maestría titulada “Evaluación del

desempeño sísmico de un edificio de 11 pisos utilizando análisis estático y dinámico no-lineal”. La investigación es del tipo pura, de diseño de causal-explicativo. En dicha tesis llega como conclusión que mediante del método Push-over y análisis dinámico se incrementó su forma inelástica de la estructura según el diseño sísmico, esto se convertirá en rutina diaria en las oficinas de diseño estructural. **Meza (2020)** en su investigación Desempeño sísmico de una edificación esencial mediante métodos de análisis sísmico no lineal– Institución Educativa Santa Rosa, Abancay, Apurímac 2020, su objetivo principal es obtener el desempeño sísmico de una edificación esencial, usando el método científico, del nivel explicativo. Como resultados obtuvo que el nivel de desempeño mediante los métodos de análisis sísmico no lineal fue similar, pero el más adecuado es el análisis no lineal tiempo historia. **Santiesteban, (2020)** en su tesis “Desempeño sísmico de una edificación multifamiliar según esquemas estructurales – Villa María del Triunfo, Lima 2020. Tiene como objetivo la determinación del desempeño sísmico. La investigación es aplicada – explicativo de diseño cuasi experimental. Como resultados se tiene que el desplazamiento máximo en la dirección X fue de 0.005 y en Y de 0.001. Concluye que los sistemas estructurales analizados cumplen con la norma peruana vigente. Por otro lado **Rodríguez (2021)** en su investigación denominada Evaluación del desempeño sísmico de un edificio multifamiliar implementando aisladores basales, Lima 2021, investigación del tipo aplicada con enfoque cualitativo, los resultados fueron que las derivas fueron reducidas hasta un 80% con respecto a una estructura convencional y de manera inversa se aumentó en el periodo de vibración, por lo que los aisladores basales hacen que las estructuras sean más seguras. Y como **Antecedentes locales, Antonio (2023)** en su tesis “Análisis del desempeño estructural del bloque 1 de las aulas comunes de la UNASAM, mediante el análisis estático no lineal – Pushover”, el objetivo principal es obtener el desempeño sísmico del Bloque 1 mediante el SEAOCVISION 2000 a partir de un análisis Pushover acorde al ASCE/SEI 41-17. Es del tipo de diseño no experimental - transversal. En dicho estudio concluye que en el sentido Y- presenta una rigidez de 61229 ton-f/m en cambio en el sentido X- presenta una rigidez de 22126 ton-f/m, por la cual en sentido Y-es más rígido, y también tiene una menor deriva 8.6 cm en comparación a los 40cm. Para el desempeño del edificio en el sentido X-X, el desempeño de protección de vida se logra para el SM

requerido por la norma E030 para edificios básicos, por lo que la amplitud de colapso es de 20 cm. Para las características de dirección Y-Y de la edificación, se obtienen las características de derrumbe para el SM normado en la E030, quedando la edificación en peligro inminente en un evento telúrico, según lo exigido por la norma E030. **Meléndez (2021)** en su tesis “Desempeño sísmico de un edificio multifamiliar de 5 niveles en Shancayán – Huaraz”, como objetivo es obtener el desempeño sísmico de la estructura. La investigación es del tipo explicativo – cuantitativo y no experimental. Tiene como resultado que la V_e es de 58.84 toneladas y la fuerza cortante Dinámica es $18.10\%V_b$. Como conclusión menciona que, si corresponde al control de derivas y de masa modal cuando excede su límite elástico, representan una incursión importante que es un rango inelástico sin reducir su resistencia la capacidad de resistir, esto evita problemas plásticos en los elementos de esta estructura. El nivel de desempeño sísmico, obtenido en el estudio da parámetros para carga máximos de 171.11 toneladas y un desplazamiento de 15.80 cm. Lo que es adecuado para el edificio. El diseño llega al punto de operación con una carga de 164,70 toneladas y una deriva de 8,90 cm. **Gutierrez (2020)** en su tesis “Desempeño sísmico de un edificio de oficinas con 5 niveles en Nicrupampa – Huaraz”, tiene como objetivo realizar el análisis estructural de la edificación por desempeño sísmicos. La investigación es descriptiva con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental. Tiene como conclusiones que el edificio cumple con el control de masa modal y de derivas según la E.030 para el análisis estático. El desempeño sísmico de la estructura nos arroja un parámetro máximo de carga de 241.36 toneladas y una deriva de 10.17 cm. **Fuentes (2018)** en su tesis Desempeño sísmico de un edificio de cinco niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal “Pushover”, presenta como objetivo Determinar el desempeño sísmico empleando un análisis Push-over de un edificio de concreto armado de 5 niveles de acuerdo E-030. La investigación es del tipo cualitativo - cuantitativo, la investigación es aplicada. Se concluye, la evaluación de una edificación de 5 niveles, con base en la NTP E-030 y el mayor sismo proyectado especificado por ATC 40 (1996), se obtuvieron buenos resultados para puntajes de prueba. Esto nos dice que la norma E.030 es conservador. Como **bases teóricas**, el estudio de suelo empieza desde su clasificación y con pruebas de laboratorio para la determinación de los esfuerzos que soportaría el suelo. (Moncayo, et al., 2017). Para lo cual se utiliza el cuadro

de la clasificación de suelos unificados SUCS. (Ver Anexo 3). La capacidad portante es aquel que soporta los esfuerzos que se aplica sobre él. Por lo que es la presión media que surge entre el elemento y el terreno. (Villanueva, 2022). Cuando el concreto tiene baja resistencia y se aplica cargas que sobre pase la resistencia del elemento, ocurre el agrietamiento. (Ramirez, 2018). Por otro lado la fisuración en un elemento estructural no se puede evitar, y esto aparece cuando se sobrepase la resistencia del elemento ocasionado por las sobrecargas de servicio, efectos de temperatura, entre otros. (Quispe, 2018).

Tabla 1: Tamaño de abertura.

Clase	Abertura (mm)	Descripción
Micro fisura	< 0.05	No son visibles ojo humano y no tienen importancia
Fisuras	$0.10 < e < 0.20$	No representa un peligro, según las condiciones ambientales del lugar esto puede favorecer a la corrosión.
Macro fisuras	$0.20 < e < 0.50$	Esto pueden tener importantes consecuencias estructurales
Grietas	0.50	Daño estructural

Fuente: Sika Argentina (Quispe, 2018)

El Análisis Estructural se utiliza para determinar las reacciones, estados límites y de servicio por efectos del peso de la estructura o agentes externos. Esto se debe analizar en diferentes situaciones, usando un modelo apropiado y representativo en donde se aplique todas cargas necesarias para obtener los efectos más reales. (Ojeda et al., 2020 pág. 3). La carga muerta se denomina a los pesos propio y permanentes que se encuentran dentro de la edificación o estructura. (RNE, 2023). Y carga viva se denomina al peso no permanente, que varía con el tiempo y es soportado por la estructura. (RNE, 2023). Por otro lado, el análisis estático son fuerzas que simulan el sismo por cada nivel y se concentra en el centro de masa. (RNE, 2023). La cortante basal se determina según la fórmula brindada en la NTP en el artículo 28.2.1.

$$V_{est} = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Análisis dinámico modal espectral se diseñan edificaciones con la combinación modal. Los modos de vibración se determinan con un análisis entre la relación de la masa de la estructura y su rigidez. (RNE, 2023). El desplazamiento lateral son deformaciones de la estructura bajo la influencia de sismos, las cuales deben ser refrenadas para que no causen problemas en el uso de la estructura y no representen una amenaza para las personas durante sismos fuertes. (Olano, 2019). En la Norma E.030, se señalan las derivas laterales permisibles

Tabla 2: Derivas laterales permisibles

Descripción	(Δ_i / h_{ei})
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Norma E030. (RNE, 2023)

El desplazamiento máximo de cada piso (Δ_i) no debe exceder la altura de entrepiso (h_{ei}) de acuerdo a la tabla anterior.

Desempeño sísmico está asociada a nivel de respuesta sísmica y estructural, el daño que sufre las vigas, columnas, losas y muros de mampostería que experimentará un edificio después de que se determine un determinado nivel de amenaza sísmica (Meza, 2020). El desempeño estructural es la efectividad de una estructura dependerá de qué tan bien pueda resistir las cargas sísmicas. En otras palabras, para lograr los objetivos de rendimiento, la estructura debe poder resistir los requisitos de rendimiento sísmico de la estructura. Después de definir la curva de rendimiento e identificar los cambios en la demanda, puede evaluar el rendimiento del proyecto. El rendimiento se puede utilizar para verificar que el daño de todos los elementos de la estructura que no supere lo señalado en la normativa. (Sánchez, 2021). Los niveles de desempeño sísmico por SEAOC (1995) menciona que se basa en cuatro niveles de desempeño:

Operacional se diferencia en su operatividad, en donde el deterioro mostrado es menor, tanto en las vigas y columnas como en la mampostería. Solo necesita de un mantenimiento mínimo y no representa una amenaza para el edificio sigue funcionando normalmente. **La operación inmediata** presenta los requisitos más comunes en estructuras básicas, los servicios primordiales siguen operando con normalidad, mientras que los otros servicios presentan un par de problemas. Por otro lado, **la seguridad de vida** puede presentar posibles daños a los elementos estructurales y hay un colapso de las partes que no soportan que se considera un daño menor, que amenazar la seguridad de las personas. **Y estabilidad estructural (Pre Colapso)**, en donde se tiene en cuenta a los sistemas estructurales capaces de soportar la gravedad la cual ayudan a mantener la estabilidad del edificio, pero hay tal peligro de un evento sísmico mínimo cercano que podría afectar severamente la estructura en la que se encuentra y tiene capacidad cero de soportarlos. (Medina, et al., 2018)

Niveles de desempeño del edificio, se define el rendimiento del edificio mediante el desempeño de las vigas, columnas, losas y mampostería de cada nivel, y cada uno tiene un desempeño individual. (Sanchez, 2021, pág. 34).

Tabla 3: Niveles de desempeño estructural y no estructural.

Nomenclatura	SP-1 Inmediata ocupación	SP-2 Daño controlado (Rango)	SP-3 Seguridad	SP-4 Seguridad limitada (Rango)	SP-5 Estabilidad seguridad	SP-6 No considerado
Np-A Operacional	1-A Operacional	2-A	NR	NR	NR	NR
NP-B Inmediata ocupación	1-B Inmediata ocupación	2-B	3-B	NR	NR	NR
NP-C Seguridad	1-C	2-C	3-C Seguridad	4-C	5-C	6-C
NP-D Amenaza	NR	2-D	3-D	4-D	5-D	6-D
NP-E No considerado	NR	NR	3-E	4-E	5-E Estabilidad estructural	No aplicable

Nota: NR son niveles de desempeño no recomendados.

Fuente: Sanchez (2021)

Para Sanchez (2021) menciona que el nivel operacional cuando ocurre el movimiento sísmico los elementos no estructurales no presenta daños. Los equipos deben ser funcionales y algunos servicios de fuentes externas no están completamente en funcionamiento. En la ocupación Inmediata todos los procesos, componentes y partes no estructurados están inamovibles y presentan limitaciones bajas que no perjudican ni impiden su operatividad. Se preocupan unos por otros y protegen la seguridad de los residentes. Para el nivel de seguridad, indica una falla crítica de procesos, como piezas y componentes no estructurados, cuando no causa un bloqueo o apagado cuando la seguridad del usuario está comprometida. Al mismo tiempo, ninguna falla de los componentes causa la amenaza, ninguna, Sin embargo, es posible que los suministros y el hardware no funcionen. Esto puede tener un impacto debido al peligro de factores no estructurales, solo en lo mínimo. En amenaza, permite deterioro significativo a los elementos que no soportan carga, al tiempo que evita el derrumbe de componentes que ponen en riesgo a los ocupantes del edificio. El riesgo para los ocupantes ubicados en sectores hechos con mampostería es mucho mayor. Y en el nivel no considerado no se tiene en cuenta el nivel de actividad de la mampostería, sino de una situación en la que las evaluaciones sísmicas de los miembros de la estructura incluidos se limitan. Los Niveles de amenaza sísmica para la ATC 40 (1996) menciona que el desplazamiento del terreno está representado por las características técnicas que se utilizarán en el diseño. El Nivel de riesgo sísmico es igual a los registros del espectro de respuesta/movimiento del suelo; existen 3 niveles: El sismo de servicio ocurre cuando la actividad del terreno tiene un cincuenta por ciento de posibilidades de ocurrencia en 50 años, con periodo retorno (T) de 72 años. Esto se considera un terremoto regular porque puede ocurrir muchas veces. Por otro lado, el sismo de diseño cuando la actividad superficial es moderada a severo es poco frecuente cuando se sabe que ocurre por lo menos una vez en la estructura especificada. Este se define como la acción de la propia superficie, que puede tener un 10% de probabilidad y normalmente se superara en cincuenta años con un T= 475 años. Se utiliza para proyecto cotidianos. Y el sismo máximo cuando el movimiento superficial más alto esperado en el lugar de la estructura es el mismo tiene una probabilidad mínima del cinco por ciento dentro de los cincuenta años, siendo posible el tiempo de retorno de 975 años. En este caso, este nivel

de descarga suele fluctuar entre 1.25 y 1.50 veces el sismo de diseño, la cual se aplica a estructuras principales.

Tabla 4: Nivel de desempeño, ATC-40

Nivel del movimiento del terreno	Nivel de desempeño de la edificación			
	Operacional	Inmediata Ocupación	Seguridad Vital	Estabilidad Estructural
SS Servicio				
SD-Diseño			X	
SM-Máximo				X

Fuente: Chipana et al.(2021)

FEMA 440 (2005) menciona que el periodo efectivo y el amortiguamiento efectivo las cuales son funciones de demanda de ductilidad, el cálculo de un desplazamiento máximo usando linealización equivalente no es directo se necesita un procedimiento iteración hasta obtener la solución, el este esquema de método de espectro capacidad-demanda es lo mismo propuesto en ATC 40. Para determinar el punto de desempeño se obtiene la intersección del espectro de capacidad con la curva ADRS. Ver anexo 4

Análisis Pushover analiza la relación esfuerzo-deformación, incluyendo la deformación general de la edificación y el rendimiento de los materiales para explicar las posibles peculiaridades no lineales de la respuesta sísmica. Este tipo de análisis utiliza métodos no lineales simplificados para determinar la deformación estructural. (Sanchez, 2021). Por otro lado, Quinto, et al, (2022) menciona que PUSH - OVER consiste en aplicar un desplazamiento específico a la estructura del edificio en pequeños pasos de manera monótona hasta alcanzar el punto de falla, a veces más allá del límite de deriva permitido por la normativa, con el objetivo de observar cómo se comporta cada elemento estructural (fluencia, pandeo o falla). Cada carga aplicada está marcada en el centro de gravedad del techo. Registre la fuerza en la base y la deriva en el último nivel.

El análisis estático no lineal llamado también análisis Push-over, permite diseñar sistemas estructurales hasta el punto de desempeño sísmico, aplicando cargas laterales y verificando la respuesta de resistencia de cada elemento estructural. Ver Anexo 5.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

Meza (2020), menciona: es **aplicada** porque implica investigaciones con problemas específicos y de manera inmediata, en donde no se desarrollan teorías.

La presente investigación es aplicada ya que se aplicaron teorías y procedimientos ya establecidos dentro de análisis sísmico y estructural.

3.1.2. Diseño de investigación:

Arispe, et al., (2020) menciona que el diseño **no experimental**, es un diseño en donde la variable no se puede manipular y los fenómenos se observan de forma natural para posterior análisis.

Además Guevara, et al., (2020) menciona que el diseño **descriptivo** se encarga de precisar las características de la población en estudio.

Por otro lado, Huairé (2019) menciona que la investigación **transversal**, se encarga de recopilar datos en un solo momento dado, en un intervalo de tiempo.

El presente estudio es no experimental porque se basará en la observación de la estructura y el análisis sísmico, llegando como resultado en obtener el nivel de desempeño sísmico por la acción a las cargas de sismo. Por lo que se realizará mayormente trabajo de oficina y/o gabinete.

El tipo de enfoque es descriptivo y aplicativo.

3.2. Variable y operacionalización

3.2.1. Variable de investigación:

“Desempeño sísmico de sistema estructural”

Definición conceptual:

Esto implica la determinación del nivel de desempeño del sistema estructural, por lo tanto, el tamaño y la composición de la estructura.

De esta manera, cuando ocurre un terremoto, el daño estructural no puede exceder el límite especificado. (Herrera, 2018)

Definición Operacional:

El desempeño sísmico representa la magnitud según el tipo de daño que sufre la estructura, esto en condición de un posible movimiento telúrico con la cual es posible cuantificar el daño sísmico en la edificación, capacidad última resistente. Además de determinar los desplazamientos de la estructura, rigidez y riesgo sísmico.

Dimensiones:

Estudio de mecánica de suelos

Fallas estructurales

Coeficiente basal

Desplazamientos laterales

Propiedades mecánicas del concreto

Peso sísmico

Indicadores:

Tipo de suelo

Capacidad portante del suelo

Grietas

Rajaduras

Parámetros sísmicos (ZUCSR)

Derivas laterales

Resistencia del concreto

Capacidad última de resistencia del sistema estructural

Carga muerta

Carga viva

Instrumento:

Tabla de clasificación de suelos SUCS

Método de Terzaghi

Fisurómetro

Norma E030

Programa ETABS

Ensayo de Esclerómetro

Método de Push-Over

Metrado de Cargas

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Elementos disponibles y/o unidades de análisis que pertenecen al área específica en la que se realiza el estudio. (Condori, 2020)

La población está definida los 7 pabellones que se agrupan en 5 módulos las cuales son destinadas como aulas de estudio en la Institución Educativa en referencia.

- **Criterio de Inclusión**

Se incluirá al pabellón 4A del módulo 4, que es parte de los 5 módulos que cuenta la institución educativa en referencia.

- **Criterio de exclusión**

En la presente investigación no se incluirá las vías de acceso ni tampoco con los parques, losas deportivas ni servicios higiénicos en institución educativa. Como también se excluirá a 6 pabellones y el pabellón 4B del módulo 4.

3.3.2. Muestra

Es un subconjunto limitado representativo extraído de una variable o fenómeno de la población. (Gallardo, 2018)

La muestra está conformada por 1 pabellón de aula en Institución Educativa.

3.3.3. Muestreo

Es dónde se toma una parte del todo para ser analizados, y que presenta propiedades de la población. (Parra, 2017)

El tipo de muestreo que se uso es no probabilístico, la elección se realizó por criterio y conveniencia.

3.3.4. Unidad de análisis

Sera la Institución Educativa en referencia

3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Son herramientas con las cuales se recaba información de la realidad. (Cisneros, et al., 2021). Para Useche, et al., (2019) la observación es una técnica que permite al observador conectarse con la realidad y tener una idea más realista y precisa del problema.

Se utilizaron los siguientes:

- Trabajo de campo, calicata para muestreo de suelos.
- Trabajo de campo, ensayo de esclerómetro.
- Trabajo de campo, medición de grietas y fisuras.
- Trabajo de gabinete, revisión de la normativa E030.
- Trabajo de gabinete, Análisis por desempeño sísmico

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Se emplearon los siguientes:

- Tabla de clasificación de suelos SUCS
- Método de Terzaghi
- Fisurómetro
- Ensayo de esclerómetro
- Norma E030.
- Metrado de Cargas
- Programa ETABS.
- Método Push-Over

3.5. Procedimientos

3.5.1. Determinación de la ubicación de la estructura.

Se determinó la ubicación política y geográfica de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el uso de imágenes satelitales. Ver Anexo 6, Figura 4.

3.5.2. Dimensiones de la edificación.

Se obtuvo los planos arquitectónicos y estructurales de la institución educativa mediante una presentación de una solicitud que fue dirigida al director el Prof. José Mayhuey Coque. En los planos se detalla la ubicación y dimensiones de los módulos y pabellones con los que cuenta la institución. Ver Anexo 6, Figura 5 y 6.

3.5.3. Estudio de mecánica de suelos

Se realizó una calicata de 1.50x1.50x2.00 m, para el muestreo de suelo. Se llevo a un laboratorio especializado para el respectivo análisis. Ver los resultados de laboratorio en Anexo 10.

3.5.4. Determinación de la resistencia del concreto

Se determino la resistencia del concreto realizando el ensayo de esclerómetro en zapata, columnas y vigas. Ver los resultados de laboratorio en el Anexo 11.

3.5.5. Descripción de grietas y rajaduras

Mediante el fisurómetro se realizó la descripción de cada grieta y fisura encontrada en el pabellón de análisis.

3.5.6. Determinación de los parámetros sísmicos.

Mediante el reglamento nacional de edificación, Norma E030. Se determino los parámetros sísmicos, según sus características de ubicación, de uso, tipo de suelo y regularidad de la estructura.

3.5.7. Modelado de sistema estructural con el programa ETABS

- **Definición de materiales**

Se definió los materiales, es decir de la resistencia del concreto a utilizarse, el espesor de la losa la cual será del tipo membrana, entre otros.

- **Definición de vigas, columnas y losa**

Se definió las vigas, columnas y losas según las mediciones realizadas en pasos anteriores.

- **Definición de patrones de cargas**

Se definió las cargas a utilizarse es decir carga muerta, carga viva y carga sobre techo, entre otros.

- **Dibujo de la edificación**

Se realizo el trazado cada elemento según las dimensiones tomados en los pasos anteriores.

- **Asignación de nudos rígidos**

Se asigno los nudos de empotramiento en las bases de las columnas y de nudo rígidos en las uniones de vigas con columnas.

- **Asignación de sobre cargas**

Se asigno las CV y CM a las losas dibujadas en los pasos anteriores. Esto se realizó de acuerdo a la norma E030.

- **Determinación de diafragma rígido**

Se determino el diafragma rígido del modelado.

- **Determinación del peso de la edificación.**

Mediante programa ETABs V21 se terminó el peso sísmico del sistema estructural.

- **Casos modales.**

Se definió los casos modales a utilizarse para el análisis Pushover.

- **Determinación de los sismos estáticos y dinámicos**

Se determino los sismos en X-X y Y-Y, según el espectro de respuesta y peso sísmico.

- **Determinación de la deformación de la estructura**

Una vez realizado la verificación de cada paso y subsanar errores involuntarios cometidos, se procedió a correr el programa y determinar las deformaciones de ambas direcciones.

3.5.8. Análisis Estático

Se determino la cortante basal según la norma E030.

3.5.9. Análisis Dinámico

Teniendo los parámetros sísmicos, se determinó el espectro para un sismo severo, según la norma E030.

3.5.10. Determinación de los desplazamientos

Se realizo la determinación de los desplazamientos de cada nivel

3.5.11. Determinación del desempeño sísmico

Se procedió a llevar el modelado a un estado no lineal, para lo cual se asignó rotulas plásticas a los elementos. Se definieron

casos de cargas no lineales, se aplicaron cargas incrementales laterales y con ello se determinó la curva de capacidad de la estructura, posteriormente se determinó el punto y nivel de desempeño de la estructura.

3.6. Método de análisis de datos

Con los datos determinados será procedió mediante el programa ETABS y Excel, los resultados son contrastados con gráficas y/o figuras para ser interpretadas y llegar a conclusiones según la hipótesis planteada. El método será el Inductivo, porque partiremos obteniendo primeramente los objetivos específicos y posteriormente el objetivo general.

3.7. Aspectos éticos

El trabajo presente se está elaborando según las directivas de la universidad y el código de ética de resolución N°0216-2017/UCV, prevaleciendo la ética, originalidad y credibilidad de las teorías recopiladas de los diferentes autores siendo citadas según la norma ISO 690, y estas son detalladas en las referencias bibliográficas del presente documento.

IV. RESULTADOS

Se redactan los resultados en orden correlativo a los objetivos planteados:

Objetivo Especifico 1: Determinar las características y propiedades del suelo para el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023.

a) Límites de consistencia.

La determinación de los límites de consistencia se obtuvo de la siguiente manera, se sacaron seis muestras cada uno en un frasco diferente. Se determinó el peso del frasco (Pfr), el peso del suelo húmedo (PSH), el peso del suelo seco (PSS) y el peso del agua (Pagua).

Para las muestras de límite líquido se aplicaron 18, 28 y 32 golpes con el uso de la copa de Casagrande.

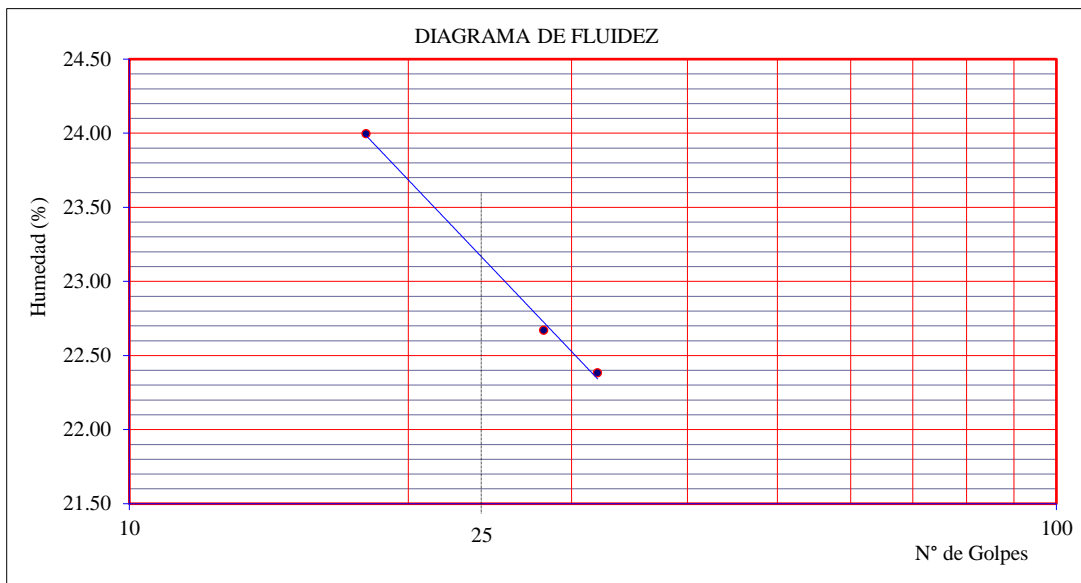
Tabla 5: Determinación del límite líquido y límite plástico

Datos	Limite liquido			Limite plástico		
Frasco N°	ALC-R01	ALC-R02	ALC-R03	ALC-P01	ALC-P02	ALC-P03
N. De golpes	18	28	32			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.48	49.64	48.73	19.98	20.44	20.75
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	46.53	45.87	45.03	18.96	19.39	19.68
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	3.95	3.77	3.70	1.02	1.05	1.07
(4) Pfr (gr)	30.07	29.24	28.50	12.79	12.96	13.02
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	16.46	16.63	16.53	6.17	6.43	6.66
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	24.00	22.67	22.38	16.53	16.33	16.07

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación del límite líquido, se realizó la gráfica entre el N° de golpes y el contenido de humedad.

Gráfica 1: Diagrama de fluidez



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica 1 obtenemos que el límite líquido (L.L) es 22.88. Para la determinación del límite plástico (L.P.) se obtuvo el ponderado del contenido de humedad la cual resulto 16.31. El índice de plasticidad (I.P.) es la diferente entre L.L. y L.P. de la cual se obtuvo 6.57

b) Clasificación de suelos (SUCS)

Se realizo el análisis granulométrico, con una muestra de 4.60 kg, la cual fue puesta al horno de donde se obtuvo un peso seco lavado de 3.13 kg. Se utilizo los tamices desde la malla N°3 al N°200. Se determino el peso retenido en cada malla.

Tabla 6: Análisis granulométrico

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	344.60	7.41	7.41	92.59
1 1/2"	38.100	523.60	11.26	18.67	81.33
1"	25.400	258.90	5.57	24.24	75.76
3/4"	19.050	164.10	3.53	27.77	72.23

3/8"	9.525	214.70	4.62	32.38	67.62
No 4	4.780	192.80	4.15	36.53	63.47
No 8	2.360	284.00	6.11	42.64	57.36
No 16	1.180	338.20	7.27	49.91	50.09
No 30	0.600	283.60	6.10	56.01	43.99
No 50	0.300	179.00	3.85	59.86	40.14
No 100	0.106	293.00	6.30	66.16	33.84
No 200	0.075	55.40	1.19	67.35	32.65
> No 200	0.000	1.00	0.02	67.37	32.63
TOTAL		3,132.90	67.37		

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de Finos (%) es de 32.65, la cual es lo que se queda en la malla N°200. El porcentaje de Arena (%) es de 30.82 la cual es el resultado de la resta del porcentaje que pasa de la malla N°4 menos el de finos.

Y el porcentaje de Grava (%) es de 36.53, la cual es el porcentaje restante de toda la muestra analizada.

Obtenido los porcentajes de finos, arena, grava y los índices de plasticidad se realizó la clasificación de suelos con el uso de la Figura 1, ver anexo 3. Donde se obtuvo una clasificación de GC-GM, la cual se describe como una Grava arcillosa y Grava limosa.

c) Capacidad admisible del terreno

Según la clasificación de suelos (SUCS) realizado, se asumieron ciertos valores, las cuales fueron:

- Cohesión del suelo (c) = 0.20 ton/m²
- Peso unitario del suelo (γ) = 1.811 ton/m³
- Profundidad de cimentación (Df) = 2.00m
- Ancho de zapata de cimentación (B) = 1.50m
- Angulo de fricción interna del suelo (Φ) = 23.0°, para este valor se tiene un N_c=21.75, N_q=10.23 y N_y=6 que son factores de capacidad de carga.

Por teoría de Terzaghi:

$$q_u = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

Se obtiene que: $q_u = 49.23 \text{ tn/m}^2$, considerando un F.S. de 3.00. Obtenemos que la presión admisible de suelo es igual a:

$$q_{adm} = 1.64 \text{ kg/cm}^2$$

Para el artículo 12 de la norma E030. Se tiene como perfil de tipo S2: Suelos intermedios, esto por la presencia de gravas y por tener una resistencia al corte en los valores establecidos

Objetivo Especifico 2: Evaluar el sistema estructural de Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.

a) Grietas y fisuras

Mediante el uso del fisurómetro se realizó la medición de las fisuras y grietas que presenta la estructura, en la siguiente tabla se describe las grietas y fisuras encontradas en la estructura. La ubicación de las grietas y fisuras se pueden apreciar en el Anexo 6, figuras 7 y 8.

Tabla 7: Grietas y fisuras encontradas

Descripción	Ubicación	Observación
f1	1er nivel	Presenta una fisura de 0.40mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.30m
f2	1er nivel	Presenta una grieta de 0.70mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.10m
f3	1er nivel	Presenta una grieta de 5.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 0.60m
f4	1er nivel	Presenta una grieta de 0.90mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de

		0.70m
f5	1er nivel	Presenta una grieta de 0.60mm de manera vertical, en el muro en una longitud de 2.50m
f6	1er nivel	Presenta una grieta de 0.50mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 2.50m
f7	1er nivel	Presenta una grieta de 0.80mm de manera horizontal en el muro, en una longitud de 1.20m
f8	1er nivel	Presenta una grieta de 1.20mm de manera vertical, en el muro, en la longitud de 2.20m
f9	1er nivel	Presenta una fisura de 0.80mm de manera vertical, en el muro
f10	1er nivel	Presenta una fisura de 0.20mm de manera vertical, en el muro
f11	2do nivel	Presenta una grieta de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m
f12	2do nivel	Presenta una grieta de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m
f13	2do nivel	Presenta una grieta de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m
f14	2do nivel	Presenta una grieta de 1.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m
f15	2do nivel	Presenta una grieta de 1.40mm de manera vertical, en pasadizo

Fuente: Elaboración propia.

La grieta de mayor tamaño registrada fue de 5.00mm, ubicado en el primer piso en el muro con una longitud de 0.60m, mientras la fisura de

mayor tamaño fue de 0.40mm en el muro de una longitud de 1.30m ubicado en el primer piso.

b) Ensayo de esclerómetro

Consistió primeramente en trazar una cuadrícula de 9 divisiones sobre el elemento estructural analizado. En cada cuadrícula se realizó un disparo con el esclerómetro. De manera inmediata el esclerómetro arroja un valor, se determinó 10 valores para cada ensayo. Se trabajó con el promedio de estos valores. Se interpoló en el Abaco ver Anexo 6, figura 10.

Tabla 8: Resistencia obtenidas con el esclerómetro.

Descripción	N° de disparos					Promedio	(-5%)	Valor	Resistencia
	L1	L2	L3	L4	L5		B Hammer	Asumido	Estimada resultante
	L6	L7	L8	L9	L10		Rebound	del ensayo	f'c (Kg/cm ²)
Z1	33	33	20	20	22	24.10	1.2	23	150
	20	20	25	18	20				
C-01	28	27	26	28	26	27.00	1.4	26	195
	26	26	29	26	28				
C-02	29	29	26	27	28	27.60	1.4	26	195
	28	28	28	27	26				
C-03	29	27	29	27	26	27.40	1.4	26	195
	26	29	28	26	27				
V-01	26	27	26	26	26	26.10	1.3	25	180
	26	26	27	26	25				
V-02	27	27	26	27	28	26.90	1.3	26	195
	26	26	27	27	28				
V-03	25	27	27	27	26	26.80	1.3	25	180
	28	28	28	25	27				

Fuente: Resultados de laboratorio. Elaboración propia.

Objetivo Especifico 3: Determinar la cortante basal en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023.

Se determinaron primeramente los parámetros sísmicos, ver el Anexo 7.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Factor de zonificación (Z) : 0.35

Tipo de suelo (S2) : 1.15

Factor de amplificación sísmica (C) : 2.50

Factor de Uso (A2) : 1.50

Coefficiente de reducción (R) : 8.00

Regularidad estructural (Io) : 1.00

Seguidamente se calculó el coeficiente basal con la siguiente ecuación la cual se encuentra en la norma E030.

$$Cb = \frac{ZUCS}{R}$$

Donde obtenemos:

$$Cb = \frac{0.35 \times 1.50 \times 2.5 \times 1.15}{8} = 0.1887$$

Para determinar el peso sísmico, se procedió a determinar la resistencia de los elementos estructurales y no estructurales. Ver anexo 5. Donde se obtuvo que el módulo de elasticidad para muros de albañilería es de 17500 kg/cm² y un peso específico de 1900 kg/m³. Por otro lado, para las columnas tiene una resistencia de $f'c = 195$ kg/cm² con $E_m = 209463.60$ kg/cm² y las vigas una resistencia de $f'c = 185$ kg/cm² con $E_m = 204022.066$ kg/cm², el peso específico del concreto es 2400 kg/m³.

Se modeló el sistema estructural en el programa ETABS V21, el procedimiento se detalla en el Anexo 9.

A su vez se determinó carga muerta y carga viva se aplicó a las losas aligeradas creadas tipo membrana.

Tabla 9: Cargas asignadas a las losas

Losas Del 1er Piso		
Carga Muerta (kg/m²)		
Peso Propio:	300	Aligerado De 20cm
Acabados:	100	
Tabiquería:	90	
D=	490	
Carga Viva (kg/m²)		
L aula=	250	
L corredor=	400	
Losas Del 2do Piso		
Carga Muerta (kg/m²)		
Peso Propio:	300	Aligerado De 20cm
Acabados:	100	
Tabiquería:	0	
D=	400	
Carga Viva (kg/m²)		
Lr=	100	Azoteas
Muros de albañilería (e=15cm)		
pe muro=	1900 kg/m ³	
e=	0.15 m	
h=	1 m	
D=	285 kg/m	
Muros de albañilería (e=25cm)		
Pe Muro=	1900 Kg/M ³	
E=	0.25 M	
H=	3.2 M	
D=	1520 Kg/M	

Fuente: Elaboración propia.

Las cargas que se consideraron fueron obtenidas de la norma E020.

A continuación, se muestra el cálculo de los pesos propios y/o cargas muertas de los elementos estructurales y no estructurales.

Tabla 10: Metrado de los pesos propios del primer nivel

PRIMER NIVEL						
Descripción	Medidas		Longitud	Cantidad	Peso	Peso Parcial
	b (m)	h (m)	(m)		(ton/m3)	(ton)
Columnas						
Columnas	0.30	0.30	3.30	8.00	2.40	5.70
Columnas	0.45	0.30	3.30	20.00	2.40	21.38
Vigas						
Vigas	0.30	0.40	3.80	3.00	2.40	3.28
	0.30	0.40	3.90	18.00	2.40	20.22
	0.30	0.40	2.60	1.00	2.40	0.75
	0.30	0.40	3.80	9.00	2.40	9.85
	0.30	0.40	7.60	3.00	2.40	6.57
Losas						
Eje A-H, Eje 1-2	2.60	3.80	-	1.00	0.49	4.84
	2.60	3.90	-	6.00	0.49	29.81
Eje B-H, Eje 2-4	7.60	3.90	-	6.00	0.49	87.14
Muros						
Eje A	1.00	2.60	0.15	1.00	1.90	0.74
Eje 1	1.00	3.80	0.15	1.00	1.90	1.08
	1.00	3.90	0.15	6.00	1.90	6.67
Eje H	3.20	7.60	0.25	1.00	1.52	9.24
Eje F	4.20	7.60	0.25	1.00	1.52	12.13
Eje D	5.20	7.60	0.25	1.00	1.52	15.02
Eje B	6.20	7.60	0.25	1.00	1.52	17.91
TOTAL						252.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Metrado de pesos propios del segundo nivel

SEGUNDO NIVEL						
Descripción	Medidas		Longitud	Cantidad	Peso	Peso Parcial
	b (m)	h (m)	(m)		(ton/m3)	(ton)
Columnas						
Columnas	0.30	0.30	2.60	8.00	2.40	4.49
Columnas	0.45	0.30	2.60	1.00	2.40	0.84
	0.45	0.30	3.20	19.00	2.40	19.70
Eje H	0.45	0.30	0.60	3.00	2.40	0.58
Eje G	0.45	0.30	0.60	2.00	2.40	0.39
Eje F	0.45	0.30	0.60	3.00	2.40	0.58
Eje E	0.45	0.30	0.60	2.00	2.40	0.39
Eje D	0.45	0.30	0.60	3.00	2.40	0.58
Eje C	0.45	0.30	0.60	2.00	2.40	0.39
Eje B	0.45	0.30	0.60	3.00	2.40	0.58
Eje A	0.45	0.30	0.60	1.00	2.40	0.19
Eje H	0.45	0.30	1.35	1.00	2.40	0.44
Eje F	0.45	0.30	1.35	1.00	2.40	0.44
Eje D	0.45	0.30	1.35	1.00	2.40	0.44
Eje B	0.45	0.30	1.35	1.00	2.40	0.44
Vigas						
Vigas	0.30	0.32	3.80	2.00	2.40	1.75
Vigas	0.30	0.32	3.90	6.00	2.40	5.39
Eje A	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.61
	0.30	0.32	3.84	1.00	2.40	0.88
Eje B	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.61
	0.30	0.32	3.84	1.00	2.40	0.88
Eje H	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62
Eje G	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62
Eje F	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62
Eje E	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62
Eje D	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62
Eje C	0.30	0.32	2.67	1.00	2.40	0.62

Eje 2	0.20	0.40	3.80	1.00	2.40	0.73
	0.20	0.40	3.90	6.00	2.40	4.49
Eje 4	0.20	0.40	3.90	6.00	2.40	4.49
Eje H	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje G	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje F	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje E	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje D	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje C	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje B	0.30	0.32	4.03	2.00	2.40	1.86
Eje 3	0.20	0.40	7.80	3.00	2.40	4.49
Losas						
Eje A-B, EJE 1-2	2.60	3.80	-	1.00	0.40	3.95
	3.80	3.80	-	1.00	0.40	5.78
Eje A-H, Eje 1-2	2.60	3.90	-	6.00	0.40	24.34
Eje B-H, Eje 2-3	3.80	3.90	-	6.00	0.40	35.57
Eje B-H, Eje 3-4	3.80	3.90	-	6.00	0.40	35.57
TOTAL						176.72

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra el cálculo de las cargas vivas por nivel

Tabla 12: Metrado de carga muerta y vivas de losas

CARGAS VIVAS					
Descripción	Medidas		Cantidad	Peso	Peso Parcial
	b (m)	h (m)		(ton/m ²)	(ton)
1er nivel	2.60	3.80	1.00	0.40	3.95
	2.60	3.90	6.00	0.40	24.34
	7.60	3.90	6.00	0.25	44.46
2do nivel	2.60	3.80	1.00	0.10	0.99
	3.80	3.80	1.00	0.10	1.44
	2.60	3.90	6.00	0.10	6.08
	3.80	3.90	12.00	0.10	17.78

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo el Metrado de cargas tanto muertas como vivas, se determinó el peso sísmico según la norma sismorresistente E030, donde se menciona que la el peso se determina de la siguiente manera:

$$P. S.=1CM+0.5CV+0.25LR$$

Tabla 13: Determinación del peso sísmico

Piso	CM (ton)	CV (ton)	LR (ton)	P.S (ton)
2do nivel	176.72	0.00	26.30	183.29
1er nivel	252.33	72.75	0.00	288.71
Total	429.05	72.75	26.30	472.00

Fuente: Elaboración propia

El Peso sísmico es igual a 472.00 toneladas, obtenido también el coeficiente basal, se calculó el cortante basal de la edificación.

$$V_b = 0.1887 \times 472.00 = 89.05 \text{ tonf}$$

Se realizo el análisis estático y dinámico en el sentido X-Y, en donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla 14: Cortante basal de la estructura en el sentido X-Y

Cortante basal	Dirección X-Y
Cortante estático (tonf)	89.05
Cortante dinámico (tonf)	87.49
80% Cortante estático	71.24

Fuente: Elaboración propia

El cortante dinámico resultante es mayor que el 80% del cortante estático, por lo que se puede decir que se empleó un diseño para un cortante dinámico.

Objetivo Especifico 4: Determinar las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.

Para el diseño de la edificación se verifico las derivas laterales elásticas e inelásticas.

Tabla 15: Derivas elásticas en el sentido X y Y

Nivel	Desplazamiento (mm)	
	Sentido X	Sentido Y
2do nivel	16.12	10.09
1er nivel	8.61	5.93

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el mayor desplazamiento se presenta en el sentido X y en el primer nivel.

Tabla 16: Derivas inelásticas en el sentido X y Y

Nivel	Deriva lateral	
	Sentido X	Sentido Y
2do nivel	9.90/1000	5.48/1000
1er nivel	15.66/1000	10.79/100

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se observa que solo el sentido Y del segundo nivel cumple la deriva máxima permisible 7.00/1000 establecido en la norma E030.

Objetivo Especifico 5: Determinar los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.

a) Fuerzas Laterales

Se determino las cargas horizontales para el análisis Pushover. Estas fuerzas están en relación con la cortante basal y la masa total del edificio.

Tabla 17: Fuerza lateral en el sentido X y Y

Piso	Peso (ton)	h (m)	P*h	Vi (ton)
2do nivel	183.29	7.85	1438.84	53.58
1er nivel	288.71	3.30	952.74	35.48
Total			2391.58	89.05

Fuente: Elaboración propia

b) Análisis estático no lineal “Pushover”

Se crearon dos estados de cargas no lineales, la primera la carga gravitacional no lineal (CGNL) y la carga de análisis estático no lineal (Pushover X y Pushover Y). Ver anexo 9, figuras 29, 30 y 31.

Para definir un comportamiento no lineal de la estructura fue necesario asignar rotulas plásticas a los elementos, por lo que en las vigas las rotulas plásticas fueron a flexión (M3) y a flexo compresión en los extremos en las columnas (P-M2-M3).

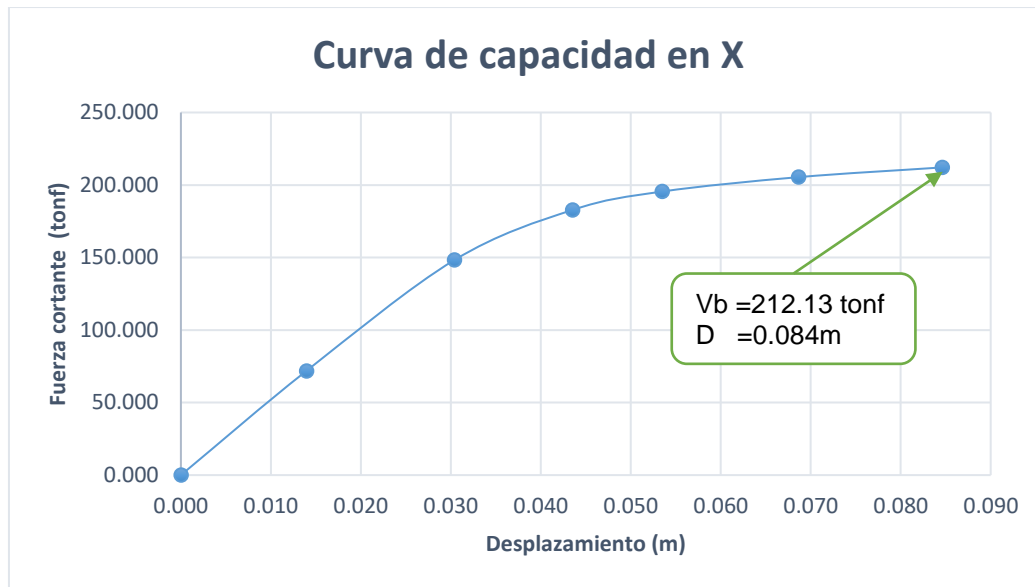
Se procedió a correr el modelo en el programa ETABS V21, de donde se obtuvo la curva de capacidad.

Tabla 18: Base Shear vs Monitored Displacement, dirección X

Step	Monitored Displ (m)	Base Force (tonf)
0	0.00	0.00
1	0.013	71.79
2	0.030	148.26
3	0.043	182.81
4	0.053	195.50
5	0.068	205.41
6	0.084	212.13

Fuente: Obtenido del programa ETABS, elaboración propia.

Gráfica 2: Curva de capacidad en la dirección X.



Fuente: Elaboración propia

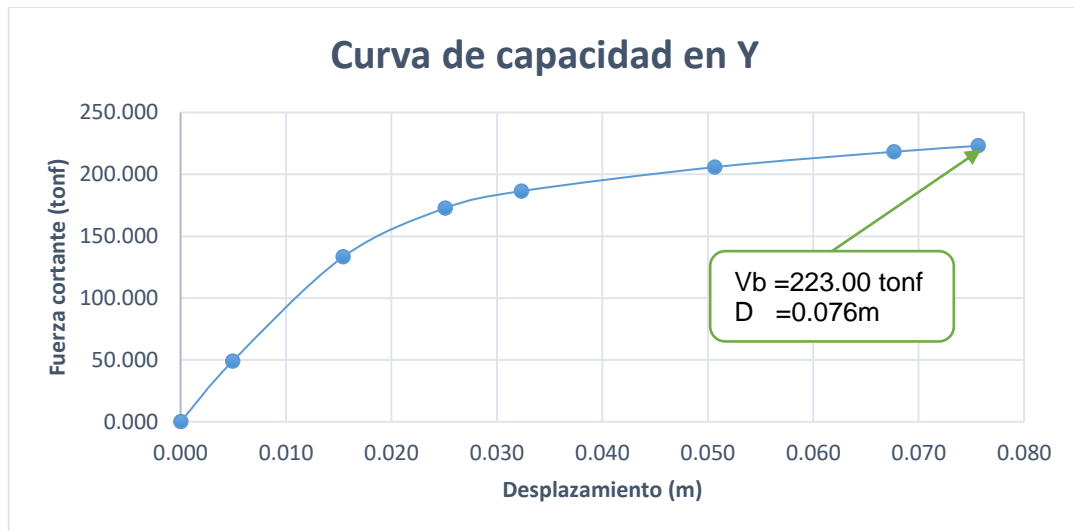
La estructura alcanza su capacidad ultima para un desplazamiento de 0.084m y una cortante basal de 212.13 tonf. Por lo que pasado estos valores la estructura colapsaría.

Tabla 19: Base Sherar vs Monitored Displacement, dirección Y

Step	Monitored Displ (m)	Base Force (tonf)
0	0.000	0.00
1	0.005	48.88
2	0.015	133.22
3	0.025	172.71
4	0.032	186.42
5	0.051	205.82
6	0.068	218.22
7	0.076	223.00

Fuente: Obtenido del programa ETABS, elaboración propia.

Gráfica 3: Curva de capacidad en la dirección Y.



Fuente: Elaboración propia

La estructura alcanza su capacidad ultima para un desplazamiento de 0.076m y una cortante basal de 223.00 tonf. Por lo que pasado estos valores la estructura colapsaría.

c) Demandas sísmicas

Se construyeron los espectros de demanda sísmica para cada nivel de peligro. Fuentes (2018) menciona que para un sismo de servicio es 0.255g o 0.5SD, para un sismo de diseño es 0.455g o SD y para un sismo maximo es 0.562g o 1.25SD. Se obtuvo lo siguiente:

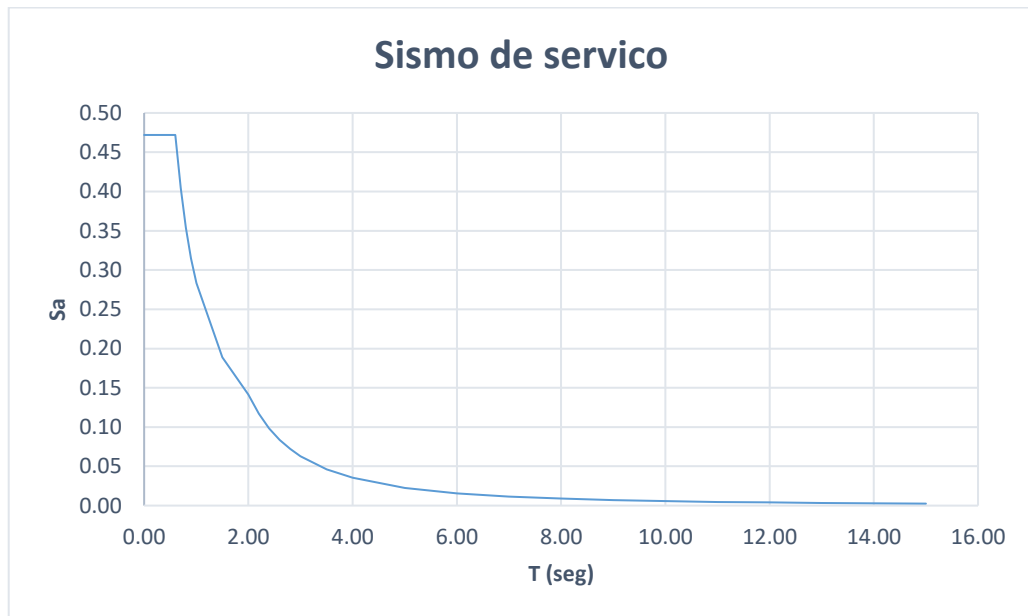
Tabla 20: Periodo vs demanda sísmica.

T (s)	Sismo de servicio (SS)	Sismo de Diseño (SD)	Sismo Máximo (SM)
0.00	0.47	0.83	1.04
0.01	0.472	0.83	1.04
0.10	0.472	0.83	1.04
0.20	0.472	0.83	1.04
0.30	0.472	0.83	1.04
0.40	0.472	0.83	1.04
0.48	0.472	0.83	1.04
0.50	0.472	0.83	1.04
0.60	0.472	0.83	1.04
0.70	0.405	0.71	0.89
0.80	0.354	0.62	0.78
0.90	0.315	0.56	0.69

1.00	0.283	0.50	0.62
1.50	0.189	0.33	0.42
2.00	0.142	0.25	0.31
2.20	0.117	0.21	0.26
2.40	0.098	0.17	0.22
2.60	0.084	0.15	0.18
2.80	0.072	0.13	0.16
3.00	0.063	0.11	0.14
3.50	0.046	0.08	0.10
4.00	0.035	0.06	0.08
5.00	0.023	0.04	0.05
6.00	0.016	0.03	0.03
7.00	0.012	0.02	0.03
8.00	0.009	0.02	0.02
9.00	0.007	0.01	0.02
10.00	0.006	0.01	0.01
11.00	0.005	0.01	0.01
12.00	0.004	0.01	0.01
13.00	0.003	0.01	0.01
14.00	0.003	0.01	0.01
15.00	0.003	0.00	0.01

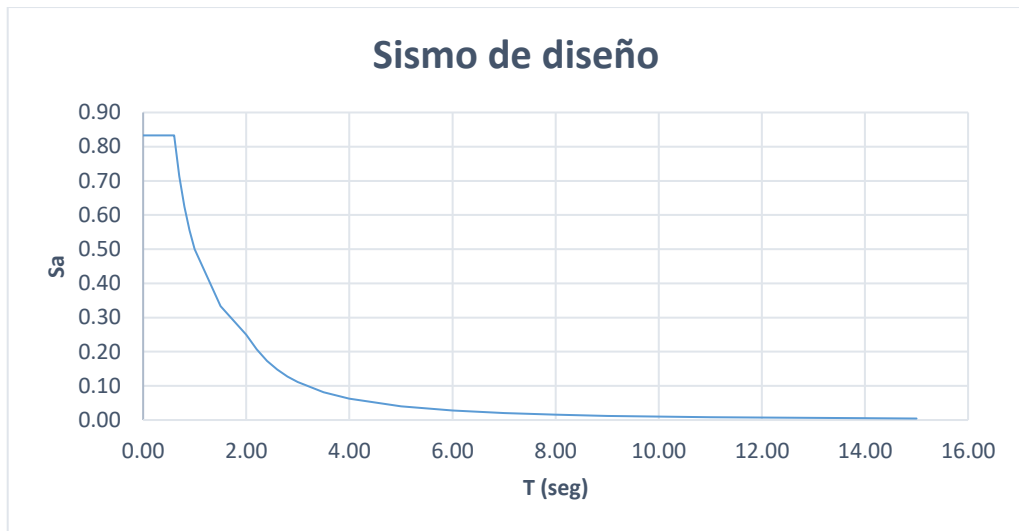
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4: Espectro para un sismo de servicio



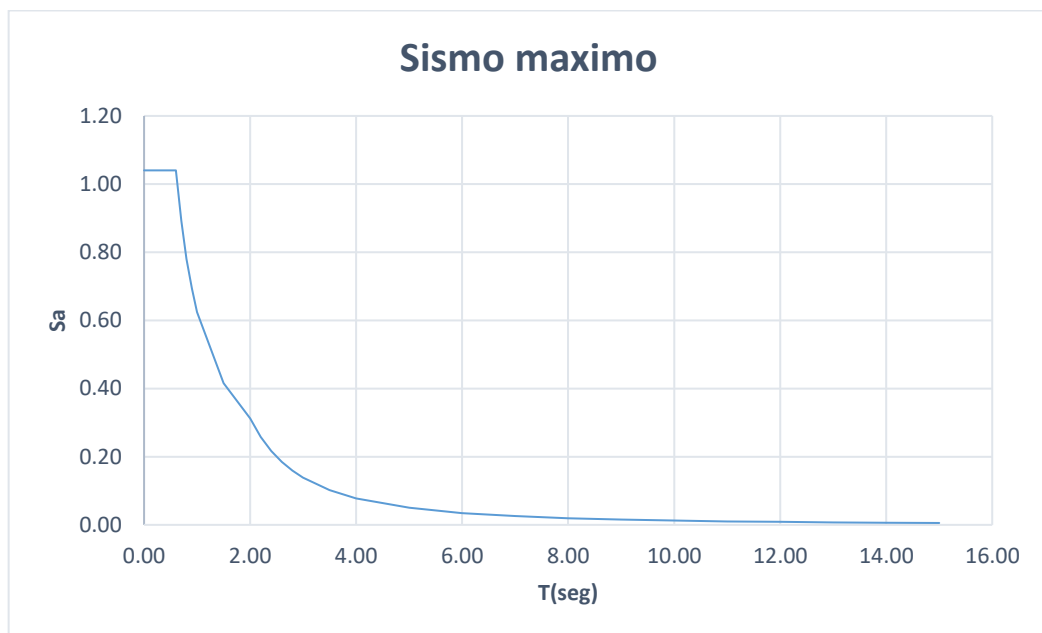
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5: Espectro para un sismo de diseño



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6: Espectro para un sismo máximo



Fuente: Elaboración propia

Las gráficas anteriores representan el espectro para un sismo de servicio o frecuente, de diseño y máximo, donde se observa que para un periodo le corresponde aceleración espectral. Estos espectros fueron introducidos en el programa para determinar el punto de desempeño.

d) Puntos de desempeño de la estructura

Se realizó el ploteo tanto de la curva de capacidad de la estructura y el espectro de sismo para cada nivel de amenaza. Los resultados mostrados son para cada amenaza sísmica, valores espectrales de pseudo aceleración y pseudo desplazamiento como también las propiedades dinámicas efectivas.

Tabla 21: Resultados para diferentes niveles de amenaza sísmica en la dirección X

Nivel de amenaza	Sa (g)	Sd (m)	Teef (seg)	β_{eff}	V (ton)	D (m)
SS	0.440	0.029	0.528	0.075	175.657	0.041
SD	0.523	0.054	588.000	0.103	207.546	0.074
SM	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Resultados para diferentes niveles de amenaza sísmica en la dirección Y

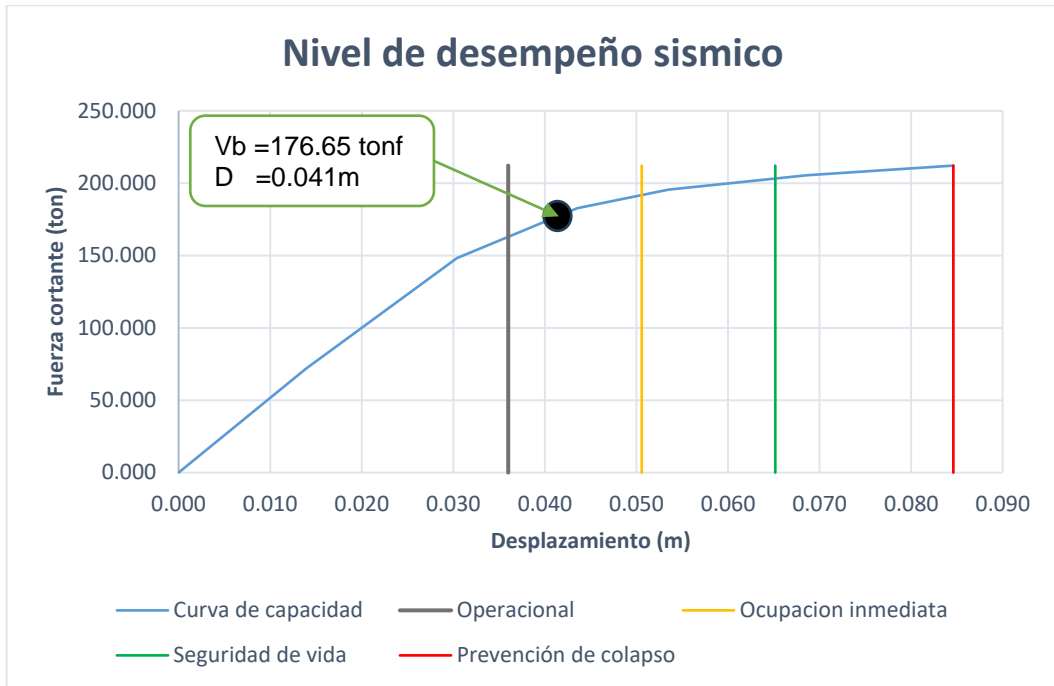
Nivel de amenaza	Sa (g)	Sd (m)	Teef (seg)	β_{eff}	V (ton)	D (m)
SS	0.448	0.021	0.475	0.120	174.261	0.026
SD	0.570	0.048	0.591	0.187	211.731	0.059
SM	0.603	0.062	0.623	0.201	222.654	0.075

Fuente: Elaboración propia

e) Nivel de desempeño de la estructura

Después de la aplicación de los 3 niveles de amenaza sísmica, se presentan el nivel de desempeño sísmico:

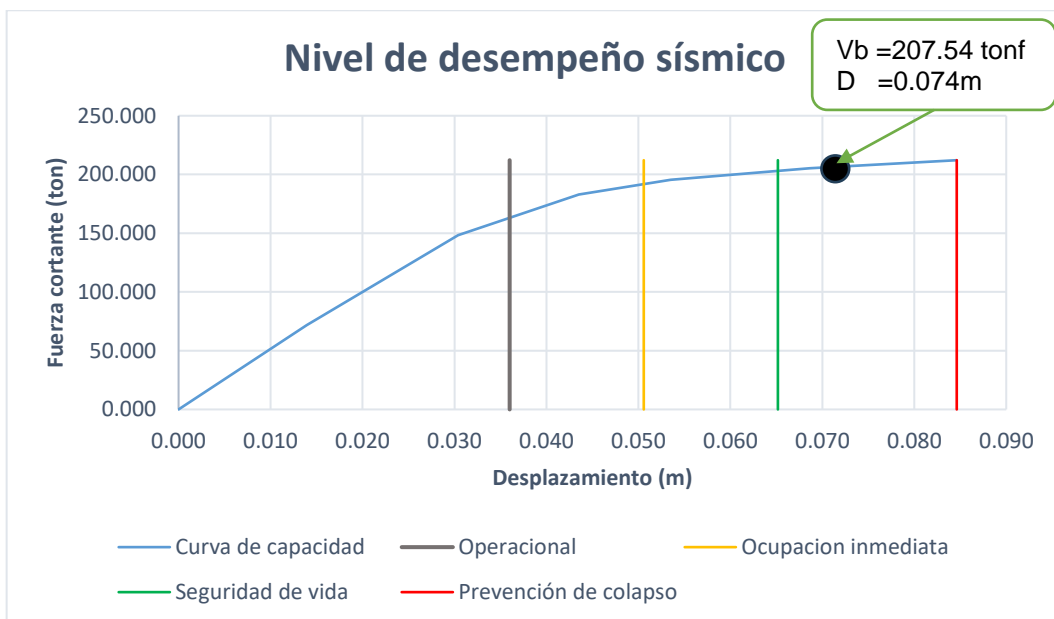
Gráfica 7: Ocupación inmediata para un SS en la dirección en X



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior se muestra que la estructura sufre un desplazamiento de 0.041m para una fuerza cortante de 175.65 tonf, la cual se ubica en ocupación inmediata para un sismo de servicio.

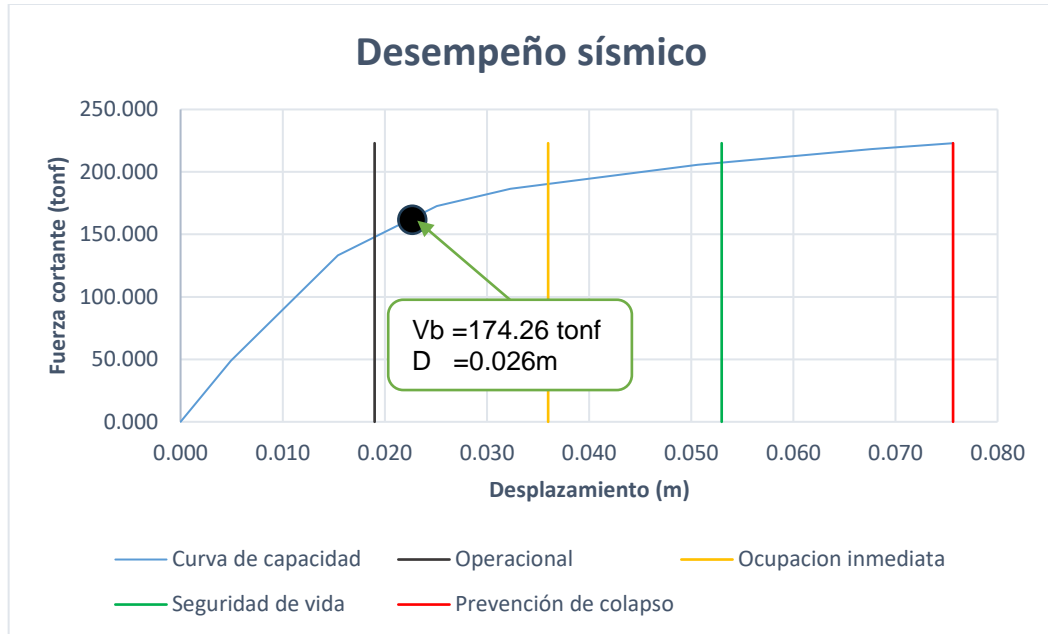
Gráfica 8: Ocupación inmediata para un SD en la dirección en X



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior se muestra que la edificación sufre un desplazamiento de 0.074 m para una fuerza cortante de 207.54 tonf, la cual se ubica en prevención de colapso para un sismo de diseño.

Gráfica 9: Ocupación inmediata para un SS en la dirección en Y



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior, la edificación sufre un desplazamiento de 0.026 m para una fuerza cortante de 174.26 tonf, la cual se ubica en ocupación inmediata para un sismo de servicio.

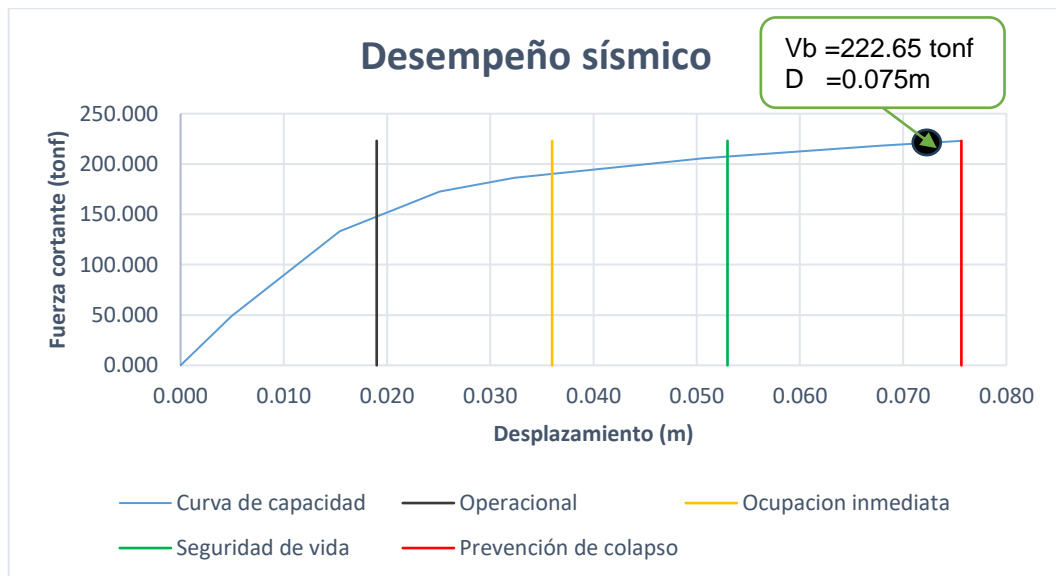
Gráfica 10: Ocupación inmediata para un SD en la dirección en Y



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior, la edificación sufre un desplazamiento de 0.059 m para una fuerza cortante de 211.73 tonf, la cual se ubica en prevención de colapso para un sismo de diseño.

Gráfica 11: Ocupación inmediata para un SM en la dirección en Y



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior se muestra que la edificación sufre un desplazamiento de 0.075 m para una fuerza cortante de 222.65 tonf, la cual se ubica en prevención de colapso para un sismo de diseño.

Tabla 23: Desempeños de la estructura

Riesgo sísmico	Nivel de desempeño de la edificación			
	Operacional	Ocupación inmediata	Seguridad de vida	Prevención de colapso
SS (Servicio)		Dirección X-Y		
SD (Diseño)				Dirección X-Y
SM (Máximo)				Dirección Y

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se observa que predomina la prevención de colapso para un sismo de diseño y máximo, por otro lado, la ocupación inmediata para un sismo de diseño.

V. DISCUSIÓN

A través de los resultados obtenidos se procede a comparar o discutir con las teorías, normas técnicas y/o con otros autores. A continuación, se presenta síntesis de los principales hallazgos.

Para **objetivo específico 1** tenemos lo siguiente:

Tabla 24: Comparación de tipo de suelos

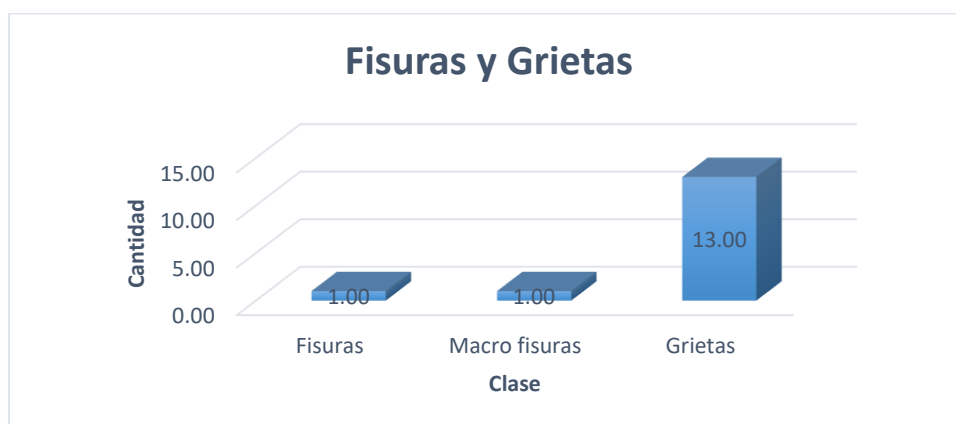
Descripción	Determinado	Sanchez (2021)	Antonio (2023)
Tipo de suelo	S2	S2	S2

Fuente: Elaboración propia.

Para Sanchez (2021), califica el tipo de suelo como un S2, la cual es referido a la facultad de Ciencias Medidas ubicada en Villon, por otro lado, Antonio (2023) califica el suelo como del tipo 2 por su ubicación de la estructura la cual se encuentra en distrito de independencia. Según los datos recopilados podemos decir que el suelo de tipo S2 predomina en los distritos de Huaraz e Independencia.

Para **objetivo específico 2** tenemos lo siguiente:

Gráfica 12: Fisuras y grietas en la estructura



Fuente: Elaboración propia.

Para las grietas y fisuras encontradas en la estructura, fueron clasificadas mediante la tabla 1 dado por Quispe (2018). Del grafico anterior se aprecia una mayor cantidad de grietas que fisuras. Por lo que la estructura ya presenta daños estructurales considerables, esto debido al tiempo de antigüedad de la construcción que data de los años de 1986 y la baja resistencia a la compresión de sus elementos estructurales (ver tabla 9).

Para **objetivo específico 3** tenemos lo siguiente:

Tabla 25: Comparación del cortante basal

	Calculado	Fuentes (2018)	Antonio (2023)
Cortante basal (ton)	89.05	568.63	488.12

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior la cortante basal de 89.05 ton corresponde al sistema estructural en estudio la cual es de dos niveles y este es menor a lo determinado por Fuentes (2018) que es 568.63 ton que corresponde a una edificación de 5 niveles y una cortante de 488.12 ton determinando por Antonio (2023) que corresponde a una edificación de 6 niveles. Las cortantes basales se diferencian por su configuración estructural y las cargas de servicio que se han considerado en su diseño. La importancia de la determinación de la cortante basal radica para poder ser empleados para conocer el nivel de desempeño estructural.

Para **objetivo específico 4** tenemos lo siguiente:

Tabla 26: Comparación de desplazamientos y derivas

Descripción	Calculado	Fuentes (2018)	Antonio (2023)
Desplazamiento (mm)	16.12	0.72	4.19
Deriva inelástica	0.01566	0.0038	0.0072

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el desplazamiento y la deriva inelástica calculada del sistema estructural en estudio son superiores a los determinados por Fuentes (2018) y Antonio (2023). En la norma E030 menciona que las derivas inelásticas deberán ser menores a 0.007 para edificaciones de concreto armado, por lo que el sistema estructural en estudio no cumple debido a su baja rigidez estructural.

Para **objetivo específico 5** tenemos lo siguiente:

Tabla 27: Comparación de los niveles de desempeño

Descripción	Calculado	Fuentes (2018)	Antonio (2023)
Nivel de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación inmediata • Prevención de colapso • Colapso 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de vida • Prevención de colapso 	<ul style="list-style-type: none"> • Resguardo de vida • Prevención de colapso • Colapso

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que para Fuentes (2018) obtuvo un nivel de desempeño de seguridad de vida para un sismo de diseño y prevención de colapso para un sismo máximo, para Antonio (2023) obtiene un nivel de resguardo de vida para un sismo máximo en la dirección en X y en la dirección en Y un nivel de prevención de colapso para un sismo muy raro, y para un sismo máximo llegaría a colapsar la estructura.

Para el que sistema estructural en estudio se obtuvo un nivel de desempeño de ocupación inmediata y prevención de colapso para un sismo de diseño en ambas direcciones X-Y la cual significa un daño estructural y no estructural moderado, para un sismo máximo un nivel de prevención de colapso para la dirección en Y el cual significa un daño importante y comprometido, por otro lado, ocurriría colapso de la estructura en la dirección en X. El ATC-40 recomienda que para un sismo de diseño la edificación debería alcanza un nivel de seguridad de vida y para un

sismo máximo un nivel de estabilidad estructural, por lo que el sistema estructural analizado no cumpliría estos niveles en ambas direcciones.

VI. CONCLUSIONES

1. El nivel de desempeño sísmico del sistema estructural mediante el método Pushover, se concluye que para la institución educativa Pedro Pablo Atusparia de la ciudad de Huaraz, para un sismo de servicio tiene un nivel de ocupación inmediata para ambas direcciones, para un sismo de diseño un nivel de prevención de colapso para ambas direcciones y para un sismo máximo en la dirección en Y un nivel de prevención de colapso y en la dirección en X se prevé un colapso de la estructura.
2. En la determinación de las características y propiedades del suelo de la edificación, se concluye que se tiene una clasificación de suelos del tipo GC-GM la cual se describe como un grava arcillosa y grava limosa, y una capacidad de carga admisible del terreno de 1.64 kg/cm² la cual la norma E030 lo clasifica como un suelo intermedio tipo S2.
3. En la evaluación del sistema estructural, se concluye que se identificaron una fisura de 0.20mm, una macro fisura de 0.40mm y 13 grietas de aberturas desde 0.50 a 5.00 mm de abertura ubicadas principalmente en elementos no estructurales. La resistencia del concreto estimada de los elementos estructurales obtenidos del ensayo esclerómetro para la zapata se obtuvo un $f'c = 150$ kg/cm², para las columnas un $f'c = 195$ kg/cm² y vigas un $f'c = 185$ kg/cm² en promedio, las cuales están por debajo de $f'c = 210$ kg/cm² lo que usualmente se usa para estos tipos de elementos estructurales.
4. En la determinación de la cortante basal, se concluye que para el sistema estructural se obtuvo un coeficiente basal de 0.1887, un peso sísmico de la estructura de 720 ton y una cortante basal de 89.05 ton la cual es menor que el cortante dinámico (87.49 ton), por lo que se puede inferir que se tuvo un diseño para un cortante dinámico.
5. En la determinación de las derivas laterales, se concluye que el sistema estructural tiene un desplazamiento máximo de 16.12 mm y una deriva inelástica de 0.01566 la cual está por encima de la deriva máxima permisible que es de 0.007 establecido en la norma E030.
6. En la determinación de los resultados del desempeño sísmico, se concluye que el sistema estructural de la institución educativa que para un sismo de

servicio se tiene un nivel de desempeño sísmico de ocupación inmediata, para un sismo de diseño un nivel de prevención de colapso y para un sismo máximo un nivel de prevención de colapso en la dirección en Y. Además, se produciría el colapso de la estructura para un sismo máximo en la dirección X.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para futuras investigación determinar el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa mediante el análisis estático no lineal y tiempo historia.
2. Según la capacidad admisible de suelo determinado, se recomienda para futuras construcciones proyectar cimentaciones profundas y/o zapatas corridas.
3. Para la evaluación del sistema estructural, se recomienda realizar ensayos de esclerómetro para cada elemento estructural y/o realizar ensayos con diamantina para obtener resultados más precisos sobre la estimación de la resistencia del concreto.
4. Para la determinación de la cortante basal de la institución educativa, se recomienda utilizar diferentes el programa Sap2000 y el cálculo manual para una mejor verificación de su cálculo. Como también utilizar correctamente la norma sismorresistente E030 para la determinación de los parámetros sísmicos.
5. Para la determinación de las derivas laterales del sistema estructural de la institución educativa, se recomienda utilizar correctamente el programa ETABS V21, verificando que se ingresan correctamente los datos necesarios al programa tales como las características de los materiales y las secciones los elementos estructurales y no estructurales.
6. De los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural, se recomienda utilizar adecuadamente el procedimiento de cálculo para el análisis estático no lineal "Pushover", para un análisis más preciso y con ello obtener un nivel de desempeño más exacto, la cual ayudara en las tomas de decisiones ante posibles eventos sísmicos.

REFERENCIAS

ACT-40 Seismic Evaluation and Retrofit of Concret Buildings. - 1996. - Vol. 2.

AGUIRRE José Abraham Comparación del desempeño sísmico de una estructura de Hospital equipada con diferentes sistemas de protección sísmica [Informe] : Tesis posgrado / Programa de maestría y doctorado en ingeniería, Ingeniería Civil - Estructuras ; Universidad nacional Autónoma de México. - Ciudad de México : [s.n.], 2020. - pág. 81.

ANTONIO Kevvin "Análisis del desempeño estructural del bloque 1 de las aulas comunes de la UNASAM, mediante el análisis estático no lineal - ushover" [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería Civil, Escuela académico profesional de Ingeniería Civil ; Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo. - Huaraz : [s.n.], 2023. - pág. 165.

ARCO Bárbara, MOREJÓN Grisel y VIDAUD Ingrid Evaluación del desempeño sísmico de la variante 3 modificada del Sistema Constructivo E-14.. - Santiago de Cuba. : [s.n.], Enero-Marzo de 2022. - Vol. 1. - págs. 99-115. - 1027-2887.

ARISPE Claudia [y otros] La investigación Científica una aproximación para los estudios de posgrado [Libro]. - Guayaquil : Departamento de investigación y postgrados, Universidad Internacional de Ecuador, 2020. - Vol. I : pág. 131. - ISBN: 978-9942-38-578-9.

AYDIN Adnán ISRM Suggested method for determination of the Schmidt hammer rebound hardness. - 2009.

CAGUA Brian, AGUIAR Roberto y PILATASIG Julia Influencia de la mampostería de relleno en el desempeño sísmico de estructuras apertadas de hormigón armado. - Quito : Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 2022. - Vol. 30.

CALCINA Ramón Evaluación del desempeño sísmico de un edificio de once pisos utilizando análisis estático y dinámico no-lineal [Informe] : Tesis posgrado / Escuela de Postgrado ; Universidad privada de Tacna. - Tacna : [s.n.], 2017. - pág. 133.

CHAPARRO Andrea [y otros] Desempeño Sísmico y Cantidades de Obra de Edificaciones Aporticadas de Concreto Reforzado Diseñadas para Diferentes Capacidades de Disipación de Energía. - Enero-Junio de 2021. - Vol. 18.

CHIPANA Friedman y LUQUE Eddy Análisis estructural para determinar el desempeño sísmico del Centro Educativo Inicial 305 en la ciudad de Juliaca - Puno 2021. [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura ; Universidad César Vallejo. - Callo : [s.n.], 2021. - pág. 120.

CISNEROS Alicia Jacqueline [y otros] Techniques and Instruments for Data Collection that Support Scientific Research in Pandemic Times. - [s.l.] : Dominio de las Ciencias, 2021. - Vol. 8. - 2477-8818.

CONDORI Pordirio Curso taller: Universo, población y muestra.. - 2020.

ERAZO Estéfany Alejandra Uso de Algoritmo de Inteligencia Artificial para desarrollar una Metodología para medir la Textura de los suelos. [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingeniería ; Universidad Nacional de Chimborazo. - Riobamba : [s.n.], 2019.

FEMA 440 Improvement of nonlinear static seismic analysis procedures // FEMA-440. - Redwood City : [s.n.], 2005. - Vol. 11.

FUENTES Norman Desempeño sísmico de un edificio de cinco niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal "Pushover" [Informe] : Tesis de pregrado / Facultad de Ingeniería Civil, Escuela profesional de Ingeniería Civil ; Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo. - Huaraz : [s.n.], 2018. - pág. 153.

GALLARDO Eliana Metodología de la Investigación [Libro]. - Huancayo : Universidad Continental, 2018. - 9786124196.

GUEVARA Gladys, VERDESOTO Alexis y CASTRO Nelly Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). - [s.l.] : Saberes del Conocimiento, julio de 2020. - Vol. 4. - págs. 163-173. - 2588-073X.

GUTIERREZ Juan "Desempeño sísmico de un edificio de oficinas con 5 niveles en Nicrupampa - Huaraz" [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería,

Programa de estudios de Ingeniería Civil ; Universidad San Pedro. - Chimbote : [s.n.], 2020. - pág. 129.

HERRERA Marco Desempeño sísmico en edificaciones con aisladores elastoméricos y amortiguadores de fluido viscoso [Informe] : Tesis pregrado / Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería ; Universidad de Piura. - Piura : [s.n.], 2018. - pág. 182.

HUAIRE Edson Método de investigación. Material de clase.. - 2019.

MEDINA Ricardo y MUSIC Juan Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. - Antofagasta : Obras y Proyectos, 2018. - págs. 63-77.

MELÉNDEZ Youlyr "Desempeño sísmico de un edificio multifamiliar con 5 niveles en Shancayán – Huaraz" [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería, Programa de estudios de ingeniería Civil ; Universidad San Pedro. - Chimbote : [s.n.], 2021. - pág. 146.

MEZA Margoth Desempeño sísmico de una edificación esencial mediante métodos de análisis sísmico no lineal - Institución educativa Santa Rosa, Abancay, Apurímac 2020 [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura ; Universidad César Vallejo. - Lima : [s.n.], 2020. - pág. 81.

MEZA Margoth Desempeño sísmico de una edificación esencial mediante métodos de análisis sísmico no lineal - Institución Educativa Santa Rosa, Abancay, Apurímac 2020. [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil ; Universidad César Vallejo. - Lima : [s.n.], 2020. - pág. 81.

MONCAYO Theurer [y otros] Parámetros para la construcción de un modelo matemático para simular el comportamiento dinámico del suelo debajo de la Universidad de Guayaquil - Ecuador. - Guayaquil : Ingeniería, 2017. - Vol. 21. - 1665-529X.

OJEDA Joel, PARRA Alberto y SÁNCHEZ Ricardo Cuaderno de apuntes, Materia: Análisis estructural [Informe] / Facultad de Ingeniería, Arquitectura y diseño ; Universidad Autónoma de Baja California. - Baja California : [s.n.], 2020. - pág. 194.

OLANO Segundo Desplazamientos laterales asumiendo componentes no estructurales en los módulos de a I.E.N°16036 Alfonso Arana Vidal - San Miguel de la las Naranjas, Jaén. [Informe] : Tesis pregrado / Carrera profesional de Ingeniería Civil ; Universidad nacional de Jaén. - Jaén : [s.n.], 2019. - pág. 109.

PARRA Laura Muestreo probalilistico y no probabilistico [Informe] / Universidad del Istmo. - Oaxaca : [s.n.], 2017.

QUINTO Willman y CHAVERRA Emiro Análisis estático no lineal (Pushover) y punto de desempeño sismico en una edificacion de tres pisos existente- revisión bibliografica y caso ejemplo [Informe] : Tesis posgrado / Universidad de Antioquia. - Antioquia : [s.n.], 2022. - pág. 51.

QUISPE Katherine Aplicación de técnicas sostenibles de reparación de la fisuración del concreto armado en Edficiaciones [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de ciencias e ingenieria ; Pontificia Universidad Católica del Perú. - Lima : [s.n.], 2018. - pág. 96.

RAMIREZ Tommy Jheison Influencia del Agrietamiento en la respuesta sismica de Edificios de Concreto Armado con Sistema Dual [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingenieria ; Universidad Nacional de Cajamarca. - Cajamarca : [s.n.], 2018. - pág. 98.

RAMOS Jorginho Evaluacion del desempeño sismico de edificaciones multifamiliares mediante metodos convencionales, edificio multifamiliar Benjamin Del Solar, Sachaca, Arequipa 2021 [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingenieria, Escuela Academico Profesional de Ingenieria Civil ; Universidad Continental. - Arequipa : [s.n.], 2021. - pág. 99.

RNE Reglamento nacional de edificaciones [Libro]. - Lima : Megabyte, 2023. - Decimoctava : pág. 855.

RODRÍGUEZ José Luis Evaluación del desempeño sísmico de un edificio multifamiliar implementando aisladores basales, Lima 2021 [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura ; Universidad César Vallejo. - Lima : [s.n.], 2021. - pág. 111.

ROMERO Antonio, GALVÍN Pedro y SOLÍS mario Apuntes para el Análisis de Estructuras [Informe] / Escuela Tecnica Superior de Ingenieria, Mecanica de

Medios Continuos y Teoría de estructuras ; Universidad de Sevilla. - Sevilla : [s.n.], 2020. - pág. 327.

SALDAÑA Félix "Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones esenciales - pabellón de emergencias del hospital regional de Ica - 2019" [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela académica profesional de Ingeniería Civil ; Universidad César Vallejo. - Lima : [s.n.], 2019. - pág. 103.

SANCHEZ Freddy Desempeño estructural aplicando la norma ATC-40 para reforzamiento de la Facultad de Ciencias Médicas [Informe] : Tesis pregrado / Facultad de Ingeniería Civil ; Universidad Santiago Antunez de Mayolo. - Huaraz : [s.n.], 2021. - pág. 250.

SANTIESTEBAN Anthony Desempeño sísmico de una edificación multifamiliar según esquemas estructurales – Villa María del Triunfo, Lima 2020. [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingeniería y Arquitectura ; Universidad César Vallejo. - Lima : [s.n.], 2020. - pág. 107.

SEAOC Performance based seismic engineering. // Structural Engineers Association of California. - Sacramento : [s.n.], 1995.

TAVERA Hernando y MARTINEZ Julio Sismo de Sullana del 5 de octubre 2022 (M6.1), Aspectos Sismológicos. [Informe]. - Lima : Instituto Geofísico del Perú, 22.

USECHE María Cristina [y otros] Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. - [s.l.] : Gente Nueva, 2019.

VILLANUEVA Henry "Estimación de la capacidad portante de un suelo cohesivo a través del ensayo SPT, elementos finitos y métodos analíticos de Terzaghi y Meyerhof 2022" [Informe] : Tesis pre grado / Facultad de Ingeniería ; Universidad Privada del Norte. - Cajamarca : [s.n.], 2022.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Desempeño sísmico de sistema estructural	El diseño basado en el desempeño sísmico consiste en la selección de un nivel de desempeño para la edificación, a partir del cual se determinan las dimensiones y componentes de las estructuras. De esta forma, cuando ocurra un sismo, la estructura no debería ser dañada más allá del límite establecido. (Herrera, 2018)	El desempeño sísmico representa la magnitud según el tipo de daño estructural, capacidad resistente y el modo de falla de la estructura, esto en función de un posible sismo con la cual es factible determinar el daño sísmico estructural, capacidad ultima resistente. Además de determinar las deformaciones y desplazamientos de la estructura, rigidez y riesgo sísmico. Teniendo como instrumento el programa ETABS.	Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	Tabla de clasificación de suelos SUCS	Razón
				Capacidad portante de suelo	Método de Terzaghi	Razón
			Fallas estructurales	Grietas	Fisurómetro	Razón
				Fisuras		Razón
			Coeficiente basal	ZUCSR	Norma E030	Razón
			Desplazamientos laterales	Desplazamiento en dirección X-X Desplazamiento en dirección Y-Y	Programa ETABS	Razón
			Propiedad mecánica del concreto	Resistencia del concreto	Ensayo de Esclerómetro	Razón
			Peso sísmico de la edificación	Carga muerta	Metrado de cargas	Razón
				Carga viva		Razón
			Resistencia del sistema estructural	Capacidad ultima de resistencia del sistema estructural	Método Push-over	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Desempeño sísmico de sistema estructural	Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	Tabla de clasificación de suelos SUCS	Enfoque de Investigación Cuantitativa Diseño de Investigación No experimental / Descriptivo / Transversal
¿Cuál será el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar el desempeño sísmico de sistema Estructural de la Institución Educativa "Pedro Pablo Atusparia" Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023			Capacidad portante de suelo	Método de Terzaghi	
Problemas específicos	Objetivos específicos		Fallas estructurales	Grietas	Fisurómetro	Nivel de Investigación Descriptivo - Aplicativo Tipo de Investigación Básica - aplicada Población 7 pabellones para aulas en Institución educativa en referencia Muestra pabellón 4A para aulas en Institución educativa en referencia Muestreo Muestra por conveniencia Unidad de Análisis institución educativa en referencia. Técnicas
¿Cuáles serán las características y propiedades del suelo para el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar las características y propiedades del suelo para el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.			Fisuras		
¿Como será la evaluación del sistema estructural de Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Evaluar el sistema estructural de Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.		Propiedad mecánica del concreto	Resistencia del concreto	Ensayo de Esclerómetro	
¿Cuál será la magnitud de la cortante basal en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar la cortante basal en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023.		Coeficiente basal	ZUCSR	Norma E030	
¿Qué magnitudes tendrán las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023		Peso sísmico de la edificación	Carga muerta	Metrado de cargas	
				Carga viva		
¿Qué magnitudes tendrán las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar las derivas laterales en el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023		Desplazamientos laterales	Desplazamiento en dirección X-X	Programa ETABS	
				Desplazamiento en dirección Y-Y		
¿Cuáles serán los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023?	Determinar los resultados del desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash,2023	Resistencia del sistema estructural	Capacidad ultima de resistencia del sistema estructural	Método Push-over	Revisión de documentos Ensayo de laboratorio	

Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 3: Clasificación de suelos unificados SUCS

Figuras 1: Sistema de clasificación de suelos unificados SUCS

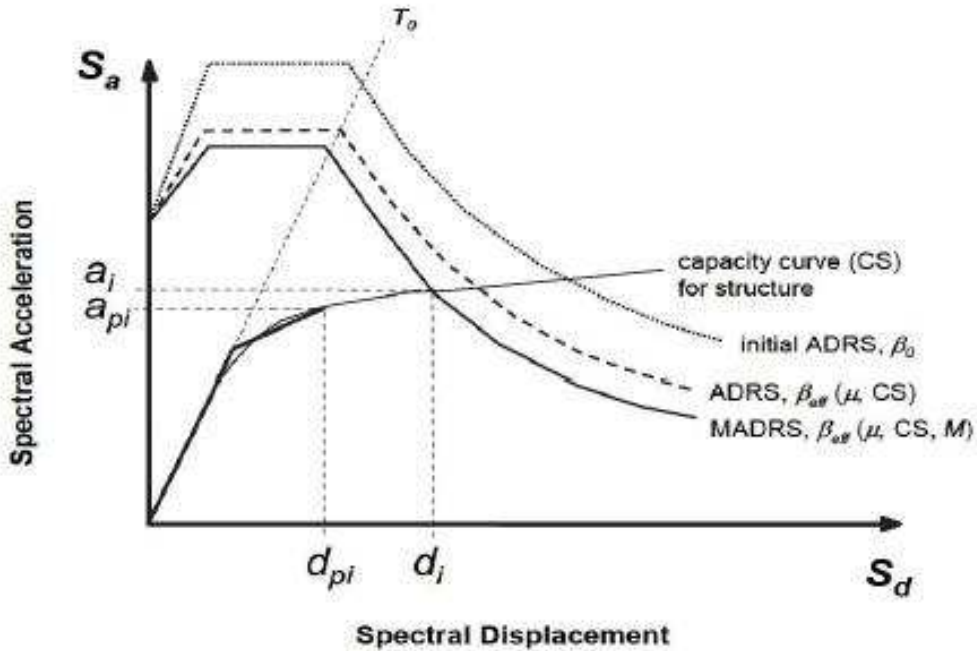
DIVISIÓN	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO				SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO			
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es RETENIDO en la malla número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es RETENIDA por la malla N°4.	GRAVAS LIMPIAS (poco o nada de partículas finas)	Amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de tamaños intermedios	GW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos	FRACCIÓN QUE PASA POR LA MALLA N°200 Menos del 5% : GW, GP, SW, SP. Más de 12%: GM, GC, SM, SC. De 6% al 12% : Casos de frontera se requiere el uso de símbolos dobles.	Coeficiente de uniformidad Cu : mayor de 4 Coeficiente de curvatura Co : entre 1 y 3 $Cu = D_{60}/D_{10}$; $Co = (D_{30})^2/D_{10} \cdot D_{60}$	No satisfacen todos los requisitos de gradación para GW.		
			Predominio de un tamaño ó un tipo de tamaño , con ausencia de algunos intermedios	GP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos					
		GRAVAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	Fracción fina poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo Mt)	GM	d u		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.	Debajo de "A" I.P. menor que 4 Arriba de "A" I.P. mayor que 7	Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.	
			Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)	GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.					
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa PASA por la malla N°4.	ARENAS LIMPIAS (poco o nada de partículas finas)	Amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de tamaños intermedios	SW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos		G = gravas, M = limo, O = orgánicos, W = bien gradadas, S = arenas, C = arcilla, P = mal gradado, L = baja compresibilidad, H = alta compresibilidad.	Coeficiente de uniformidad Cu : mayor de 6 Coeficiente de curvatura Co : entre 1 y 3 $Cu = D_{60}/D_{10}$; $Co = (D_{30})^2/D_{10} \cdot D_{60}$	No satisfacen todos los requisitos de gradación para SW.	
			Predominio de un tamaño ó un tipo de tamaño , con ausencia de algunos intermedios	SP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos					
		ARENAS CON FINOS (cantidad apreciable de partículas finas)	Fracción fina poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo Mt)	SM	d u			Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.	Debajo de "A" I.P. menor que 4 Arriba de "A" I.P. mayor que 7	Arriba de "A" y con I.P. entre 4 y 7 casos de frontera, uso de símbolos dobles.
			Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)	SC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.					
SUELO DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material PASA en la malla número 200	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA N° 40									
	LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO menor de 50	RESISTENCIA EN ESTADO SECO (característico al rompimiento)	MOVILIDAD DEL AGUA (resolución al agitado)	TENACIDAD (consistencia oeros del límite plástico)						
		Nula ó ligera	Rápida a lenta	Nula	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos ó arcillosos ligeramente plásticos.				
		Media a alta	Nula a muy lenta	media	CL	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas orgánicas.				
		Ligera a media	Lenta	Ligera	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.				
	LIMOS Y ARCILLAS LIMITE LIQUIDO mayor de 50	Ligera a media	Lenta a nula	Ligera a media	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos ó diatomeos, limos elásticos.				
		Alta a muy alta	Nula a muy lenta	Alta	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.				
		Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de media ó alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.				
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Facilmente identificable por su color, olor, sensación esponjosa y, frecuentemente , por su textura fibrosa.			Pt	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				
								CARTA DE PLASTICIDAD 		

d Si el límite líquido es de 28 ó menos y el I.P. es de 6 ó menos (carreteras y aeropuertos)
u Si el límite líquido es mayor de 28 y el I.P. es mayor de 6 (carreteras y aeropuertos)
 LINEA U I.P. = 0,90 (L.L. - 8)
 LINEA A I.P. = 0,73 (L.L. - 20)

Fuente: (Erazo, 2019)

Anexo 4: Punto de desempeño según FEMA 440.

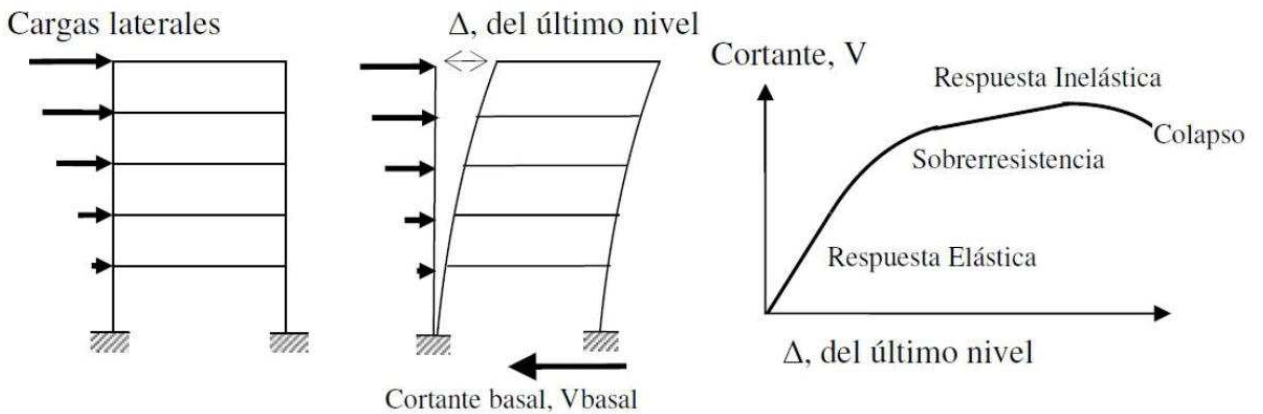
Figuras 2: Determinación del máximo desplazamiento estimado usando la intersección del espectro de capacidad con la curva



Fuente: (Sanchez, 2021 pág. 41).

Anexo 5: Análisis estático no lineal "Push-over"

Figuras 3: Método Pushover



Fuente: (Sanchez, 2021 pág. 41).

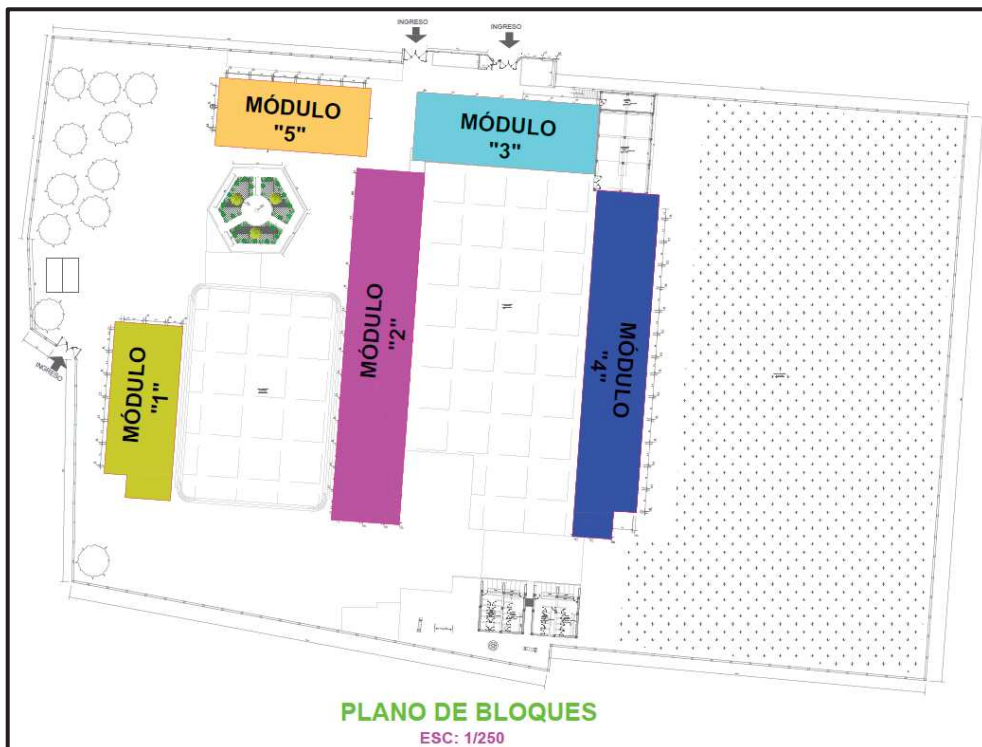
Anexo 6: Procedimiento de cálculos

Figuras 4: Ubicación de la Institución Educativa.



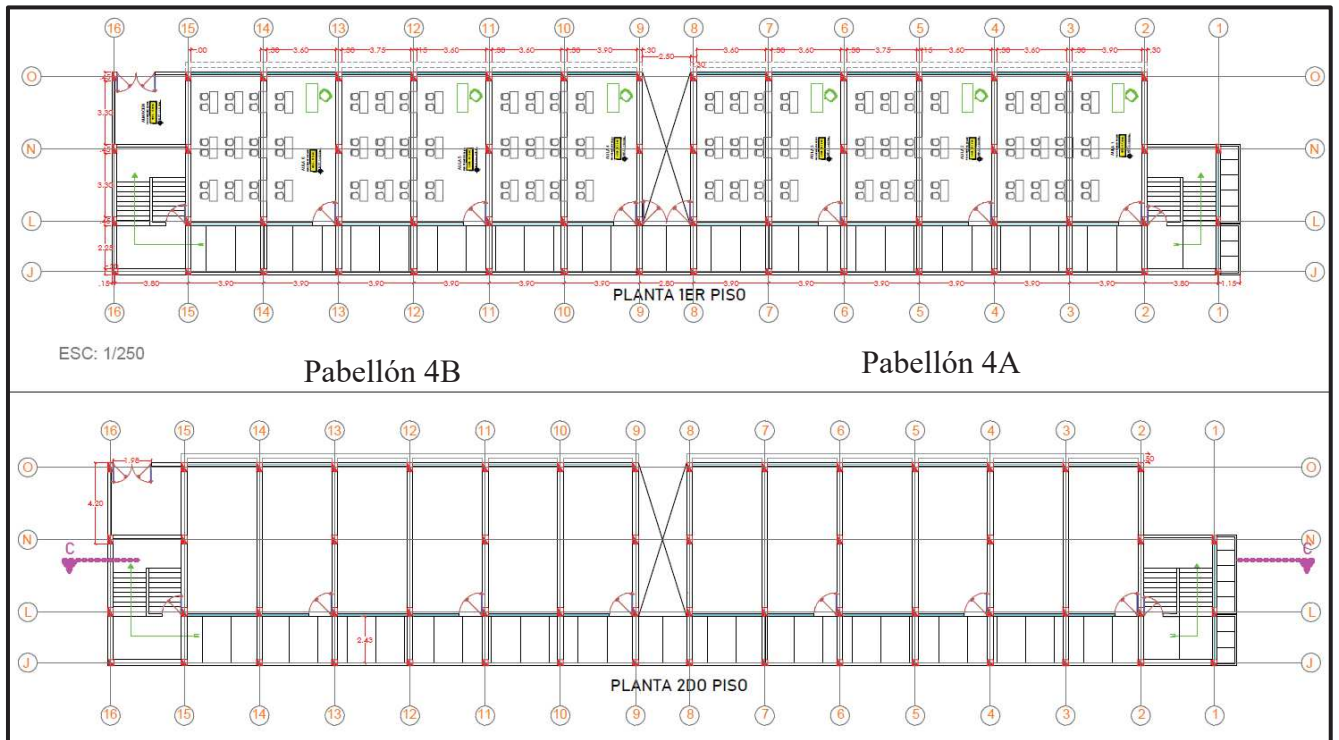
Fuente: Google Earth, 2023.

Figuras 5: Plano de módulos de la institución educativa.



Fuente: Planos proporcionados por la Institución Educativa.

Figuras 6: Plano en planta del módulo 4



Fuente: Planos proporcionados por la Institución Educativa.

Tabla 28: Distribución del Pabellón 4A

Nivel	Descripción	Área (m2)
Primer nivel	03 aulas	188.42
	01 pasadizo	50.23
	01 deposito	7.77
Segundo nivel	03 aulas	188.42
	01 pasadizo	50.23
	01 escaleras	15.99

Fuente: Dato obtenidos del plano. Elaboración propia.



CONSULTOR & EJECUTOR
Inocente M. Apellan Gargate
 Ing. Inocente M. Apellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. C.P. N° 97593
 CONSULTOR REG. N° C7479

Tabla 29: Dimensiones de los elementos estructurales y no estructurales

Elemento	Dimensión (m)
Columna – C1	0.30x0.45
Columna – C2	0.30x0.30
Viga - V1	0.30X0.40
Viga – V2	0.30x0.32
Viga – V3	0.20x0.40
Losa aligerada	0.20
Muro de albañilería	0.15
Muro de albañilería	0.25

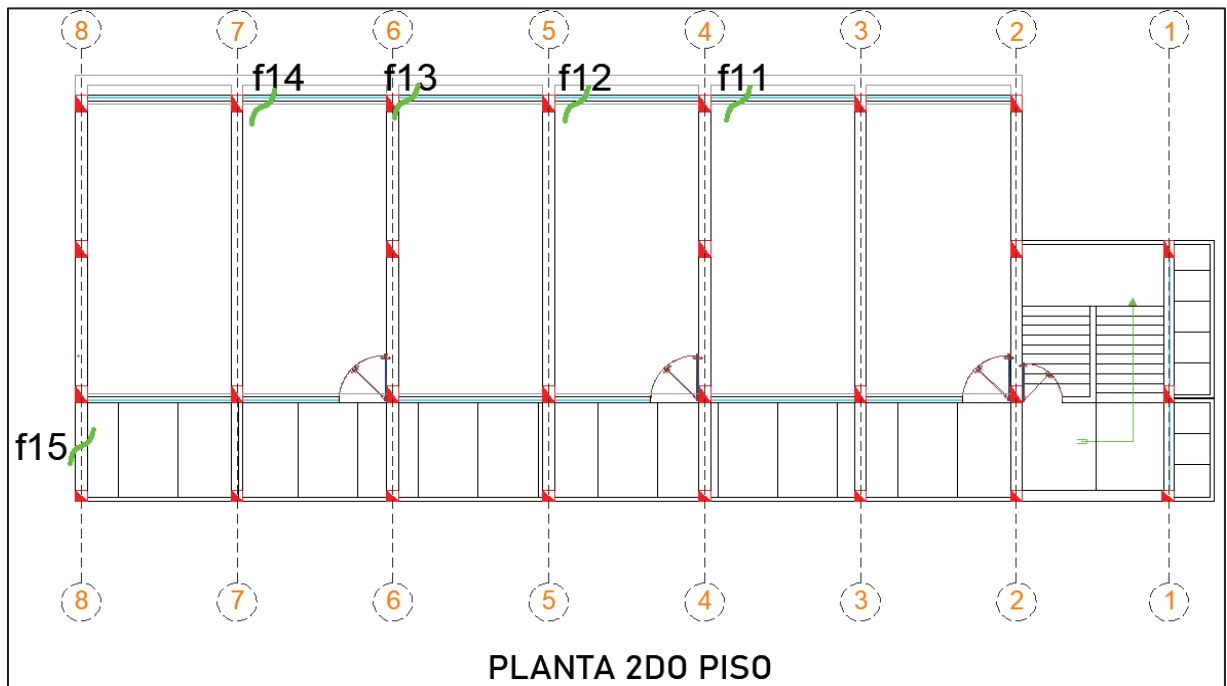
Fuente: Datos obtenidos del plano. Elaboración propia.

Figuras 7: Ubicación de la fisuras y grietas (1er piso)



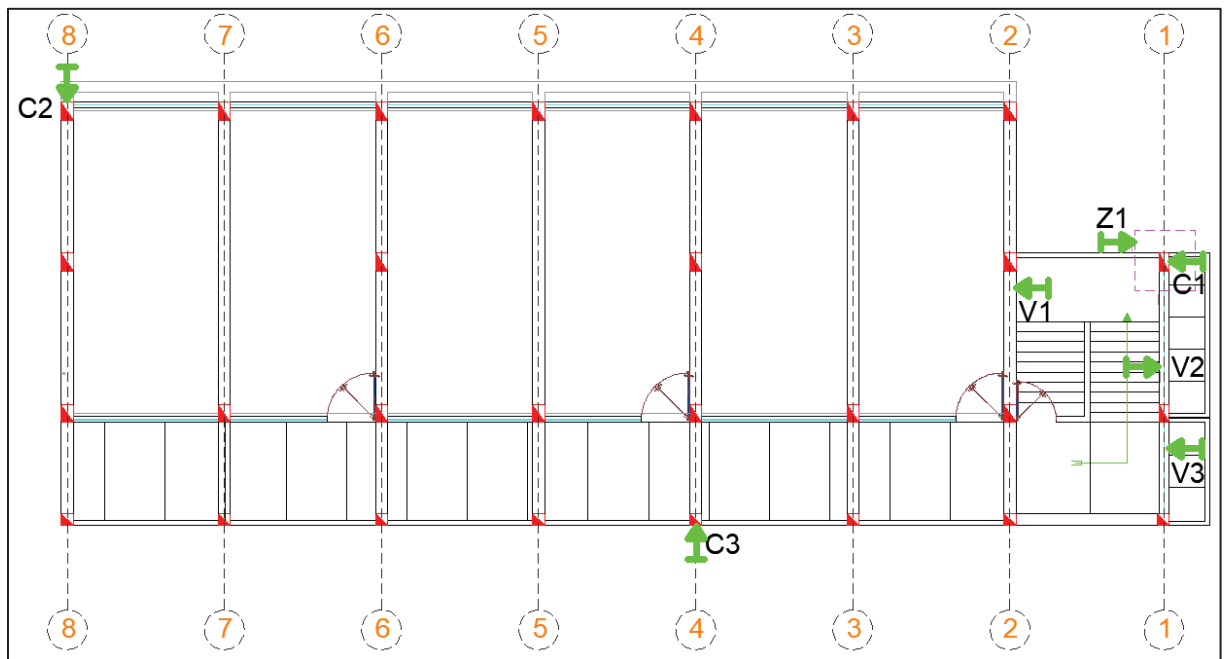
Fuente: Elaboración propia.

Figuras 8: Ubicación de la fisuras y grietas (2do piso).

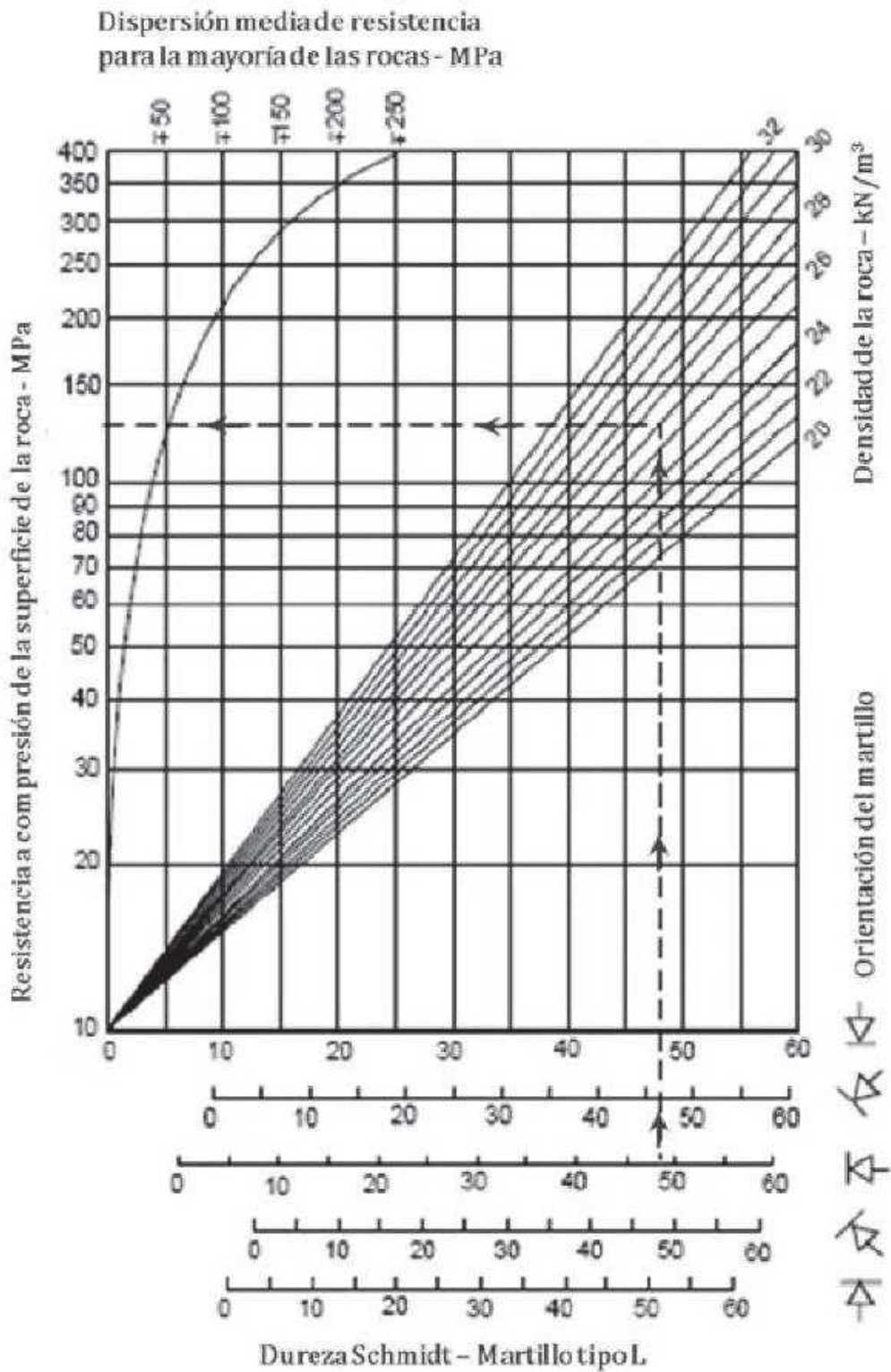


Fuente: Elaboración propia.

Figuras 9: Ubicación de ensayo de esclerómetro



Figuras 10: Abaco para ensayo de esclerómetro

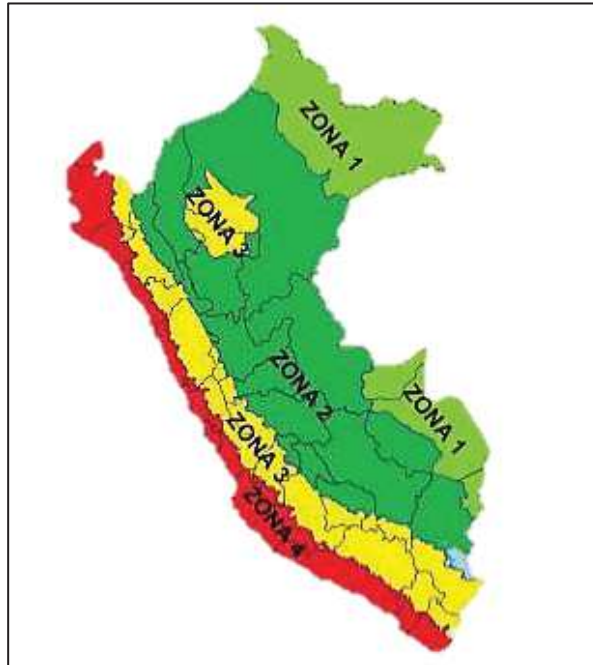


Fuente: (Aydin, 2009)

Anexo 7: Determinación de los parámetros sísmicos

A. Factor de zonificación (Z)

Figuras 11: Zonas sísmicas del Perú



Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Tabla 30: Factor de Zonificación.

ZONA	VALOR
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Según la ubicación geográfica, la institución educativa se ubica:

Departamento : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Huaraz

Zona sísmica : 3

Por lo tanto, el factor de zonificación sísmica es $Z=0.35$

B. Perfil de suelo (S)

Según el RNE E030. señala los tipos de perfiles de suelos son cinco:

Tabla 31: Clasificación de los perfiles de suelo

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_0	$> 1500 \text{ m/s}$	-	-
S_1	$500 \text{ m/s a } 1500 \text{ m/s}$	> 50	$> 100 \text{ kPa}$
S_2	$180 \text{ m/s a } 500 \text{ m/s}$	$15 \text{ a } 50$	$50 \text{ kPa a } 100 \text{ kPa}$
S_3	$< 180 \text{ m/s}$	< 15	$25 \text{ kPa a } 50 \text{ kPa}$
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Para la estructura analizada se logró identificar el siguiente tipo:

- Perfil del suelo Tipo: S2-Suelo intermedio

C. Parámetros de sitio.

Los parámetros locales, se considera la interpolación entre la zonificación y tipo de suelo.

Tabla 32: Factor de suelo "S"

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

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Tabla 33: Periodos T_p y T_l

	Perfiles de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
$T_p(s)$	0.30	0.40	0.60	1.00
$T_l(s)$	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Para la estructura analizada se identificó los siguientes periodos:

$$T_p = 0.6$$

$$T_L = 2.0$$

D. Factor de Amplificación Sísmica (C)

Según las características del sitio, el factor de amplificación sísmica esta se determina por las siguientes ecuaciones:

$$T < T_p \quad , \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad , \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$> T_L \quad , \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

- **Periodo Fundamental de Vibración (T):**

Esta dada por la siguiente ecuación:

$$= \frac{h_n}{C_T}$$

Donde, para nuestro caso: $C_t = 60$ Para edificios de sistema dual (a porticado y albañilería).

Para la estructura analizada se identificó el siguiente periodo:

$$\text{Altura de entrepiso } h_n = 4.55\text{m}$$

$$C_t = 60$$

El "T" resulta:

$$= \frac{h_n}{C_T} = \frac{4.55}{60} = 0.075$$

Entonces: $T < T_p$

$$C = 2.5$$

E. Factores de Uso (U)

Se determina según la categoría de la edificación.


 CONSULTOR & EJECUTOR
.....
Ing. Inocente A. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. C.P. N° 97593
CONSULTOR REG. N° C7479

Tabla 34: Categoría de las edificaciones y Factor de uso “U”

Categorías	Descripción	Factor “U”
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud	Ver nota 1
	A2: Establecimientos de salud no considerados en el A1. Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, local municipal, central de comunicaciones, estación de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas, plantas de tratamiento de agua, I.E, colegios, universidades, fabricas.	1.50
B Edificaciones Importantes	Cines, teatros, coliseos, centros comerciales, terminales, penales, museos, bibliotecas.	1.30
C Edificaciones Comunes	Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos industriales.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares	Ver nota 2

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Para la estructura analizada consideramos la siguiente categoría:

- **Categoría del edificio:** A2 (Esenciales)

$$= 1.5$$

F. Sistemas estructurales y coeficientes básicos de reducción de las fuerzas sísmicas

Cuando se trata con edificaciones que presenta más de un sistema estructural, se puede considerar el menor valor de coeficiente.

Tabla 35: Sistemas Estructurales

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Acero	Sistema Estructural
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados	8
Concreto Armado:	8
Pórticos	7
Dual	6
De muros estructurales	4
Muros de ductilidad Limitada	
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

Para la estructura analizada consideraremos los siguientes factores según las direcciones de análisis:

Sistema estructural: Pórticos.

$$R_0 = 8$$

G. Regularidad Estructural

Se clasifican como regulares o irregulares, según la NTP E030. Para la estructura analizada, no presenta irregularidades por lo que el factor será 1 tanto con el altura y planta:

H. Coeficiente de Reducción Sísmica

Se obtiene con la multiplicación de los coeficientes de reducción y de regularidad estructural.

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

$$R = 8 \times 1 \times 1 = 8$$

Anexo 8: Determinación la resistencia de los elementos estructurales y no estructurales

✓ **Muros de Albañilería**

Según la NTP E070 la resistencia de elementos de albañilería son los siguiente:

Tabla 36: Resistencia de la albañilería Mpa (kg/cm2)

Materia Prima	Denominación	Unidad f' b	Pilas f' b	Muretes v' m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice - cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: Norma E030, RNE (2023).

El módulo de elasticidad (Em) es:

$$E_m = 500 * f' m$$

Por lo tanto, para nuestra tabiquería es:

$$E_m = 500 * 35 \frac{kg}{cm^2} = 17500 \text{ kg/cm}^2$$

✓ **Columnas y Vigas**

El módulo de elasticidad es determina con:

$$E_m = 15000 * \sqrt{f'c} \frac{kg}{cm^2}$$

Por lo tanto, para nuestro elemento:

Tabla 37: Modulo de elasticidad en columnas y vigas.

Elemento	f'c (Kg/cm2)	f'c prom. (Kg/cm2)	Em (Kg/cm2)
C-01	195	195	209463.60
C-02	195		
C-03	195		
V-01	180	185	204022.06
V-02	195		
V-03	180		

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se tendrá lo siguiente:

Para columna

- f'c = 195 kg/cm2
- Em = 209463.60 kg/cm2

Para vigas

- f'c = 185 kg/cm2
- Em = 209463.60 kg/cm2

Anexo 9: Modelado del sistema estructural en el programa ETABS V21

➤ Definición de materiales

Figuras 12: Concreto $f'c=195 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name: 'F'c 195 Kg/cm2', Material Type: 'Concrete', Directional Symmetry Type: 'Isotropic', Material Display Color: a purple swatch, and Material Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 0.0024 kgf/cm³ and 'Mass per Unit Volume' at 0.000002 kgf-s²/cm⁴. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E: 209463.6 kgf/cm²; Poisson's Ratio, U: 0.2; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C; and Shear Modulus, G: 87276.5 kgf/cm².

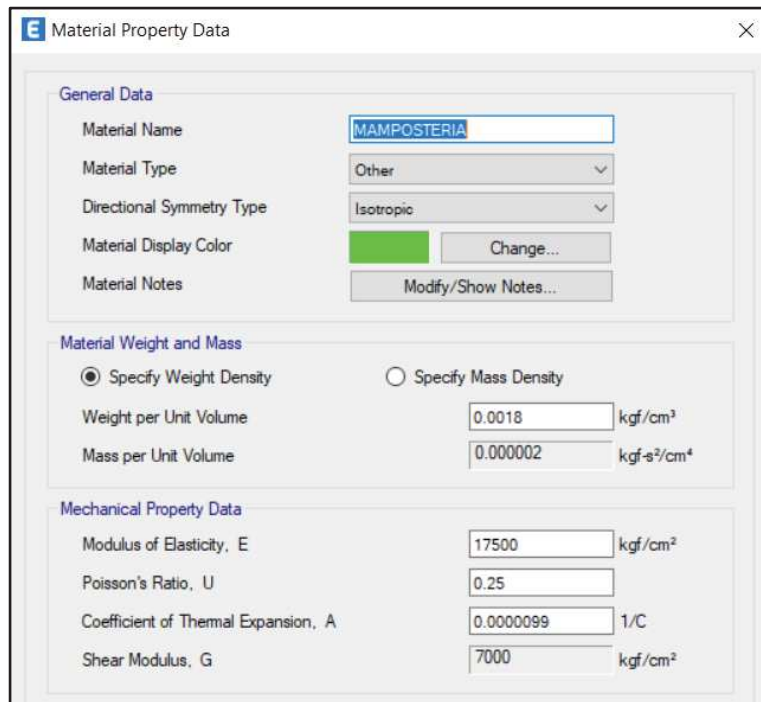
Fuente: ETABS V21, elaboración propia

Figuras 13: Concreto $f'c=185 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name: 'F'c 185 kg/cm2', Material Type: 'Concrete', Directional Symmetry Type: 'Isotropic', Material Display Color: a purple swatch, and Material Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 0.0024 kgf/cm³ and 'Mass per Unit Volume' at 0.000002 kgf-s²/cm⁴. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E: 204022.06 kgf/cm²; Poisson's Ratio, U: 0.2; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C; and Shear Modulus, G: 85009.19 kgf/cm². A 'Design Property Data' section at the bottom has a button for 'Modify/Show Material Property Design Data...'. There is also a 'Design Property Data' section at the bottom with a button for 'Modify/Show Material Property Design Data...'.

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 14: Mampostería



Material Property Data

General Data

Material Name: MAMPOSTERIA

Material Type: Other

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: 0.0018 kgf/cm³

Mass per Unit Volume: 0.000002 kgf-s²/cm⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 17500 kgf/cm²

Poisson's Ratio, U: 0.25

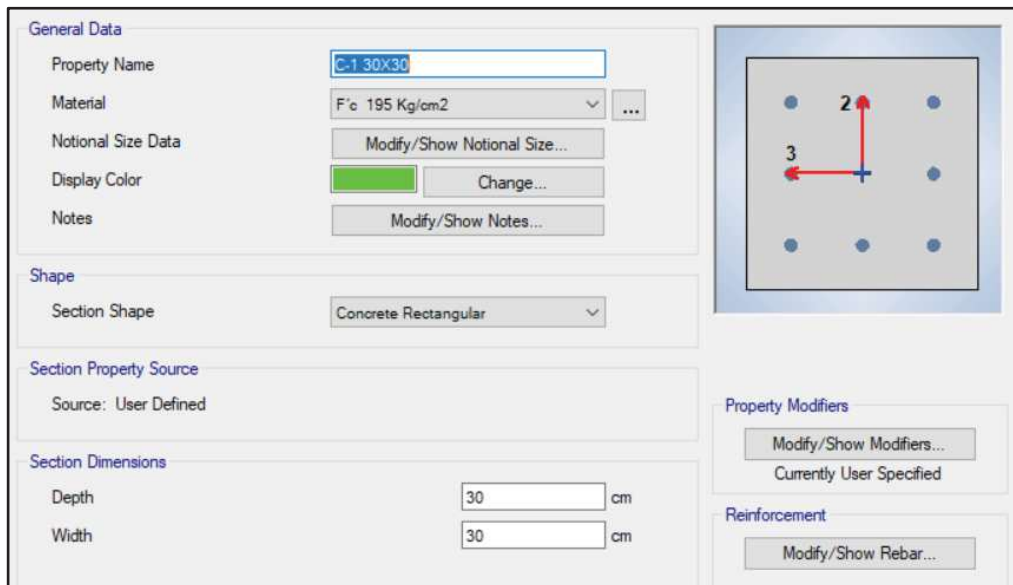
Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 7000 kgf/cm²

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Definición de vigas, columnas y losa**

Figuras 15: Columnas C1, C2



General Data

Property Name: C-1 30X30

Material: F'c 195 Kg/cm²

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: 30 cm

Width: 30 cm

Property Modifiers

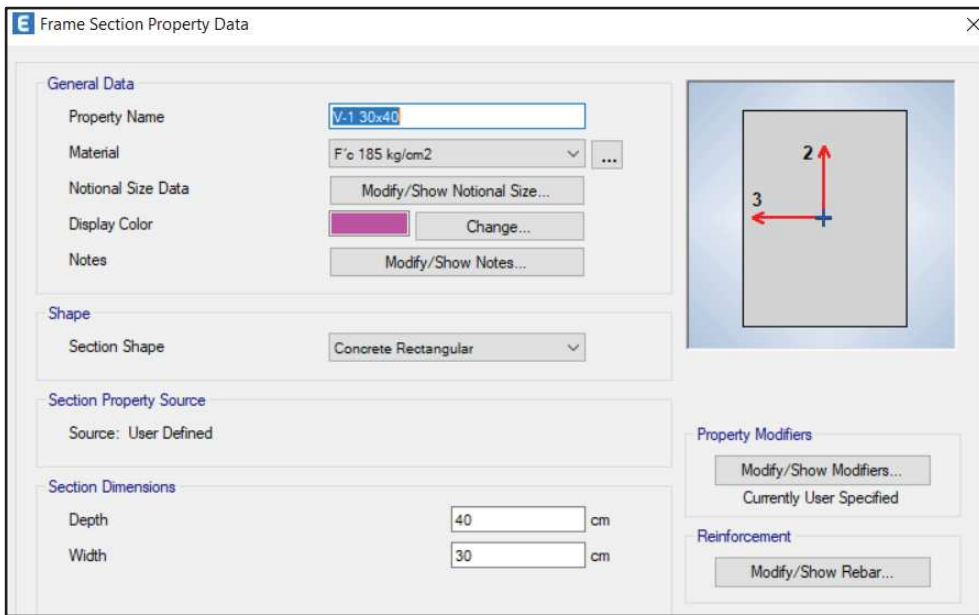
Modify/Show Modifiers...
Currently User Specified

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

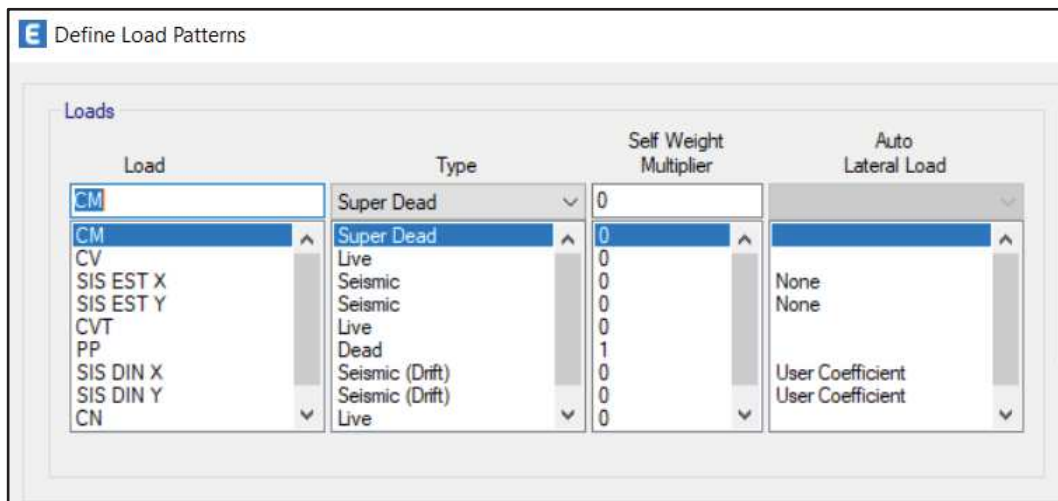
Figuras 16: Vigas V1, V2 y V3



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Definición de patrones de cargas**

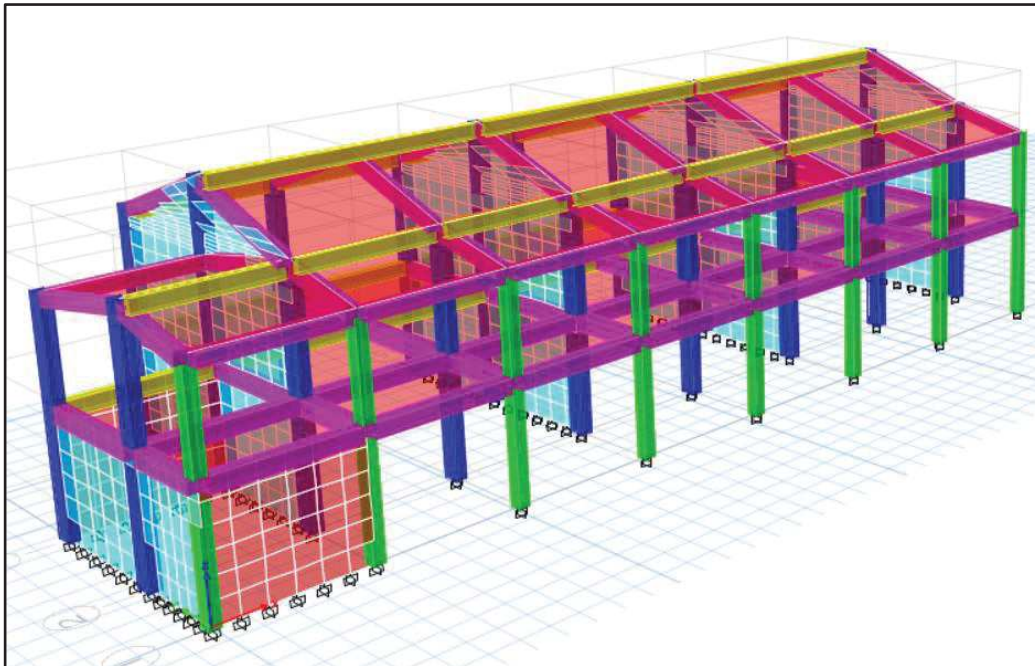
Figuras 17: Definición de cargas



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Dibujo de la edificación**

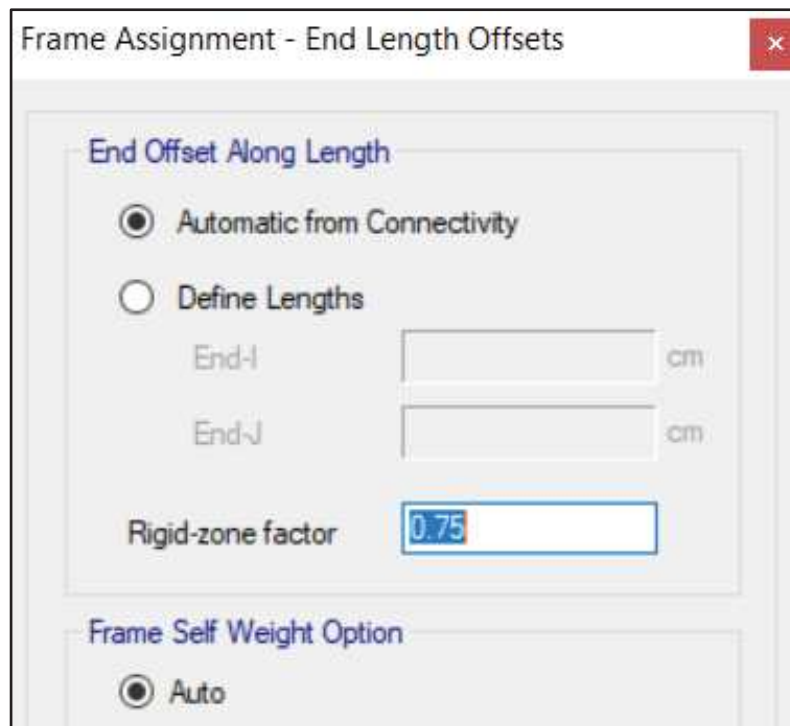
Figuras 18: Modelado del Pabellón 4A



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Asignación de nudos rígidos**

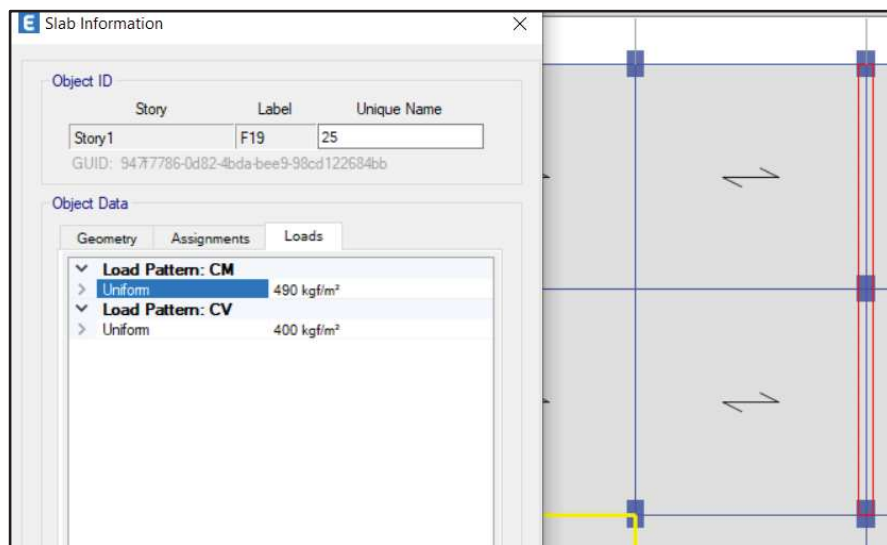
Figuras 19: Asignación de nudos rígidos



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

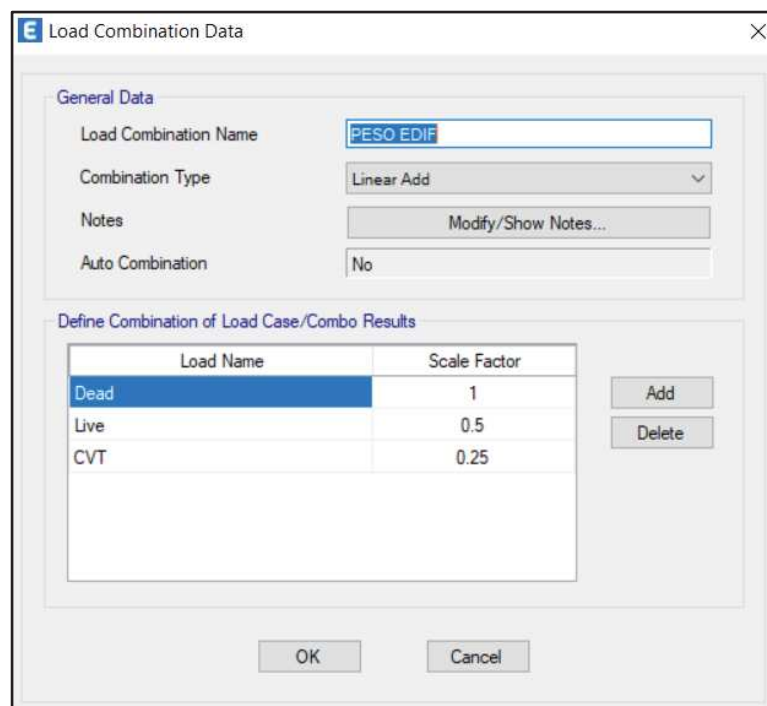
➤ **Asignación de las cargas en el modelado**

Figuras 20: Asignación de carga viva y carga muerta



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 21: Combinación de carga calculo de peso de la edificación.



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Determinación del peso de la edificación según la norma**

Figuras 22: Peso de la edificación, pabellón 4A.

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
PESO EDIF	Combination			0	0	477.8063	2344.7208	-6925.1739	0

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Determinación de las derivas laterales.**

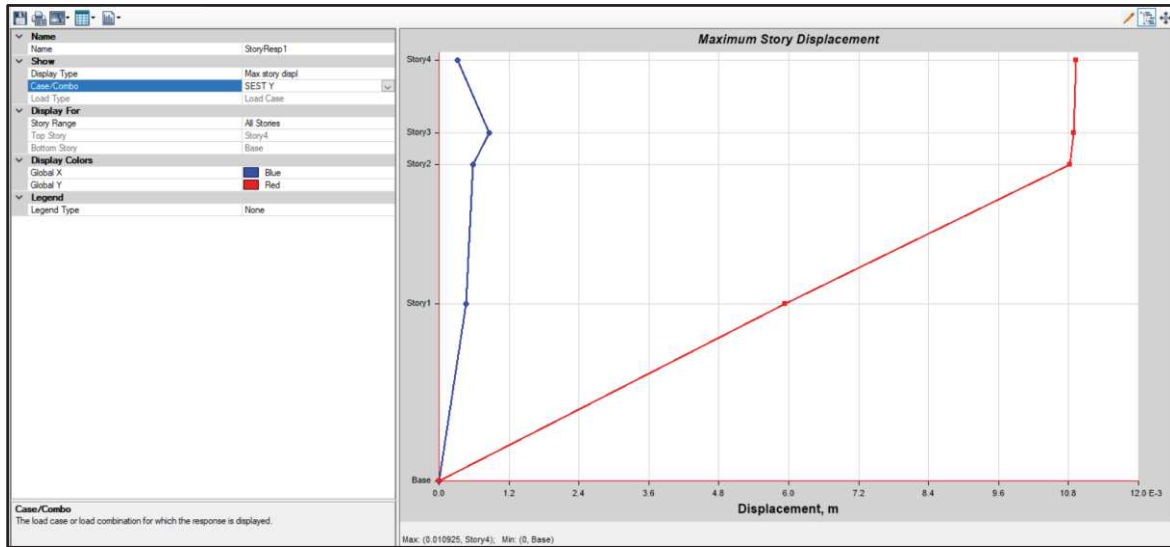
Figuras 23: Desplazamiento en la dirección X



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

IFG CONSULTOR & EJECUTOR
Ing. Inocente M. Apellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. C.P. N° 97598
CONSULTOR REG. N° C7479

Figuras 24: Desplazamiento en la dirección Y



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ **Fueras horizontales incrementales**

Figuras 25: Fuerza horizontal en la dirección en X

User Seismic Loads on Diaphragms

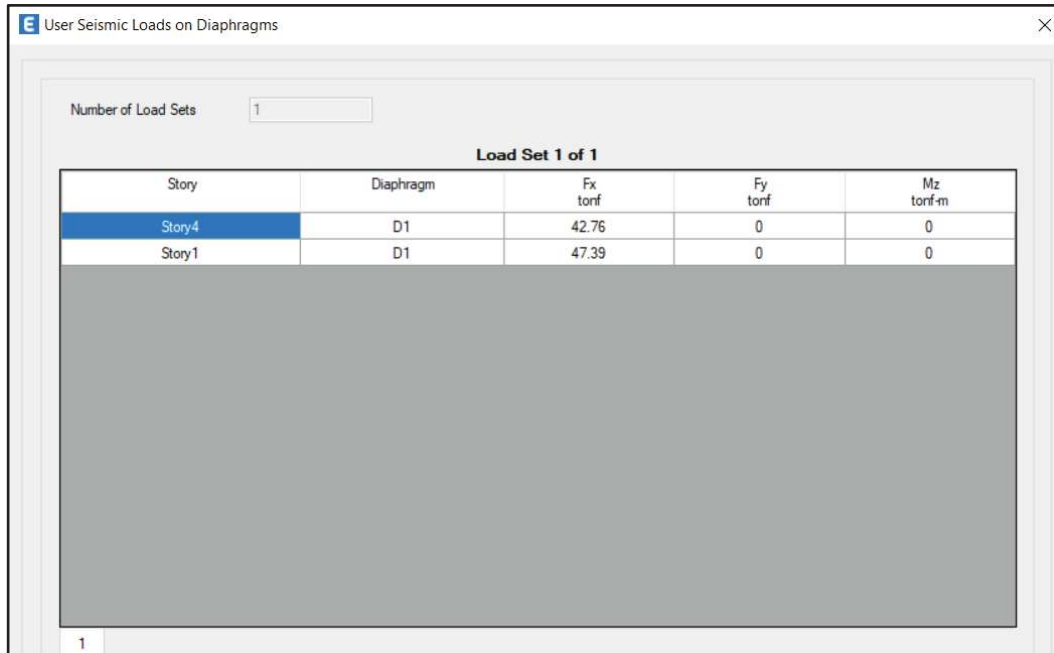
Number of Load Sets: 1

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m
Story4	D1	42.76	0	0
Story1	D1	47.39	0	0

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 26: Fuerza horizontal en la dirección en Y



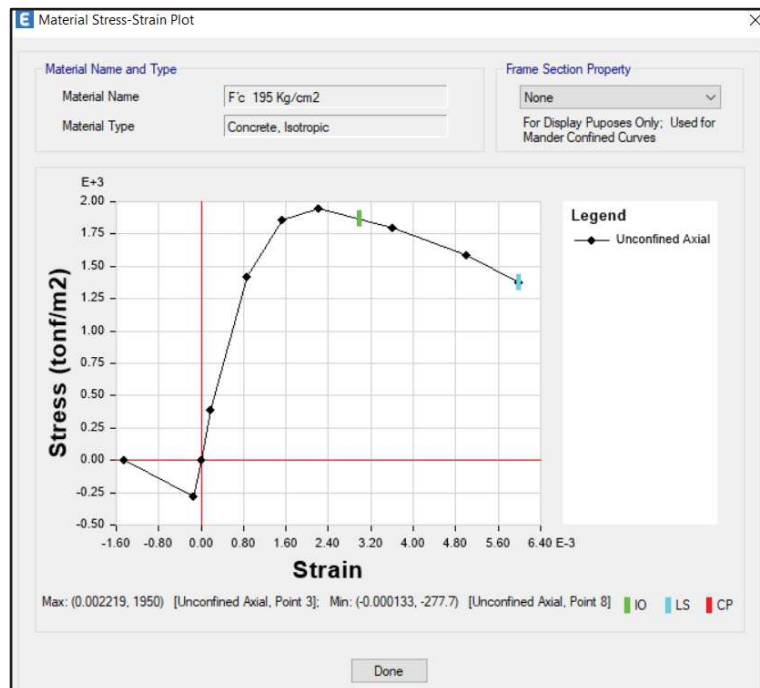
The screenshot shows a window titled "User Seismic Loads on Diaphragms". It contains a table for "Load Set 1 of 1" with the following data:

Story	Diaphragm	Fx tonf	Fy tonf	Mz tonf-m
Story4	D1	42.76	0	0
Story1	D1	47.39	0	0

Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

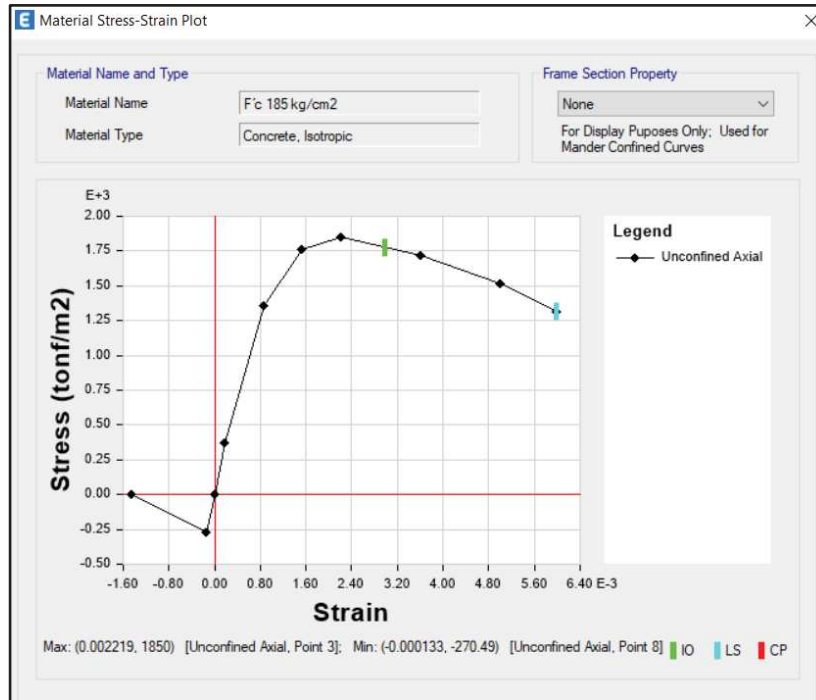
➤ **No linealidad del material**

Figuras 27: Propiedad no lineal del Concreto $f'_c=195 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 28: Propiedad no lineal del Concreto $f'c=185 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

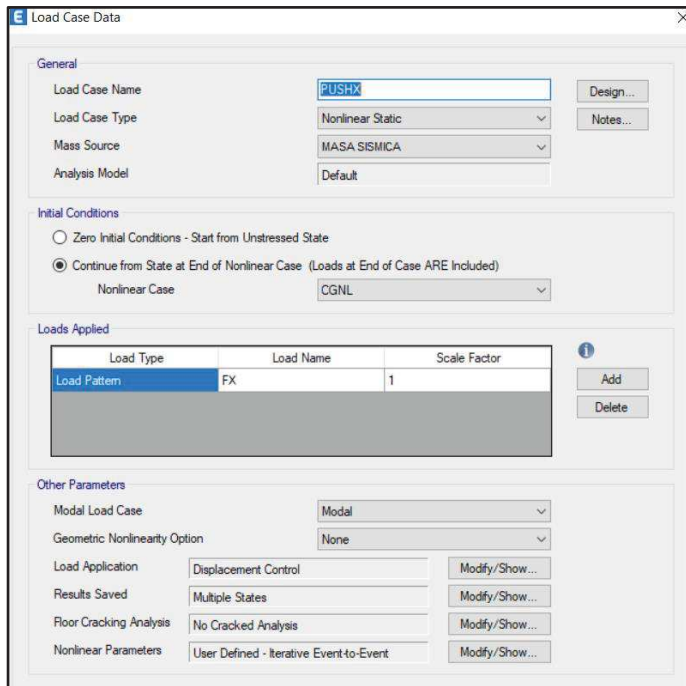
➤ **Creación de casos de cargas no lineales**

Figuras 29: Carga gravitacional no lineal (CGNL)

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	CM	1
Load Pattern	CV	0.5
Load Pattern	CVT	0.25

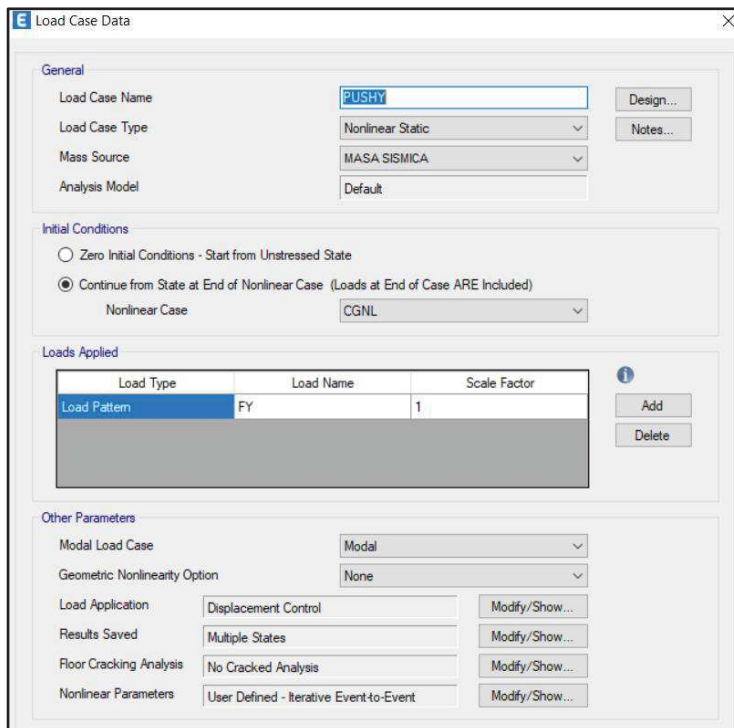
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 30: Pushover en dirección en X



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

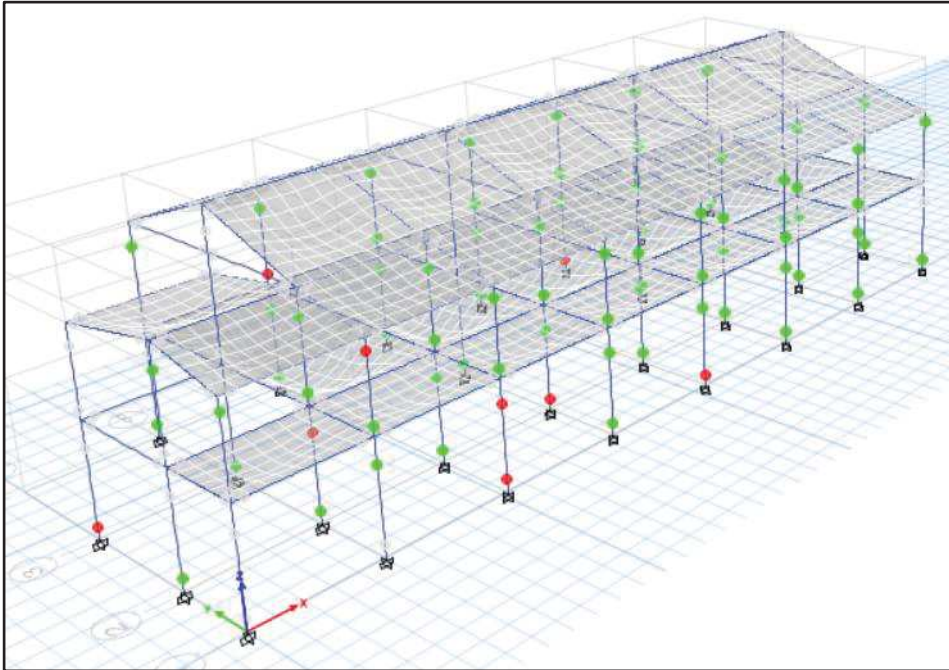
Figuras 31: Pushover en dirección en Y



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

➤ Rotulas plásticas

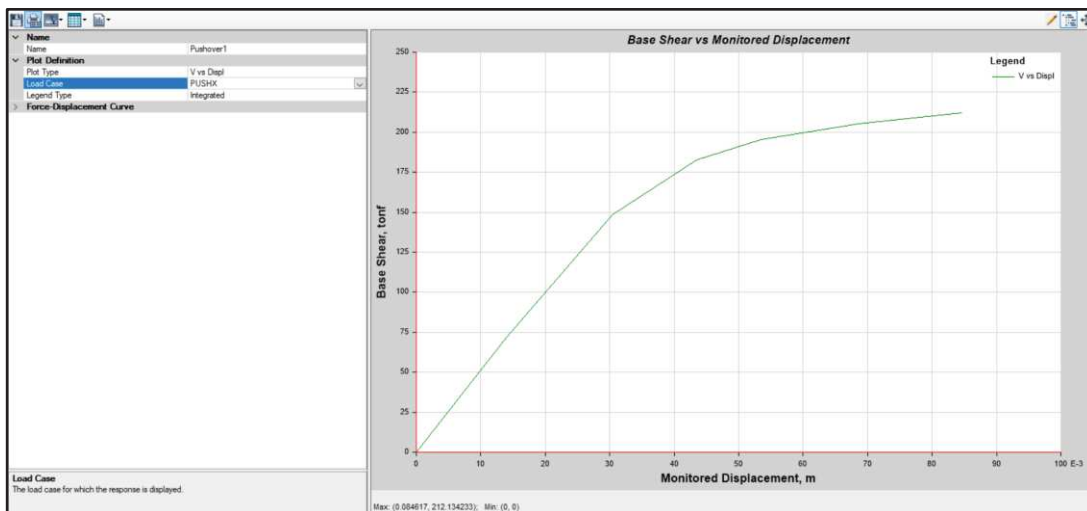
Figuras 32: Rotulas plástica.



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

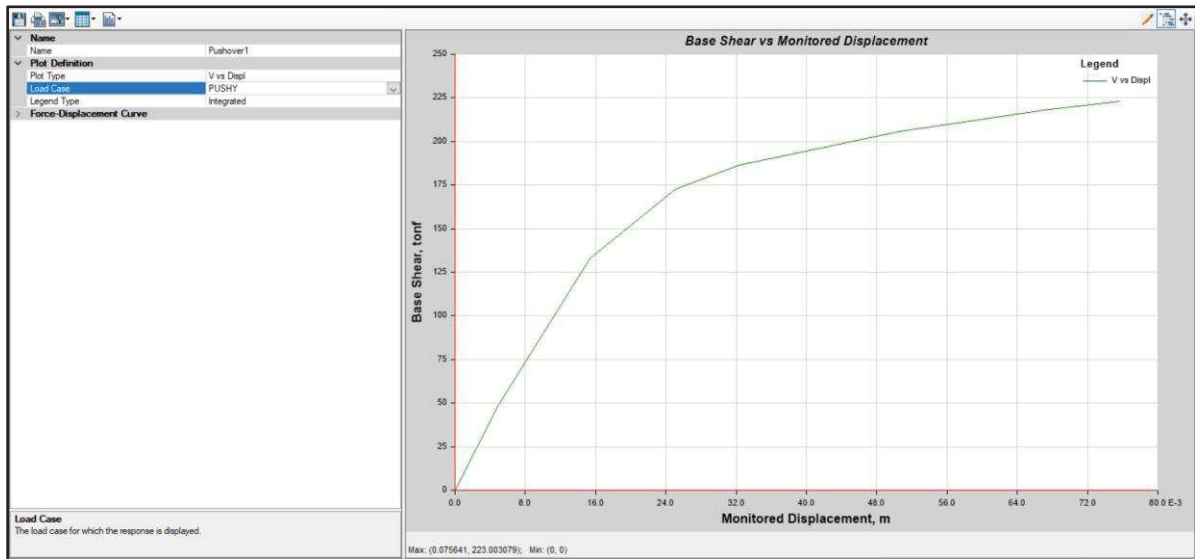
➤ Curva de capacidad de la estructura

Figuras 33: Curva de capacidad de la estructura en la dirección X



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

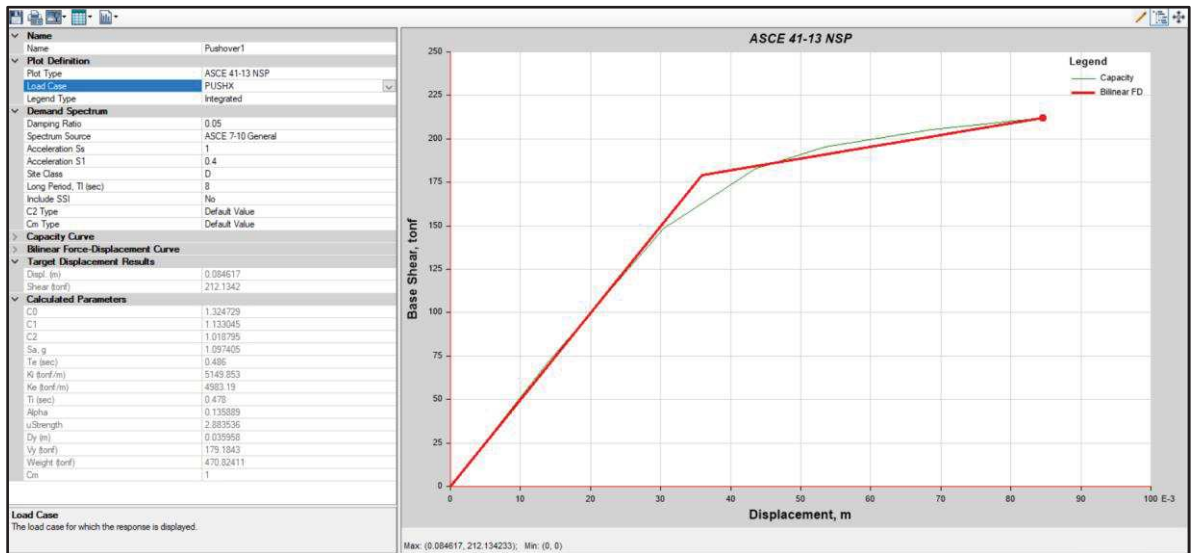
Figuras 34: Curva de capacidad de la estructura en la dirección Y



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

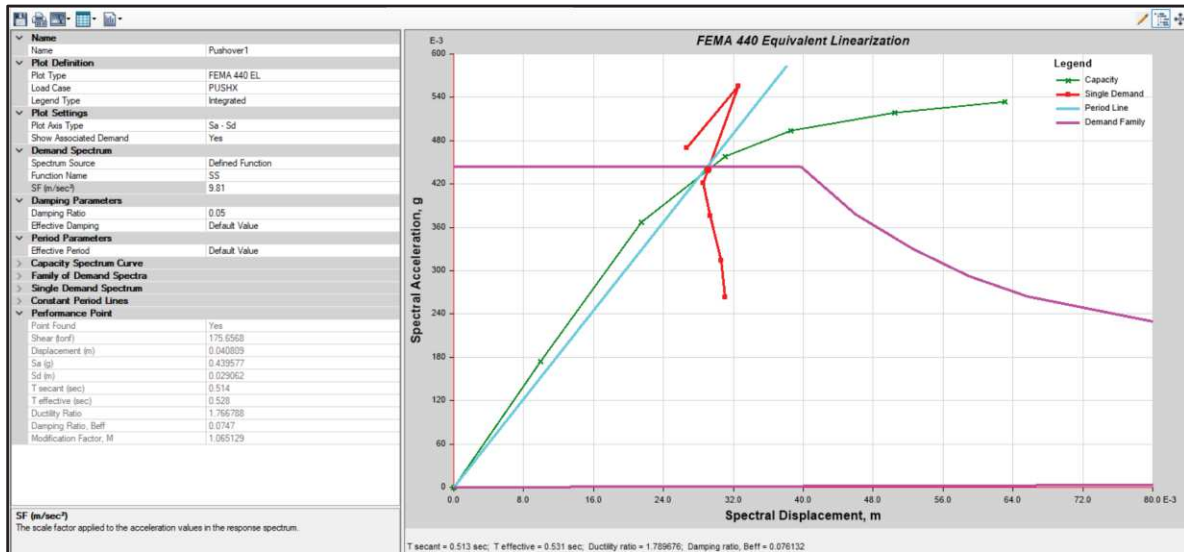
➤ Punto de desempeño de la estructura

Figuras 35: Curva de capacidad y la recta bilineal en la dirección en X



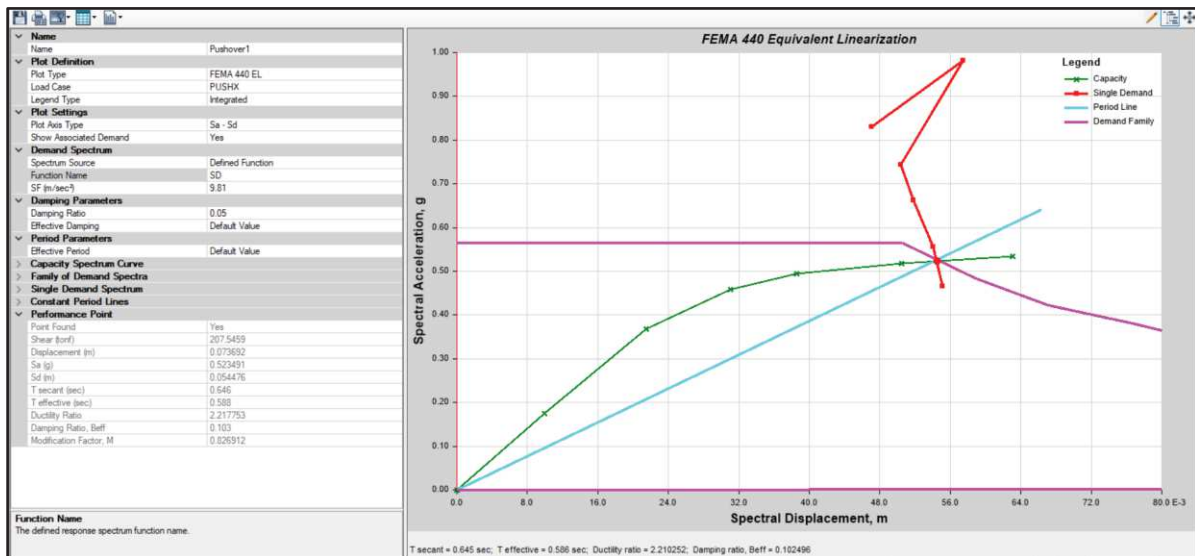
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 36: Punto de desempeño para un sismo de servicio en la dirección en X



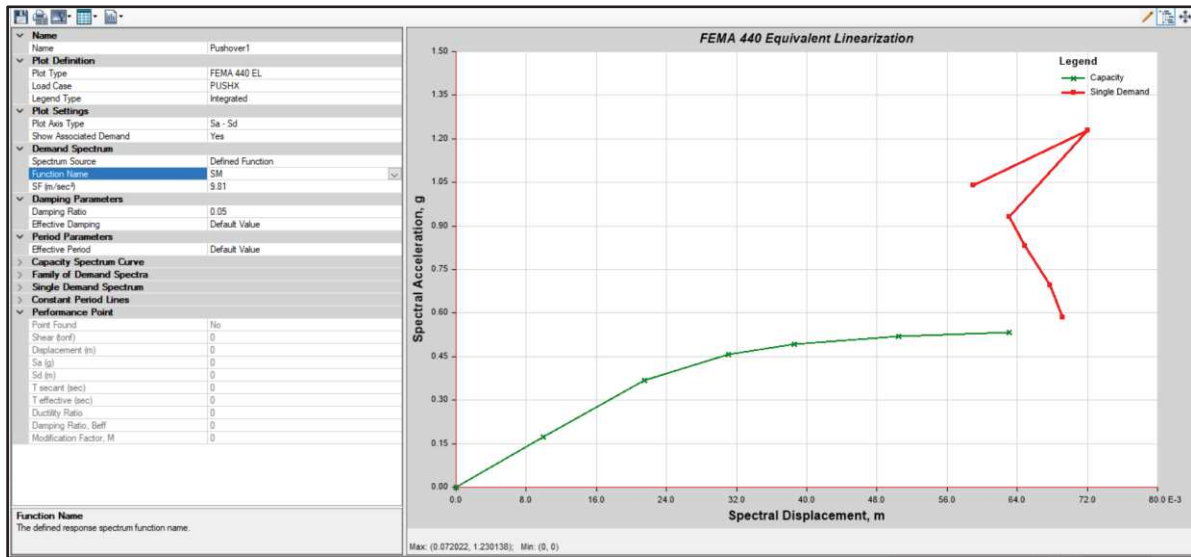
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 37: Punto de desempeño para un sismo de diseño en la dirección en X



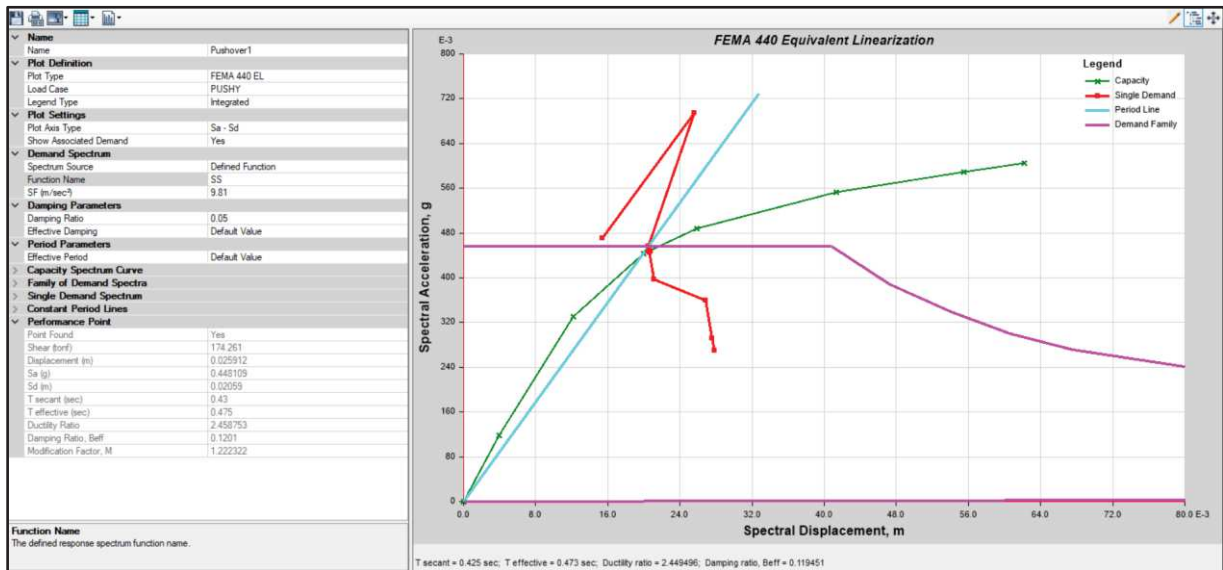
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 38: Punto de desempeño para un sismo máximo en la dirección en X



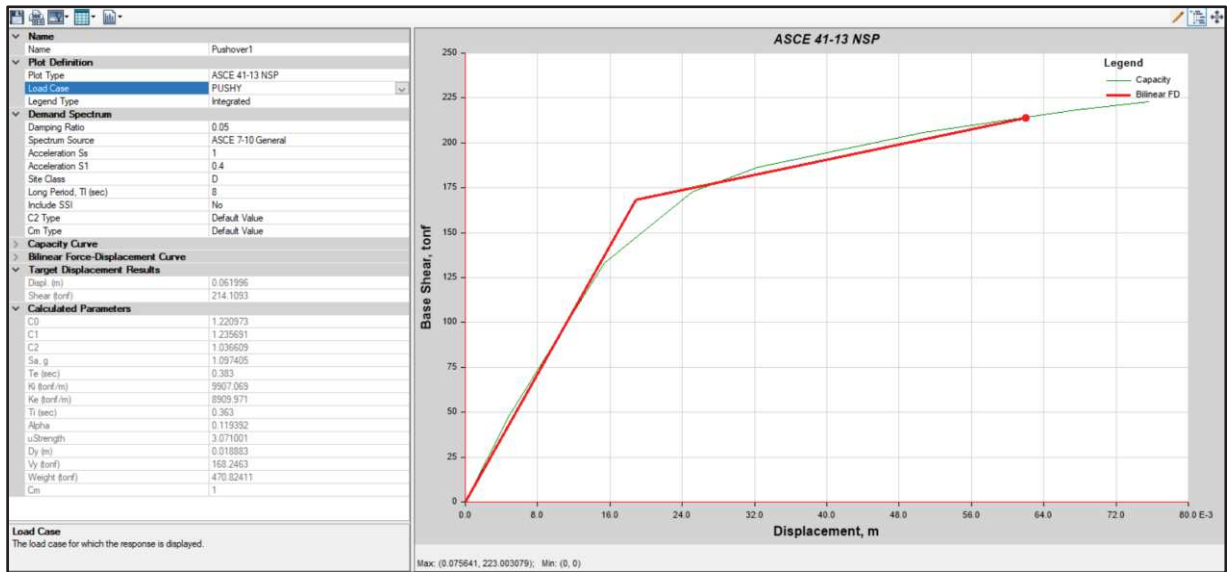
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 39: Punto de desempeño para un sismo de servicio en la dirección en Y



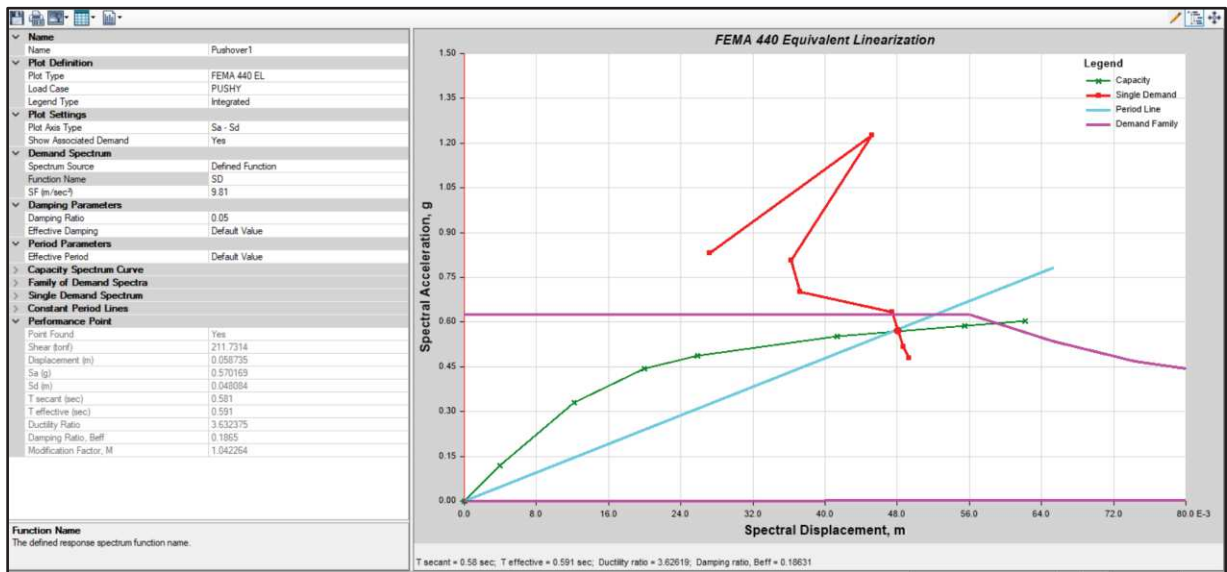
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 40: Curva de capacidad y la recta bilineal en la dirección en Y



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

Figuras 41: Punto de desempeño para un sismo de diseño en la dirección en Y



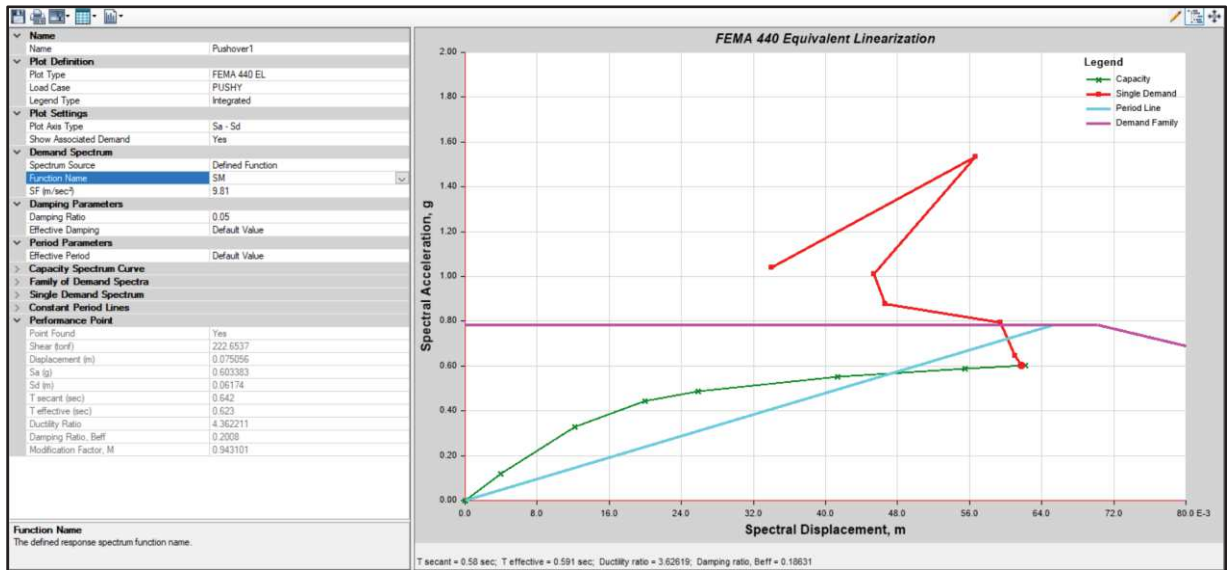
Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

IFG CONSULTOR & EJECUTOR

Inocente M. Arellano Gargate

Ing. Inocente M. Arellano Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. C.P. N° 97593
 CONSULTOR REG. N° C7479


Figuras 42: Punto de desempeño para un sismo máximo en la dirección en Y



Fuente: ETABS V21, elaboración propia.

IPG CONSULTOR & EJECUTOR
Inocente A. Apellan Gargate
 Ing. Inocente A. Apellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97593
 CONSULTOR REG. N° C7479


Anexo 10: Resultados del estudio de mecánica de suelos.





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica


RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015





CERTIFICADO ISO 9001 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

QR 3R



Registro INDECOPI N° 00131871

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN - TEORIA DE TERZAGHI

INFORME N° 269-2023-3R-LG

SOLICITA : ALDO JEREMIAS CARHUACHIN GAVINO

PROYECTO : "DESEMPEÑO SISMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PABLO ATUSPARIA" MEDIANTE EL MÉTODO PUSH-OVER, HUARAZ, ANCASH, 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV

FECHA : 23 de Octubre de 2023

Clasificación SUCS de los suelos: C-01 ZAPATA GC-GM

Observaciones:
Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se llenen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoria de Terzaghi:
Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

→ Falla General por Corte

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han asumido solo de acuerdo al tipo de clasificación de suelos. Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo, de acuerdo a la información indicada por el solicitante:

c = cohesión del suelo	0.20 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.811 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	2.00 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.50 m.
Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	23.0 °


Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 23.0 °	Nc= 21.75
	Nq= 10.23
	Nγ= 6


qu = 49.23 Tn/m ²
F.S. = 3.00
qa = qu / F.S.
qa = 16.41 Tn/m ²
qa = 1.64 Kg/cm ²

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación:
(Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

qadm = 1.64 Kg/cm ²
qadm = 0.16 Mpa



Reynaldo Reyes Reyes, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
MTC DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabayllín
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO
ISO 9001
SISTEMA DE
GESTIÓN DE
CALIDAD



SOLICITA : ALDO JEREMIAS CARHUACHIN GAVINO

PROYECTO : "DESEMPEÑO SISMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PABLO ATUSPARIA"
MEDIANTE EL MÉTODO PUSH-OVER, HUARAZ, ANCASH, 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV

FECHA : 23 de Octubre de 2023

INFORME N° 269-2023-3R-LG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°	C-01	
ESTRUCTURA	ZAPATA	
MUESTRA	Mab-1	
PROFUNDIDAD CALICATA (mts)	2.00	
PROF. NIVEL FREÁTICO (mts)	---	
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00
	2"	92.59
	1 1/2"	81.33
	1"	75.76
	3/4"	72.23
	3/8"	67.62
	N° 4	63.47
	N° 10	57.36
	N° 20	50.09
	N° 40	43.99
N° 80	40.14	
N° 140	33.84	
N° 200	32.65	
Coef. Uniformidad	Cu	---
Coef. Curvatura	Uc	---
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	22.88
	L.P.	16.31
	I.P.	6.57
HUMEDAD NATURAL	12.33	
CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487	GC-GM	
DESCRIPCIÓN	Grava arcillosa limosa, con mezclas de arena y finos de regular plasticidad	

QR 3R



Registro
INDECOPI
N° 00131871



Notas:

- Las muestras de suelo fueron traídas por el solicitante para su análisis en el laboratorio.
- Los datos para el certificado han sido proporcionados por el solicitante.
- La interpretación de los resultados del presente certificado, son de responsabilidad del consultor del proyecto.

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylla
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-mail: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES



Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minerías
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO
ISO 9001
SISTEMA DE
GESTIÓN DE
CALIDAD



SOLICITA	: ALDO JEREMIAS CARHUACHIN GAVINO	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: "DESEMPEÑO SISMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE I.A INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PABLO ATUSPARIA" MEDIANTE EL METODO PUSH-OVER, HUARAZ, ANCASH, 2022"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 23 de Octubre de 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127 / ASTM D-2216

CALICATA	C-01	
MUESTRA	Mab-01	
PROFUNDIDAD (m)	2.00	
FRASCO N°	ACH - R01	ACH - R02
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	119.69	119.93
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	108.61	108.98
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	11.08	10.95
(4) Pfr (gr)	19.33	19.59
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	89.28	89.39
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	12.41	12.25
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO:	12.33	

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

QR 3R



Gráficos:



Registro
INDECOPI
N° 00131871



Equipos: - Balanza 420g Certificado de calibración: CM-232-2022
- Horno Electrico Certificado de calibración: CT-156-2022



Reynaldo Reyes Roque
Reynaldo Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL DIP N° 57500
Catedrático en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
ALFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb. Los Ficus - Carabaylo
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-mail: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnica.com 954 709 070 3R Geotecnica SAC



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES



Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoria en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO
ISO 9001
SISTEMA DE
GESTIÓN DE
CALIDAD



QR 3R



Registro
INDECOPI
N° 00131871



SOLICITA	: ALDO JEREMAS CARHUACHIN GAVINO	CALCATA	: C-01
PROYECTO	: DESEMPEÑO SÍSMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PAULO ATUSPARA" MEDIANTE EL MÉTODO PUSH-OVER, HUARAZ, ANCASH, 2023	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 23 de Octubre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 338.128 / ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 4,650.00 ggs % QUE PASA MALLA No 200 : 32.65
PESO LAVADO SECO : 3,132.90 ggs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (ggs)	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% Acumulado	Resumen de datos
						Que
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso
2"	50.800	344.60	7.41	7.41	92.59	100.00
1 1/2"	38.100	323.60	11.26	18.67	81.33	63.47
1"	25.400	238.90	5.57	24.24	75.76	32.65
3/4"	19.050	164.10	3.53	27.77	72.23	L.L. 22.88
3/8"	9.525	214.70	4.62	32.38	67.62	L.P. 16.31
No 4	4.750	192.80	4.15	36.53	63.47	I.P. 6.57
No 10	2.000	284.00	6.11	42.64	57.36	D10 ---
No 20	0.840	338.20	7.27	49.91	50.09	U30 ---
No 40	0.425	283.60	6.10	56.01	43.99	D60 ---
No 60	0.250	179.00	3.85	59.86	40.14	Cu ---
No 140	0.106	293.00	6.30	66.16	33.84	Cu ---
No 200	0.075	55.40	1.19	67.35	32.65	w (%) 12.23
> No 200	0.000	1.00	0.02	67.37	32.63	GRAVA (%) 36.53
TOTAL		3,132.90				ARENA (%) 30.82
						FINOS (%) 32.65

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



GRAVA (%) = 36.53 ARENA (%) = 30.82 FINOS (%) = 32.65

Equipos: - Balanza 6200g Certificado de calibración: CM-733-2022
- Tamices Certificado de calibración: CL (828-839)-2022



Oficina Lima: Jr. Principios Mz, CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabaylo
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO
ISO 9001
SISTEMA DE
GESTIÓN DE
CALIDAD



QR 3R



Registro
INDECOPI
N° 00131871



SOLICITA	: ALDO JEREMAS CARHUACHIN GAVINO	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: DISEÑO SÍSMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PABLO ATUSPARIA" MEDIANTE EL MÉTODO PUSH-OVER, HUARAZ, ANCASH, 2023	MUESTRA	: Mtb-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 23 de Octubre de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO

NTP 338.129 / ASTM D-4318

Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	ALC - R01	ALC - R02	ALC - R03	ALC - P01	ALC - P02	ALC - P03
N. De golpes	18	28	32			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.48	49.64	48.73	19.98	20.44	20.75
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	46.53	45.87	45.03	18.96	18.39	19.68
(3) Pague (gr) (1) - (2)	3.95	3.77	3.70	1.02	1.05	1.07
(4) Pfr (gr)	30.07	28.24	28.15	12.78	12.96	13.02
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	16.46	18.63	16.88	6.17	6.43	6.66
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	24.00	22.67	21.92	16.53	16.33	16.07

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pague = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) =	22.88	Límite Plástico (L.P.) =	16.31	Índice Plasticidad (I.P.) =	6.57
-------------------------	-------	--------------------------	-------	-----------------------------	------

Equipos: - Balanza 420g Certificado de calibración: CM-232-2022
- Horno Eléctrico Certificado de calibración: CT-156-2022
- Copa casa grande Certificado de calibración: CL-626-2022



Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL, CIP N° 57800
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DEL LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylo
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-m@il: Ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC

Anexo 11: Resultados del ensayo de esclerómetro.



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO ISO 9001 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD




Registro INDECOPI N° 00131871




ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CONCRETO MEDIANTE EL MÉTODO DEL ESCLEROMETRO (Norma ASTM C-805)

INFORME N° 269-2023-3R-LG

SOLICITA : ALDO JEREMIAS CARHUACHIN GAVINO

PROYECTO : "DESEMPEÑO SISMICO DE SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "PEDRO PABLO ATUSPARIA" MEDIANTE EL MÉTODO PUSH - OVER, HUARAZ, ANCASH, 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV

ISO 9001:2015 CERTIFICADO

DESCRIPCION	aplicación del rebote	Días de Vaciado C"	Fecha de Prueba	N° de Disparos										Promedio	(-5%) B Hammer Rebound	Valor Asumido del Ensayo	Resistencia Resultante Fc
				L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10				
1 ZAPATA	→	> a 28 días	23/10/2023	33	33	20	20	22	20	30	25	18	20	24.10	1.2	23	150 Kg/cm²
2 COLUMNA	→	> a 28 días	23/10/2023	28	27	26	28	26	26	26	29	26	28	27.00	1.4	26	195 Kg/cm²
3 COLUMNA	→	> a 28 días	23/10/2023	29	29	26	27	28	28	28	28	27	26	27.60	1.4	26	195 Kg/cm²
4 COLUMNA	→	> a 28 días	23/10/2023	29	27	29	27	26	26	28	29	28	26	27.40	1.4	26	195 Kg/cm²
5 VIGA	→	> a 28 días	23/10/2023	26	27	26	26	26	26	26	27	28	25	26.10	1.3	25	180 Kg/cm²
6 VIGA	→	> a 28 días	23/10/2023	27	27	26	27	28	26	26	27	27	28	26.90	1.3	26	195 Kg/cm²
7 VIGA	→	> a 28 días	23/10/2023	25	27	27	27	26	28	28	28	25	27	26.80	1.3	25	180 Kg/cm²

Notas:

- El error por calibración del equipo es de más o menos del 5%, respecto a los valores finales obtenidos
- Los ensayos se han realizado mediante la prueba no destructiva estandarizada por la norma ASTM C-805 "Estándar test method for rebound number of hardened concrete".
- Equipo Utilizado: Esclerómetro Metrotest SIN 205 Certificado de Calibración CF-053-2022
- Las pruebas de campo fueron realizadas por el técnico responsable



Ing. Reynaldo A. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
 INGENIERO CIVIL, CIP N° 87800

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio Huancayo: Calle 14 de Agosto 101, Los Ficus - Carayillo.
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad los Destes N° 102 - Urb. Centro Independencia
 e-mail: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC

Anexo 12: Panel fotográfico

Foto 01: Calicata de 1.50 x 1.50 x 2.00m



Fuente: Elaboración propia

Foto 02: Medición de la calicata



Fuente: Elaboración propia

Foto 03: En el laboratorio 3R
Geoingeniería



Fuente: Elaboración propia

Foto 04: Proceso de secado de
muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto 05: Proceso de tamizaje.

Foto 06: Ensayo de esclerómetro en
zapata



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Foto 07: Ensayo de esclerómetro en columna



Fuente: Elaboración propia

Foto 09: Ensayo de esclerómetro en columna



Fuente: Elaboración propia

Foto 10: Ensayo de esclerómetro en columna

Foto 11: Ensayo de esclerómetro en viga



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia


Foto 12: Ensayo de esclerómetro en viga




Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1: Resultados de grietas y rajaduras.

Descripción	Ubicación	Observación	IMÁGENES
f1	1er nivel	Presenta una fisura de 0.4mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.30m	
f2	1er nivel	Presenta una grieta de 0.7mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.10m	
f3	1er nivel	Presenta una grieta de 5mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 0.60m	
f4	1er nivel	Presenta una grieta de 0.9mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 0.70m	
f5	1er nivel	Presenta una grieta de 0.6mm de manera vertical, en el muro en una longitud de 2.50m	
f6	1er nivel	Presenta una grieta de 0.5mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 2.50m	
f7	1er nivel	Presenta una grieta de 0.8mm de manera horizontal en el muro, en una longitud de 1.20m	

f8	1er nivel	Presenta una grieta de 1.2mm de manera vertical, en el muro, en la longitud de 2.20m	
f9	1er nivel	Presenta una fisura de 0.8mm de manera vertical, en el muro	
f10	1er nivel	Presenta una fisura de 0.2mm de manera vertical, en el muro	
f11	2do nivel	Presenta una grieta de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m	
f12	2do nivel	Presenta una fisura de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m	
f13	2do nivel	Presenta una fisura de 2.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m	
f14	2do nivel	Presenta una fisura de 1.00mm de manera vertical, en el muro, en una longitud de 1.00m	

f15	2do nivel	Presenta una grieta de 1.4mm de manera vertical, en pasadizo	
------------	-----------	--	---

Fuente: Elaboración propia

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento **Evaluación del Sistema Estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia Huaraz, Ancash - 2023**. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea valido y que los resultados obtenidos a partir de este sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Inocente Arellan Gargate
Grado profesional:	Maestría () Doctor ()
Área de información académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Área de experiencia profesional:	<i>Especialista Estructural</i>
Institución donde labora:	<i>Empresa Constructora I. CC ARELORSRL</i>
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Evaluación del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia.
Autor:	Carhuachin Gavino Aldo Jeremías
Procedencia:	
Administración:	



CONSULTOR & EJECUTOR

Inocente B. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
CONSULTOR REG. N° C7479

Tiempo de aplicación:	Un día
Ámbito de aplicación:	Elementos estructurales y no estructurales de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia Huaraz, Ancash - 2023.
Significación:	Determinar las grietas y fisuras en los elementos estructurales y no estructurales mediante el fisurómetro.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón / Evaluación de sistema estructural	Fallas Estructurales	Determinar las aberturas que presenta los elementos del sistema estructural.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario **Evaluación del Sistema Estructural de la Institución Educativa Pedro Pabla Atusparia, Huaraz, Ancash-2023** elaborado por **Carhuachin Gavino Aldo Jeremías** en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis



CONSULTOR EJECUTOR

Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97393
 CONSULTOR REG. N° C7479

		adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinden sus observaciones que considere pertinente.

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado Nivel
4. Alto nivel



CONSULTOR & EJECUTOR

Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO CAL REG. CIP. N° 97595
 CONSULTOR REG. N° C7479



Dimensiones del instrumento: Fisurómetro

- Primera dimensión: Fallas estructurales
- Objetivos de la Dimensión: Determinar las grietas y fisuras en los elementos estructurales y no estructurales mediante el fisurómetro.

INDADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Grietas		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	
Fisuras		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	

Firma del evaluador

DNI

 **CONSULTOR & EJECUTOR**

.....
Ing. Inocente B. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97593
CONSULTOR REG. N° C7479

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento **Determinación del cortante basal del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, Huaraz, Ancash - 2023**. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de este sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

6. Datos generales del juez


Nombre del juez:	Inocente Arellan Gargate
Grado profesional:	Maestría () Doctor ()
Área de información académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Área de experiencia profesional:	<i>Especialista Estructural</i>
Institución donde labora:	<i>Empresa Constructora I.CC ARELOR SRL.</i>
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	

7. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

8. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Determinación del cortante basal del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, Huaraz, Ancash - 2023
Autor:	Carhuachin Gavino Aldo Jeremías
Procedencia:	

 CONSULTOR EJECUTOR
Inocente E. Arellan Gargate
Ing. Inocente E. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. Nº 97595
CONSULTOR REG. Nº C7479

Administración:	
Tiempo de aplicación:	3 días
Ámbito de aplicación:	Modelado en el programa ETABS V21 del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia y planos estructurales.
Significación:	Determinar el coeficiente basal según los parámetros sísmicos de sitio y el peso de la edificación por acción de la carga viva y muerta.

9. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón / Estructuración y cargas	Coeficiente basal Peso sísmico de la edificación	Determinar el coeficiente basal según los parámetros sísmicos de sitio y el peso de la edificación por acción de la carga viva y muerta.

10. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario **Determinación del cortante basal del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, Huaraz, Ancash – 2023** elaborado por **Carhuachin Gavino Aldo Jeremías** en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.



CONSULTOR & EJECUTOR

Ing. Inocent E. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97393
CONSULTOR REG. N° C7479

	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinden sus observaciones que considere pertinente.

5. No cumple con el criterio
6. Bajo Nivel
7. Moderado Nivel
8. Alto nivel



CONSULTOR EJECUTOR

Ing. Inocente E. Arellan Gargate
 INGENIERO EDIL. REG. CIP. Nº 97593
 CONSULTOR REG. Nº C7479

Dimensiones del instrumento: Medrado de cargas, norma E030.

- Primera dimensión: Coeficiente basal
- Objetivos de la Dimensión: Determinar el coeficiente a partir de los parámetros sísmicos de sitio.


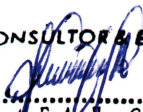
INDADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Parámetros sísmicos		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	

- Segunda dimensión: Peso sísmico
- Objetivos de la Dimensión: Determinar el peso sísmico de la estructura a partir del Medrado de las cargas muertas y vivas.

INDADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Carga Muerta		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	
Carga Viva		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	

Firma del evaluador

DNI

 **CONSULTOR EJECUTOR**

.....
Ing. Inocente E. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
CONSULTOR REG. N° C7479

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento **Determinación las derivas laterales del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, Huaraz, Ancash - 2023**. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de este sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

11. Datos generales del juez


Nombre del juez:	Inocente Arellan Gargate
Grado profesional:	Maestría () Doctor ()
Área de información académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Área de experiencia profesional:	<i>Especialista Estructural</i>
Institución donde labora:	<i>Empresa Constructora ICC ARELOR SRL</i>
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	

12. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

13. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Determinación las derivas laterales del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia, Huaraz, Ancash - 2023
Autor:	Carhuachin Gavino Aldo Jeremías
Procedencia:	

 CONSULTOR & EJECUTOR
Inocente E. Arellan Gargate
Ing. Inocente E. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97593
CONSULTOR REG. N° C7479

Administración:	
Tiempo de aplicación:	5 días
Ámbito de aplicación:	Modelado en el programa ETABS V21 del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia.
Significación:	Determinar los desplazamientos laterales en ambas direcciones y verificar si cumple con la norma E030.

14. Soporte teórico


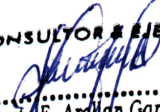
(describir en función al modelo teórico)

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón / Ingeniería Sísmica	Desplazamientos laterales	Determinar los desplazamientos laterales del sistema estructural

15. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario **Determinación las derivas laterales del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pabla Atusparia, Huaraz, Ancash – 2023** elaborado por **Carhuachin Gavino Aldo Jeremías** en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de


CONSULTOR & EJECUTOR

 Ing. Inocente E. Arellano Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
 CONSULTOR REG. N° C7479

		algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinden sus observaciones que considere pertinente.

9. No cumple con el criterio
10. Bajo Nivel
11. Moderado Nivel
12. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Programa ETABS, norma E030.

- Primera dimensión: Desplazamientos laterales
- Objetivos de la Dimensión: Determinar el desplazamiento lateral de la estructura y realizar la verificación según la norma E030.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento en dirección X- X		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	
Desplazamiento en dirección Y- Y		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	

Firma del evaluador

DNI



CONSULTOR & EJECUTOR

Inocente E. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97593
CONSULTOR REG. N° C7479

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento **Determinación los resultados de desempeño sísmico del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over Huaraz, Ancash - 2023**. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de este sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

16. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Inocente Arellan Gargate
Grado profesional:	Maestría () Doctor ()
Área de información académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Área de experiencia profesional:	<i>Especialista Estructural</i>
Institución donde labora:	<i>Empresa Constructora ICC ARELOR SRL</i>
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	

17. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

18. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Determinación los resultados de desempeño sísmico del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over Huaraz, Ancash - 2023.
Autor:	Carhuachin Gavino Aldo Jeremías



CONSULTOR & EJECUTOR

Inocente B. Arellan Gargate
Ing. Inocente B. Arellan Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. Nº 97595
CONSULTOR REG. Nº C7479

Procedencia:	
Administración:	
Tiempo de aplicación:	20 días
Ámbito de aplicación:	Modelado en el programa ETABS V21 del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia.
Significación:	Determinar la curva de resistencia última del sistema estructural y los niveles de desempeño.

19. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón / Ingeniería Sísmica	Resistencia del sistema estructural	Capacidad última de resistencia del sistema estructural.

20. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario **Determinación los resultados de desempeño sísmico del sistema estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over Huaraz, Ancash - 2023.** elaborado por **Carhuachin Gavino Aldo Jeremías** en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.

	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinden sus observaciones que considere pertinente.

13.	No cumple con el criterio
14.	Bajo Nivel
15.	Moderado Nivel
16.	Alto nivel



CONSULTOR & EJECUTOR

Ing. Inocente E. Artilan Gargate
 INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. Nº 97595
 CONSULTOR REG. Nº C7479

Dimensiones del instrumento: Método Push-over, ETABS V21.

- Primera dimensión: Capacidad última de resistencia del sistema estructural
- Objetivos de la Dimensión: Determinar la capacidad última de resistencia del sistema estructural por acción de diferentes tipos de sismos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Capacidad última de resistencia del sistema estructural		Alto nivel	Alto nivel	Alto nivel	

Firma del evaluador

DNI



CONSULTORES E EJECUTORES

Ing. Inocente E. Arellano Gargate
INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 97595
CONSULTOR REG. N° C7479

Consentimiento Informado

Título de la investigación: **Desempeño Sísmico de Sistema Estructural de la Institución Educativa “Pedro Pablo Atusparia” Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023.**

Investigador: **Carhuachin Gavino Aldo Jeremías**

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Desempeño Sísmico de Sistema Estructural de la Institución Educativa “Pedro Pablo Atusparia” Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023”, cuyo objetivo es Determinar el desempeño sísmico de sistema Estructural de la Institución Educativa Pedro Pablo Atusparia Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes pre grado de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo del campus Huaraz, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución Pedro Pablo Atusparia.

Describir el impacto del problema de la investigación.

La institución educativa Pedro Pablo Atusparia tiene pabellones que fueron construidos en el año de 1986 por el gobierno regional y autoridades de ese entonces, por su antigüedad sus edificaciones presentan grietas y rajaduras las cuales son resanadas y pintadas. Por lo cual el problema principal es ¿Cuál será el desempeño sísmico del sistema estructural de la institución educativa Pedro Pablo Atusparia mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023?

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente:

1. Estudio de mecánica de suelos.
2. Registro de grietas y fisuras del pabellón.
3. Ensayo de esclerometría en zapata, vigas y columnas.
4. Modelado del sistema estructural en el programa ETABS V21
5. Determinación del desempeño sísmico del sistema estructural

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador

Problemas o preguntas:

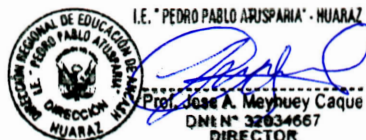
Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador Carhuachin Gavino Aldo Jeremías email: gavinoaldo1992@gmail.com y Docente asesor Percy Lethelier Marín Cubas email: plmarinc@ucvvirtual.edu.pe

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Prof. José A. Meyhuyey Coque

Fecha y hora: Huaraz 11 de diciembre de 2023, 8:30 am.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIN CUBAS PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Desempeño Sísmico de Sistema Estructural de la Institución Educativa "Pedro Pablo Atusparia" Mediante el Método Push-over, Huaraz, Ancash, 2023", cuyo autor es CARHUACHIN GAVINO ALDO JEREMIAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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.

HUARAZ, 16 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIN CUBAS PERCY LETHELIER DNI: 26692689 ORCID: 0000-0001-5232-2499	Firmado electrónicamente por: PLMARINC el 16-12- 2023 09:56:18

Código documento Trilce: TRI - 0698593