



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Comportamiento estructural de edificaciones esenciales
mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución
Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Bach. Meza Tintaya, Brith Cintia (ORCID: 0000-0002-4576-5897)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta investigación en primera instancia a nuestro Divino celestial Jesús, seguido a ello a mis estimados padres Jaime y Martina, ya que ellos permitieron la culminación de mis estudios universitarios y dejan en mi la excelente herencia que es la educación.

A mis hermanos, Wilber, Edwin y Margoth; a quienes les tengo una gran estima; en especial a mis hermanos Edwin y Margoth quienes están apoyándome de manera continua con esta investigación, a mis abuelitos que desde el cielo guían mis pasos, a mis tíos y primos y todas mis amistades que estuvieron cerca en toda esta etapa, a ellos dedico esta tesis de investigación.

Agradecimiento

En primera instancia agradezco a Dios, quien forjo mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto. A mi padre Jaime y a mi madre Martina quienes depositaron toda su confianza en mi persona, por haberme brindado su apoyo incondicional durante todos estos años y por ser la razón para el cumplimiento de mis objetivos. Doy también gracias al Dr. José Luis Benites Zuñiga, quien me oriento en el proceso del presente trabajo de investigación. Asimismo, doy gracias a la Universidad Cesar Vallejo por brindarme la oportunidad de concretar esta meta. Y de una manera muy especial a los Ingenieros Edwin Meza, Margoth Meza y Oscar Morón por ser apoyo fundamental en la parte técnica de la presente tesis y finalmente doy gracias a mis amigas Shyna y Guidaly.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización:	14
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimientos:.....	17
3.6. Método de análisis de datos:.....	24
3.7. Aspectos éticos:	24
IV. RESULTADOS	25
V DISCUSIÓN.....	39
VI CONCLUSIONES	43
VII RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	51

Índice de tablas

Tabla 1.	Validez de contenido del instrumento de la ficha de recolección de datos.....	16
Tabla 2.	Interpretación de la validez de los instrumentos de recolección de información.	16
Tabla 3.	Interpretación de la confiabilidad	17
Tabla 4.	Distribución arquitectónica de la Institución Educativa N°54009	17
Tabla 5.	Factor de ampliación sísmica.	21
Tabla 6.	Parámetros sísmicos.....	22
Tabla 7.	Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección X.....	27
Tabla 8.	Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección Y	28
Tabla 9.	Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección X	29
Tabla 10.	Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección Y	30
Tabla 11.	Cortantes basales del bloque 01 en la dirección X.....	31
Tabla 12.	Cortantes basales del bloque 01 en la dirección Y	32
Tabla 13.	Irregularidad en altura del bloque 01 en la dirección X.....	33
Tabla 14.	Irregularidad en altura del bloque 01 en la dirección Y.....	34
Tabla 15.	Irregularidad en planta del bloque 01 en la dirección X.	35
Tabla 16.	Irregularidad en planta del bloque 01 en la dirección Y.	36

Índice de figuras

Figura 1.	Sistema elastoplástico y su sistema lineal correspondiente.	8
Figura 2.	Esquema de cálculo de espectros de respuesta.	9
Figura 3.	Respuesta elástica e inelástica de un sistema de un grado de libertad. 10	
Figura 4.	Comparación de los coeficientes de cortante basal del espectro de diseño elástico y del código internacional de construcción.	11
Figura 5.	Irregularidad en altura.....	11
Figura 6.	Irregularidad en planta.....	12
Figura 7.	Estudio de suelos	18
Figura 8.	Reconocimiento de elementos estructurales (ensayo esclerómetro)	18
Figura 9.	Estipulación de la tipología del material.....	19
Figura 10.	Secciones de elementos de la estructura.....	19
Figura 11.	Asignación de cargas.	20
Figura 12.	Modelamiento en 3D del bloque en estudio.....	20
Figura 13.	Comportamiento estructural mediante el método AEFÉ y ADME en el eje X. 21	
Figura 14.	Espectro de respuesta del bloque en estudio.....	22
Figura 15.	Registros sísmicos para el análisis TH.	23
Figura 16.	Espectro de respuesta del bloque en estudio.....	23
Figura 17.	Espectro de respuesta del bloque en estudio.....	24
Figura 18.	Mapa político del Perú.	25
Figura 19.	Mapa político del Departamento de Apurímac.....	25
Figura 20.	Mapa de la provincia de Abancay.....	26
Figura 21.	Ubicación de la Institución Educativa N° 54009.....	26
Figura 22.	Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección X.....	27
Figura 23.	Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección Y.....	28
Figura 24.	Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección X.	29
Figura 25.	Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección Y.	30
Figura 26.	Cortantes basales del bloque 01 en la dirección X.	31
Figura 27.	Cortantes basales del bloque 01 en la dirección Y.	32
Figura 28.	Rigideces del bloque 01 en la dirección X.	33

Figura 29.	Rigideces del bloque 01 en la dirección Y.	34
Figura 30.	Ratio del bloque 01 en la dirección Y.	35
Figura 31.	Ratio del bloque 01 en la dirección Y.	36
Figura 32.	Prueba de normalidad del spss.	37
Figura 33.	Correlacion de significancia del spss.	37
Figura 34.	Prueba de normalidad del spss.	38
Figura 35.	Correlacion de significancia del spss.	38

Resumen

La investigación, tuvo como objetivo determinar la variación del comportamiento estructural de la edificación esencial mediante métodos sísmicos lineales convencionales en la Institución Educativa Villa Gloria N° 54009, que se encuentra situado en el distrito y provincia de Abancay del departamento de Apurímac, la presente tesis es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, asimismo con un diseño cuasiexperimental y nivel aplicativo. Donde la población de la presente son las 9 Instituciones Educativas nivel primaria y secundaria de la ciudad de Abancay, y la muestra es la Institución Educativa Villa Gloria N°54009 del distrito de Abancay, también se tomó en consideración un muestreo no probabilístico, la técnica que se tomó en consideración para la tesis es la observación directa y como instrumento se hizo uso de fichas de recolección de datos que se plasmaron en la tesis.

El máximo desplazamiento lateral se observó en la azotea en ambas direcciones con un resultado de 4.23cm AEFE, asimismo las máximas derivas se pudieron observar en el tercer nivel con 0.004284 AEFE, y un mínimo de 0.003309 con el TH Lima 1966 y fuerzas cortantes 326.72Tn con el método AEFE y el mínimo con método TH Lima 1974 con un resultado de 242.46Tn, respectivamente con los resultados obtenidos se concluye que mediante los métodos de análisis sísmico lineal convencional, se puede observar con claridad la variación que presentan los resultados. Aplicando los diferentes métodos que son AEFE, ADME y TH.

Palabras clave: métodos sísmicos lineales, edificaciones esenciales.

Abstract

The objective of the research is to determine the variation of the structural behavior of the essential building through conventional linear seismic methods in the Villa Gloria Educational Institution No. 54009, which is located in the district and province of Abancay in the department of Apurímac, the present thesis it is of an applied type, with a quantitative approach, also with a quasi-experimental design and application level. Where the population of the present is the 9 Educational Institutions of the city of Abancay, and the sample is the Villa Gloria Educational Institution No. 54009 of the district of Abancay, a non-probabilistic sampling was also taken into consideration, the technique that was taken in Consideration for the thesis is direct observation and as an instrument, data collection sheets were used that were reflected in the tesis.

The maximum lateral displacement was observed on the roof in both directions with a result of 4.23cm AEFE, likewise the maximum drifts could be observed in the third level with 0.004284 AEFE, and a minimum of 0.003309 with the TH Lima 1966 and shear forces 326.7165Tn with the AEFE method and the minimum with the TH Lima 1974 method with a result of 234.0402Tn, respectively with the results obtained, it is concluded that by means of the conventional linear seismic analysis methods, the variation that the results present can be clearly observed. Applying the different methods that are AEFE, ADME and TH.

Keywords: Spectral modal analysis, essential building.

I. INTRODUCCIÓN

En el lapso de 1960, la conformación de las estructuras fue diseñados y examinados mediante un enfoque de aproximación, estos métodos que realizaban solo podían satisfacer el criterio de igualdad a comparación de las fuerzas estáticas, sin embargo, se ignoraba las fuerzas internas en relación a las fuerzas dinámicas, por consiguiente, sin tener en consideración el análisis sísmico de la estructura [1].

Así mismo, es comúnmente aceptado que los sismos tengan como procedencia la fractura repentina de la corteza terrestre, sucesivo a este evento viene la descarga casi fugaz de la energía reunida en lo profundo de la tierra, ocasionando este la formación de las cortantes basales, a causa del mismo se producen colapsos en las edificaciones, a tal efecto, la norma de edificaciones debe avalar la seguridad de las vidas humanas, cuando, es obligatorio realizar un análisis minucioso en la conducta que pueda presentar la estructura de mayor importancia o esencial propiamente dicha, a fin de, que este pueda conservar su uso en presencia de los eventos sísmicos [2]. Las construcciones y particularmente las edificaciones esenciales requieren tener mayor cuidado en cuanto al diseño del mismo, debido que esta edificación debe salvaguardar la seguridad de las personas y el daño material que ocasione sea en tanto despreciable [3].

Teniendo en cuenta la importancia de lo ya la expuesto, la realidad problemática se originó debido a que en los recientes eventos sísmicos ocasionados en nuestro territorio. Esto conlleva a que la norma E.030 sufra un cambio para contribuir en la mejora de las construcciones, resultado a ello, se obtuvo así distintas versiones de la E.030. Complementario a esto, esta norma no fue la única que sufrió modificaciones, efectivamente quien también sufrió actualizaciones fue el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, se dedicaba a efectuar estudios de preinversión, posteriormente el desarrollo del ET, después la ejecución física y como ultimo el análisis de ex post, siendo causa a que se dilata mucho más tiempo, siendo el suceso de la estructura esencial que está situada en el distrito de Abancay, provincia de Abancay en la Región de Apurímac.

Siendo estas las circunstancias de que lo expuesto anteriormente y el análisis de la realidad problemática, planteamos como variable a los métodos sísmicos lineales convencionales y al comportamiento estructural de edificaciones esenciales, así pues, es conciso presentar el planteamiento del problema general, estimando como problema general: ¿cuánto varía el comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurímac-2022?, asimismo, como problemas específicos: ¿En cuánto oscila los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurímac-2022?; ¿Qué tanto cambia las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurímac-2022? y finalmente; ¿Cómo varía la irregularidad estructural de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurímac-2022?.

Del mismo modo, la tesis presenta la justificación práctica, debido a que al terminar se pudo saber, que si la edificación en análisis satisfacía con los 3 estándares de control ante la perspectiva de la norma E.030-2018 examinados con métodos referidos, a la par, presenta como justificación teórica, debido a que a la culminación del estudio pudo efectuarse el debate de los resultados, dicho de otro modo, se comparó los resultados que se obtuvo con la metodología planteada y antecedentes indicados, de la misma manera se planteó las debidas recomendaciones para realizar el adecuado empleo del análisis, así como también la modelación estructural.

A continuación, teniendo en consideración de lo ya prescrito, pasamos a plantear el objetivo general; Identificar la variación del comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurímac-2022 y los objetivos específicos: Determinar la oscilación de los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales

convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022; cuantificar la modificación de las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022, por último, Determinar la variación de la irregularidad de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.

Por último, formulamos la hipótesis general; La variación del comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales es considerable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022. seguido a ello presentamos las hipótesis específicas, La oscilación de los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es insignificantes, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022; La modificación de las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es despreciable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022 y por último La variación de la irregularidad de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es desestimable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Referente a los antecedentes nacionales. Según Bernudo y Cruz (2021). Propusieron como objetivo realizar una evaluación comparativa de la bidireccionalidad sísmica en estructuras escalonadas, de la misma manera, tuvieron como resultados con AME tuvieron una variación en las coordenadas X y Y del 33% y 34% respectivamente, en el ALTH la variación en los ejes X y Y fue de 13% y 34%, las derivas en los ejes X y Y fueron de 38% en ambas coordenadas concluyeron que las respuestas de las derivas reflejan un incremento notorio desde el punto de vista del AME y ALTH [4].

Por otro lado, Huaripa y Torres (2021). Consolidaron como objetivo evaluar el efecto que causan los espectros de sitio en la respuesta sísmica en una estructura esencial y una estructura común con respecto al análisis modal espectral, así mismo llegaron a los resultados donde la cortante en la base en los ejes X y Y fueron de 174 tn y 225 tn, asimismo los desplazamientos laterales en X y Y fueron de 7.41cm y 21.61cm, también en análisis dinámico espectral en las coordenadas X y Y fueron de 0.3 y 0.45 y con respecto a tiempo historia la cortante en la base en los ejes X y Y fueron de 116.98 tn y 234.7 tn, se obtuvo los desplazamientos en las coordenadas X y Y fue de 5.64 cm y 20.58 cm, concluyeron los autores a que el modelo estructural presenta irregularidades y según la norma E.030 no debe presentar irregularidades en estructuras esenciales[5].

Desde otra perspectiva, Rosales y Sandivar (2020). presentaron como objetivo realizar una comparación entre las normas NCH 2745, E.030 Y ASCE-7, asimismo llegaron a los resultados donde la cortante basal en X con normativa chilena, peruana y norteamericana son de 1571.07 tn (NCH 2745), 1671.42 tn (E.030) y 1270.31 (ASCE) y en Y , 1460.04 tn (NCH 2745), 1489.22 tn (E.030) y 1263.90 tn (ASCE), esto con respecto al análisis modal y tiempo historia en eje X es de 1316.55 tn (NCH 2745), 1430.01 tn (E.030) y 1480.22 tn (ASCE), asimismo en el eje Y 1505.94 tn (NCH 2745), 2046.63 tn (E.030) y 1251.37 tn (ASCE). Los tesisistas llegaron a la conclusión que realizó la identificación de los principales parámetros

según los criterios establecidos por las normativas estos brindaron resultados conservadores [6].

Seguido a ello, Quezada y serrano (2020) consolidaron como objetivo desarrollar una verificación de las derivas y una comparación de la cortante en la base mediante el análisis estático, el análisis dinámico modal espectral y análisis lineal tiempo historia, los resultados obtenidos fueron con el AE en X y Y la deriva 0.000219 y 0.000004, ADME en los ejes X y Y fueron de 0.000333 y 0.000012 respectivamente, llegaron a la conclusión que las derivas encontradas en el análisis de TH son menores [7].

Por otro lado, Ancevalle y Coronel (2020). Consolidaron como objetivo efectuar una comparación entre el ADME y el TH lineal de una edificación que incluye tabiquería y la otra que presenta ausencia de tabiquería, ellos llegaron a los resultados; en los ejes X y Y no se prestó la consideración de tabiques, en la primera planta la corte basal fue de 14975 kg y 12013 kg, respecto al ADME y TH de 15510 kg y 16800 kg. finalmente, llegaron a una conclusión que el Tiempo Historia, incrementa los esfuerzos sísmicos en un cierto porcentaje a comparación del ADME, siendo el caso de que el ADME toma en cuenta el factor para la reducción de mismo [8].

Desde otra perspectiva, Castillo y Young (2019). Estos tesisistas formularon su objetivo efectuar el ADME y de TH en cuatro viviendas construidas, de esa manera llegaron a los resultados. Que en la edificación denominada Marisol ubicado en el cercado de Lima la ruptura en relación a la altura del primer nivel condujo a un resultado de 1383800 kg con el AEFE, 1052600 kg con el ADME y 673904 kg teniendo en cuenta el análisis de tiempo historia, llegaron a la conclusión los tesisistas que el ADME y Tiempo historia, facilitan el reconocimiento de la reacción de la edificación en estudio, siendo así, el TH permite realizar una análisis minucioso de la alteración de las reacciones que se presentan en un lapso de tiempo, empero, la cortante con mayor presencia fue ocasionada debido al AEFE, sucesivo a este fue el ADME y últimamente fue el TH [9].

Seguidamente, Espinoza y Quinto (2018). Fijaron como objetivo analizar y comparar la conducta sísmica entre el análisis DME y análisis dinámico TH de una edificación de 16 pisos, dichos tesisistas llegaron a los resultados siguientes mediante análisis DME en el nivel 15 presenta unas desplazas en los ejes X y Y fue de 71.2 mm y 35.4 mm, asimismo tomaron con resultado la deriva máxima que fue de 0.0014 y 0.000629 en el nivel en mención y respecto al análisis dinámico tiempo historia con el evento sísmico ocurrido en Huacho de 1966 las desplazas que se presentaron son 1398.3 mm y 2511.1 mm, de la misma manera se efectuó con la deriva del registro que mostro la aceleración, fueron de 0.003 y 0.006 equivalentemente, los tesisistas llegaron a la conclusión de que análisis realizados mediante los métodos de ADME y TH son de mucha importancia en cuanto al rubro de ingeniería civil ya que estos permiten reconocer la afectación de las estructuras [10].

Por ultimo. Rojas (2017). Determino como objetivo la categorización de resultados del análisis sísmico según la norma E.030, llegaron a los siguientes resultados con relación al análisis estático de fuerzas equivalentes lo cual dio como resultado una cortante basal de 68074.17 Kg, de un periodo fundamental de 0.173 seg, por otro lado con el Análisis dinámica modal espectral la cortante basal en los ejes de X y Y fue 88990.4 kg y 71599.1 kg, por medio del análisis dinámico tiempo historia, con la ayuda del registro sísmico de Chimbote suscitado en 1970, seguido a este tomaron como resultado al fuerza de la cortante basal se presencié en numero de 33.48 Tn en X y 25.77 Tn, asimismo la deriva que se obtuvo en el 3 nivel en las direcciones X y Y fue de 0.0000549 y asimismo la deriva en el piso 4 en los ejes X y Y se mostraron con una magnitud de 0.000521 y 0.000938. finalmente, el tesisista concluye que el análisis realizado arroja resultados semejantes descritos al desplazamiento y con respecto a la cortante de la AEFE se promedia con porcentaje de 23% superior al porcentaje del ADME y el mismo superior en un porcentaje de 183% con respecto al TH [11].

Desde otro punto de vista, precedente internacional. Lizcano y Tobo (2019). Propusieron como objetivo realizar la comparación de resultados del análisis EFE, análisis DME y seguido a ello el AD de tiempo historia en la edificación constante y discontinuo según la norma de modelamiento sismorresistente del país de Colombia, así es, que realizaron el cálculo de los resultados, por medio del AEFE de la estructura constante se obtuvo la cortante basal de 8607.25 KN, sucesivamente realizaron el análisis dinámico modal espectral donde obtuvo como resultados en las direcciones X y Y 6666.91 KN, y 8607.25 KN y como factor de escala del ADME 7349.99 KN, de misma forma, con respecto al análisis dinámico tiempo historia, según los registros sísmicos obtenidos de Los Santos en el año 2015, hallaron como resultado el esfuerzo de cortante, las direcciones X y Y de 8440.20 KN y 6041.79 KN, de esta manera los tesisistas llegan a la conclusión, de que la reacción de la estructura siempre estará sujeto a los resultados de periodos de la edificación, asimismo, al tiempo de vibración del evento sísmico, también dieron como resultado la cortante basal haciendo el uso del AEFE en el cual vieron que fue mayor, en relación al ADME y que el TH llegó a hacer moderado apoyado al acelerograma [12].

Asimismo, Cardona (2017). Formulo como objetivo la evaluación de la conducta dinámica de la estructura peculiar en la urbe de Medellín, haciendo el uso del análisis de sismicidad teniendo en cuenta la norma de NRS-10, donde el tesisista tuvo como resultado; que las facciones que sufrieron fisura con relación al suelo, mediante el AEFE halló a la deriva con un resultado de 10.1, respecto al análisis TH la deriva resultó como 11.3 y consecutivamente el análisis DME con una deriva 1.05, finalmente llegó a concluir, mencionando que la deriva mediante el análisis DTH sufrió un incremento, con respecto a la deriva del análisis Dinámico ME, lo que da a conocer que las estructuras podrían sufrir variedades en cuanto a los espectros de respuesta, puesto que esto llevara a que las edificaciones tiendan a estar en indecisión en cuanto a los eventos sísmicos [13].

La teoría en referencia a la variable Métodos sísmicos lineales convencionales. Este método convencional de diseño, son los más usados en la actualidad puesto que según argumentos de la normatividad de diseño, están sujetas al uso de fuerzas sísmicas, ya que este, permite realizar un análisis de respuesta de una edificación ante fuerzas de eventos sísmicos [14]. Otro punto es, que este método lineal se recomienda y da mayor confiabilidad en estructuras regulares y es eficaz para realizar verificaciones en cuanto comportamiento de las edificaciones, haciendo mención la verificación de la cortante en la base [15].

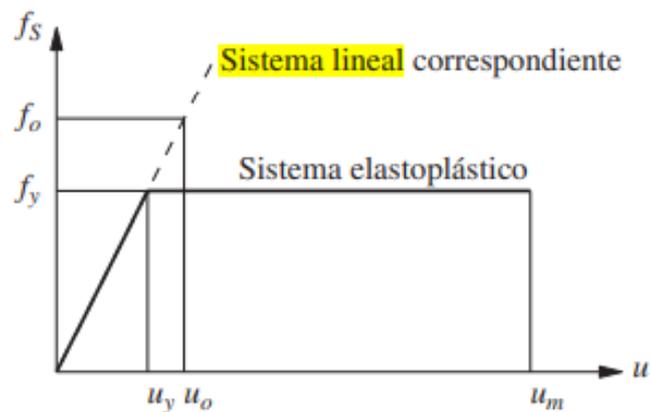


Figura 1. Sistema elástico y su sistema lineal correspondiente.

Fuente: Chopra, 2004.

Asimismo, la dimensión dos que es el Análisis dinámico modal espectral. Este análisis se fundamenta en espectros de respuestas, ya que se toma en cuenta las características de una estructura que son consideradas como el amortiguamiento, modos de vibrar y frecuencias [16]. Es así que, para este método modal espectral se realiza exámenes para la verificación de grados de libertad, el amortiguamiento y la rigidez, en este diseño se debe realizar una verificación en cual se debe identificar las respuestas de la estructura frente a fuerzas que participan [17]. También es definido el espectro de respuesta como la máxima de osciladores que presentan un amortiguamiento idéntico, sujetas a una historia de aceleración establecida [18].

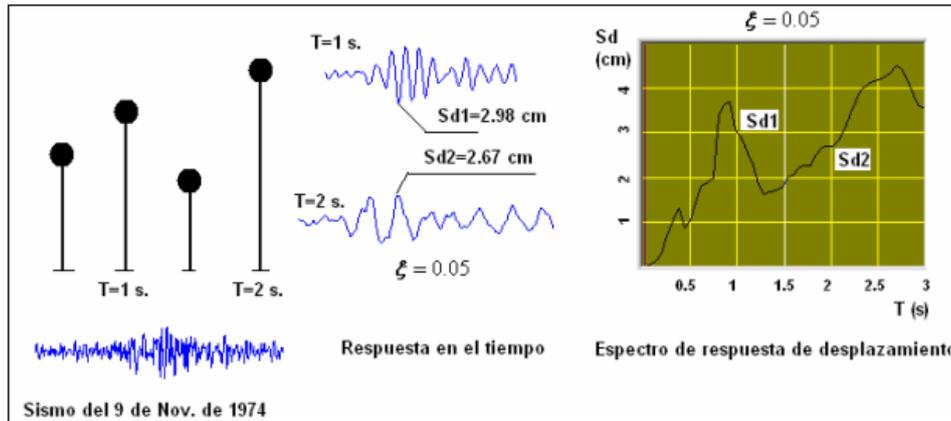


Figura 2. Esquema de cálculo de espectros de respuesta.

Fuente: Aguiar, 2008.

Por otro lado, El análisis estático de fuerza equivalente se define que en este análisis se realiza una aplicación de esfuerzos periódicos fundamentales que oscilan entre un segundo y tres segundos, el criterio que se realiza para precisar las fuerzas estáticas está sujetas a la zonificación sísmica [19]. Asimismo, la norma E0.30 define a este análisis como la que escenifica los esfuerzos sísmicos y las mismas intervienen en la parte central de la edificación [20].

La fuerza cortante basal se determina:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$

Donde:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

P = Peso de la estructura

También, la variable de comportamiento estructural de edificaciones esenciales, se define como aquellas edificaciones, que, puestas a esfuerzo dinámico y estático, están deben cumplir ciertos criterios de ductilidad y derivas, cumpliéndose estos criterios se asegura un apropiado desempeño de la edificación ante eventos sísmicos [21]. Las edificaciones esenciales deben afianzar ductilidad en la

estructura ante eventos sísmicos de elevada magnitud, ya que estas estructuras deben proteger a las personas [22]. La dimensión considerada para la verificación de una estructura esencial es el desplazamiento ya que, es direccionado por el tamaño de la cortante basal, también indican que los desplazamientos son considerados como la alteración de lugar de un nodo a otro, causado por esfuerzos provenientes de cargas estática y dinámica [23].

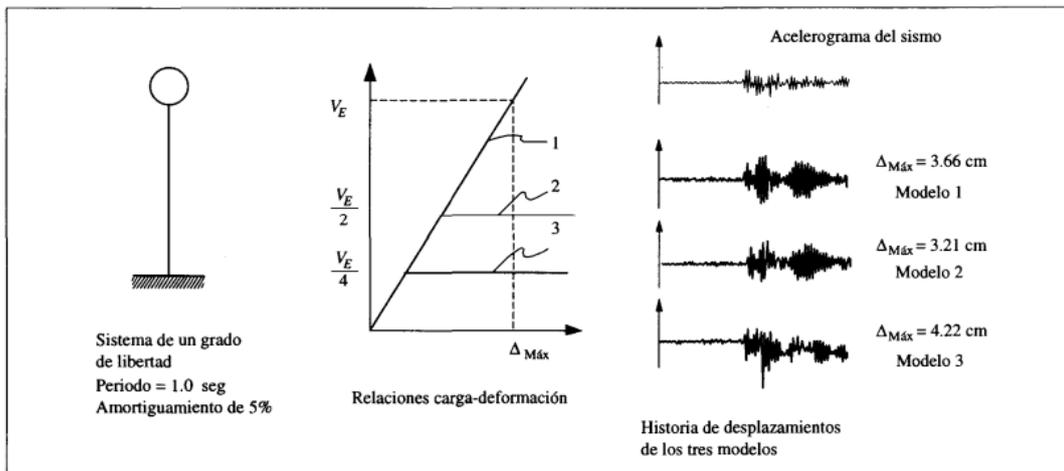


Figura 3. Respuesta elástica e inelástica de un sistema de un grado de libertad.

Fuente: Bazán y Meli, 2003.

Para fines de análisis sísmico es importante el conocimiento de las respuestas de la edificación, estas son, la cortante basal, la aceleración y desplazamiento. La cortante basal está sujeta al periodo fundamental, siendo este el caso el periodo debe ser estimado con mucha exactitud [24]. Por otro lado, la cortante basal es considerado como un sistema elástico lineal por el movimiento del suelo [25].

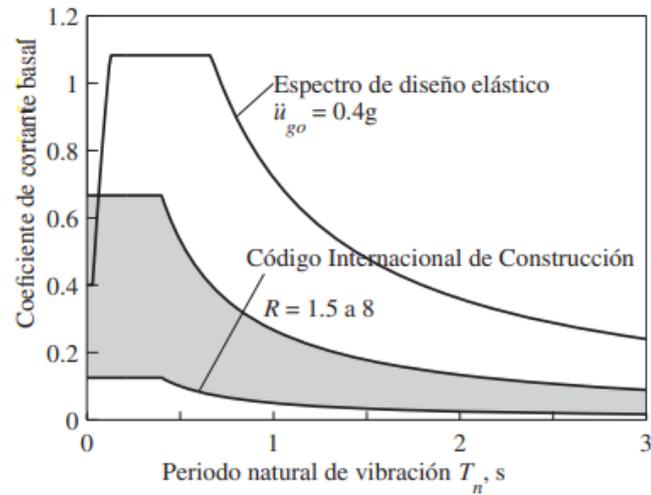


Figura 4. Comparación de los coeficientes de cortante basal del espectro de diseño elástico y del código internacional de construcción.

Fuente: Chopra, 2014

Finalmente, las edificaciones también presentan discontinuidades en planta y altura, estos hacen mención a las irregularidades que puede presentar una estructura en cuanto a su forma geométrica y la concentración de esfuerzos a la que pueda estar sometida [26].

Irregularidades en Altura

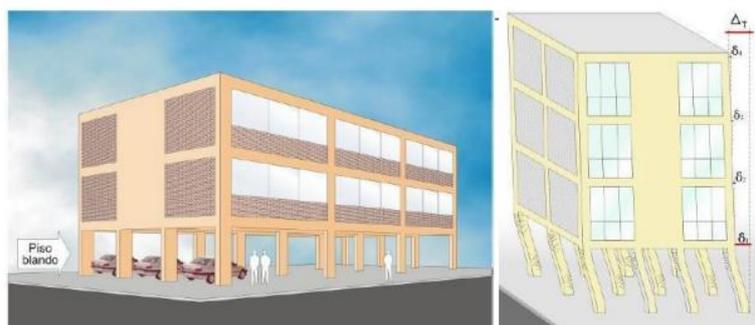


Figura 5. Irregularidad en altura

Fuente: Norma E.030, 2018.

Irregularidades en Planta

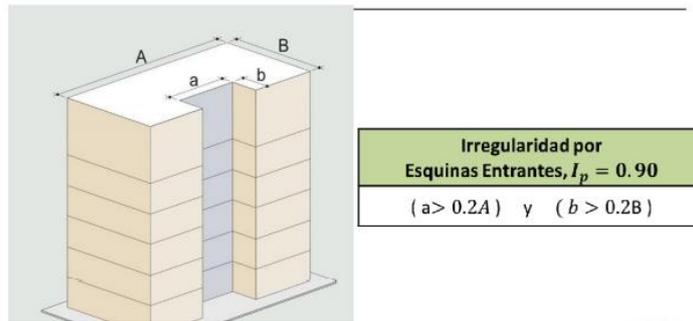


Figura 6. Irregularidad en planta

Fuente: Norma E.030, 2018.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se considera una investigación aplicada aquella que da referencia a las investigaciones que presentan problemas específicos en circunstancias determinadas [27]. Por otra parte, mencionan que la investigación aplicada tiene el fin de formar dichos conocimientos teniendo en consideración a los problemas que se plantean [28]. Prescrito a lo que antecede con respecto al tipo de investigación la presente investigación pretende realizar un análisis de la conducta estructural mediante métodos lineales, también desde otro punto, la presente investigación se iniciara mediante una observación de manera directa del lugar a estudiar, del cual suscitaran las interrogantes e hipótesis.

Enfoque de investigación

Se considera enfoque cuantitativo a las que tienen el propósito de narrar, manifestar, pronosticar y exponer desastres o fenómenos, asimismo tiene el propósito de recolectar datos, realizar análisis de datos, esto lleva hacer comparaciones de teorías [29]. La presente investigación pretende poner a prueba los métodos lineales sísmicos y así llegar a un resultado en cual se pueda pronosticar la variación de la dicha estructura en análisis.

El diseño de la investigación

La investigación experimental tiene como propósito realizar una manipulación de una o más variables de estudio, la investigación experimental tiene la intención de registrar las conductas y variaciones del objeto en estudio [30]. El diseño cuasiexperimental tiene como propósito comparar las hipótesis, por otro lado, el diseño cuasiexperimental identifica la variación que pueda presenciar una variable con respecto a las otras variables respectivamente [31]. Haciendo mención las teorías del diseño de investigación, en la presente tesis se hará la manipulación de la variable de métodos sísmicos lineales, haciendo uso de 3 dimensiones a partir de la cual se determinará el comportamiento de la estructura.

El nivel de la investigación:

La investigación de nivel explicativo esta encargada de sustentar el porqué de los hechos, está sujeta a la causa y efecto, por otro lado, también el nivel explicativo se ocupa en determinar las causas y los efectos, poniendo en tentativa las hipótesis, la investigación explicativa realiza un análisis y una verificación en cuanto a las dimensiones de los problemas que se plantean en la investigación [32]. Teniendo en cuenta lo expuesto en el párrafo, la presente tesis tendrá que realizar el análisis de la conducta de la estructura, sujetos a los procesos del método sísmico lineal.

3.2. Variables y operacionalización:

La variable es una propiedad que puede sufrir variaciones lo que indica que puede adquirir un sin fin de valores y dichas variaciones puedan medidas [33].

Variable 1 : Métodos sísmicos lineales convencionales

Variable 2 : Comportamiento estructural de edificaciones esenciales

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población o universo es un conjunto de esencias definidas limitados y accesibles, este será parte de la selección de la muestra que se rige a cumplir una serie razonamientos [34]. Por otro lado, la población da referencia a un contiguo de objetos determinados que pueden ser observados [35]. Haciendo mención la parte teórica de la población, la tesis tiene el propósito con la presente investigación tomar como población a las 9 instituciones educativas de la ciudad de Abancay de nivel primario y secundario.

Muestra:

La muestra es subconjunto de la población donde se realizará la investigación [36]. Asimismo, la muestra es definida como la que delimita la población para sistematizar el resultado que genere, de misma manera, proponer medidas [37]. Ya mencionando las definiciones de la muestra en el presente trabajo

de investigación se tomará como muestra a la institución educativa Villa Gloria N°54009 del distrito de Abancay.

Muestreo:

El muestreo no probabilístico también conocidas como muestreos dirigidos, para la toma del muestreo no probabilístico, se requiere una selección de síntesis que satisfaga y cumpla con criterios y rasgos del universo o población [38]. Ya teniendo en consideración los fundamentos del muestreo no probabilístico, en la presente tesis se hace el empleo del muestreo no probabilístico.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis se encarga de indicar que objetos serán medidos, es decir, a quienes se les hará la aplicación del instrumento que podrá medirlos [39]. Ya prescrito la teoría de la unidad de análisis, en la presente investigación se tomó como unidad de análisis a las instituciones educativas calificadas como esenciales del distrito de Abancay.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Las técnicas son criterios para poder proceder con la recolección de datos del área en estudio, donde la técnica de la observación directa es cuando el investigador forma parte del área en estudio, donde el individuo asume conductas que presenta el objeto estudiado [40]. De lo ya expuesto con referencia a la técnica, la técnica a usar en la investigación será la observación directa pues que habrá una participación continua en la recopilación de datos, en el procesamiento, en la discusión de resultados

Instrumentos de recolección de datos

Todo instrumento debe satisfacer 3 criterios, para la recolección de información, los cuales son la confiabilidad, objetividad y validez, ya que en estas se pondrán datos relevantes [41]. Ya prescrito lo que antecede, en la ficha de recolección de datos de la investigación se plasmara datos de suma importancia.

Validez

La validez da referencia a la exactitud que debe presentar un instrumento que pretende medir un objeto, es decir, debe garantizar eficacia del estudio [42]. El tipo de validez que presentará los instrumentos en la investigación será por la sensatez o juicio de competivos expertos. Por la apreciación que les den a las variables.

Tabla 1. *Valides de contenido del instrumento de la ficha de recolección de datos*

Experto	Grado académico	Nombres y apellidos	CIP	Dictamen
1	Ingeniero	Edwin Meza Tintaya	171827	0.95
2	Ingeniero	Margoth Meza Tintaya	270383	0.93
3	Ingeniero	Walter Quispe Cervantes	280252	0.88

Tabla 2. *Interpretación de la validez de los instrumentos de recolección de información.*

< 0.53	Validez Nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 – 0.65	Valida
0.66 – 0.71	Muy valida
0.72 – 0.71	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Reproducida por Oseda (2011).

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad de los instrumentos a utilizar da referencia a que al realizar la utilidad reitera a la misma persona o materia origina resultados idénticos [43].

Tabla 3. Interpretación de la confiabilidad

0.81 – 1.00	Muy alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 – 0.40	Bajo
0.001 – 0.20	Muy baja

Fuente: Reproducida de Lao & takakuwa (2016).

3.5. Procedimientos:

La estructura en estudio se localiza en el distrito de Abancay, provincia de Abancay de la región de Apurímac. La institución educativa N° 54009, está conformado por 04 bloques de 3 niveles, con un área construida de 6121.73m², el bloque en estudio es el bloque 01 que está conformado de un área total de 1783.07m², donde el área de circulación y muros es de 540.02m².

Tabla 4. Distribución arquitectónica de la Institución Educativa N°54009

PRIMER NIVEL	03 Aulas de 65m ²
	01 Sala de uso multiple de 108m ²
	01 Guardiania 10m ²
	01 SS.HH 3.8m ²
	01 Topico de 17m ²
SEGUNDO NIVEL	07 Aulas de 65m ²
TERCER NIVEL	02 Aulas de 65m ²
	01 Modulo de conectividad de 26m ²
	01 Sala de telecomunicaciones de 26m ²
	01 Aula de innovacion pedagogica de 78m ²
	01 Terraza de 202 m ²
AREA TOTAL	1783.07 m²
AREA DE CIRCULACION Y MUROS	540.02 m²

Fuente: Adaptado de la memoria descriptiva del expediente técnico.
 “Mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa Integrada Villa Gloria de nivel primario N° 54009 y nivel secundario Villa Gloria del distrito de Abancay-Apurímac”

En la presente investigación, se realizaron los estudios previos para la continuación del desarrollo del trabajo de investigación, donde el lugar de estudio, es la institución educativa N° 54009, que se encuentra situado en el distrito de Abancay, provincia de Abancay del departamento de Apurímac. El trabajo preliminar para esta investigación es el reconocimiento de las estructuras

esenciales, seguido a ello, se realizó el estudio de suelos para obtener la capacidad portante del suelo, asimismo posterior a este estudio se realizó el ensayo del esclerómetro para estimar la resistencia del concreto donde estos datos servirán para realizar el modelamiento en el programa de ETABS, este trabajo de investigación es aplicable en el bloque en estudio, asimismo cabe recalcar que la investigación no intenta efectuar un control en el desempeño de la estructura.



Figura 7. Estudio de suelos



Figura 8. Reconocimiento de elementos estructurales (ensayo esclerómetro)

Posterior a estos estudios se hizo el modelo en el software ETABS, para procesar se tuvo que conocer el material de los compuestos de la estructura, que de acuerdo a la estimación que se obtuvo con el ensayo del esclerómetro, la resistencia del concreto es de 250 kg/cm².

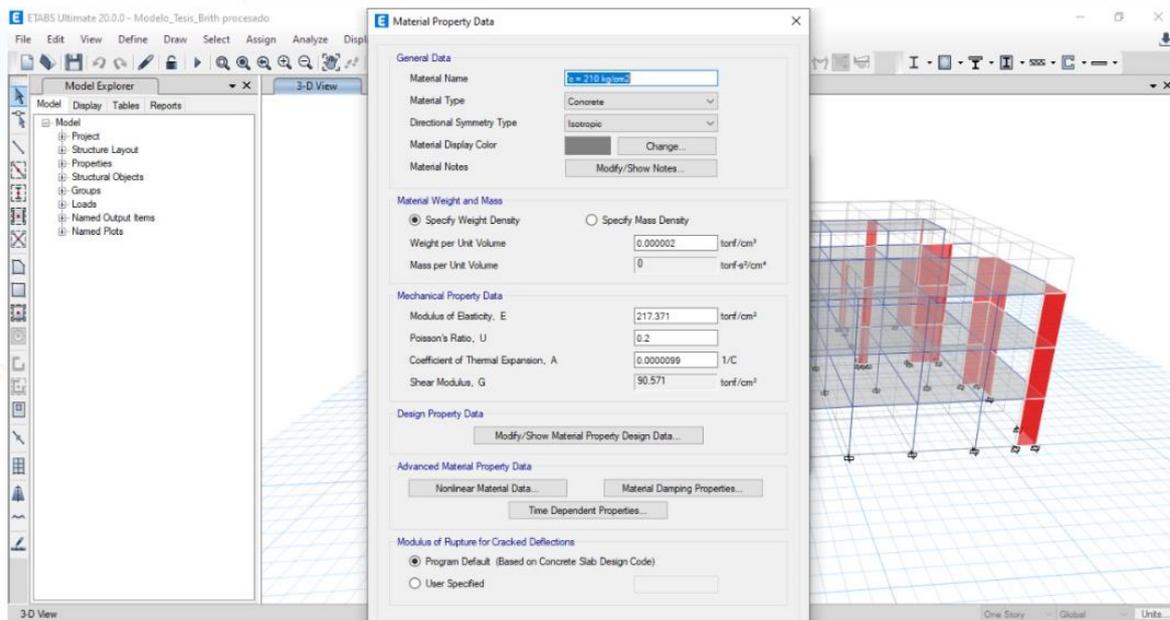


Figura 9. Estipulación de la tipología del material.

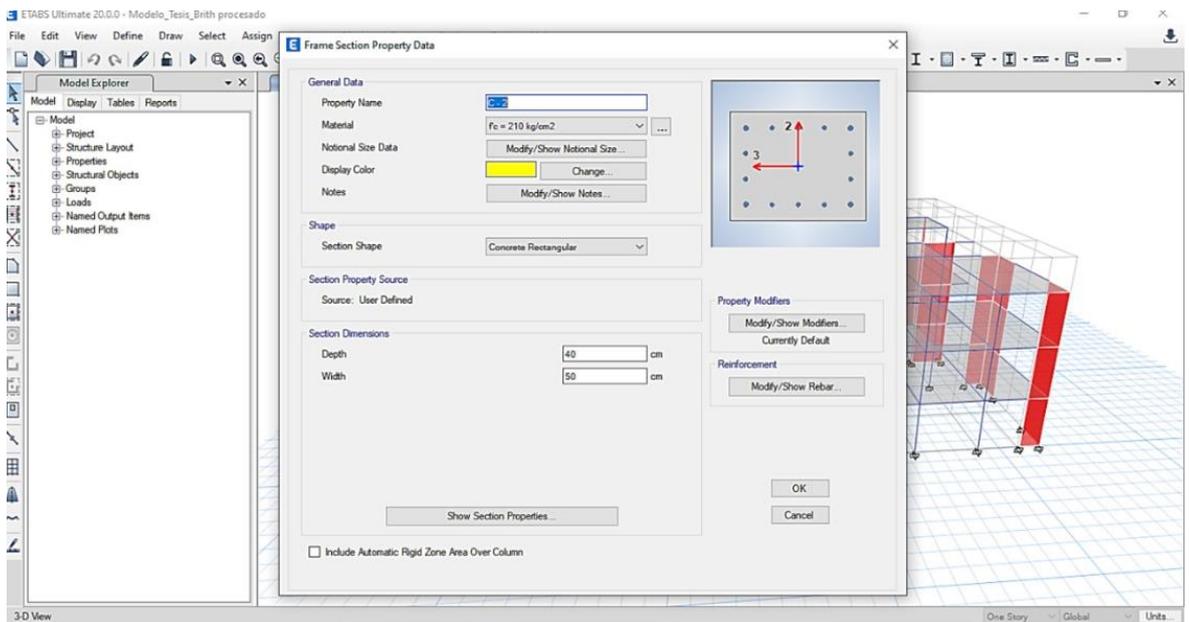


Figura 10. Secciones de elementos de la estructura.

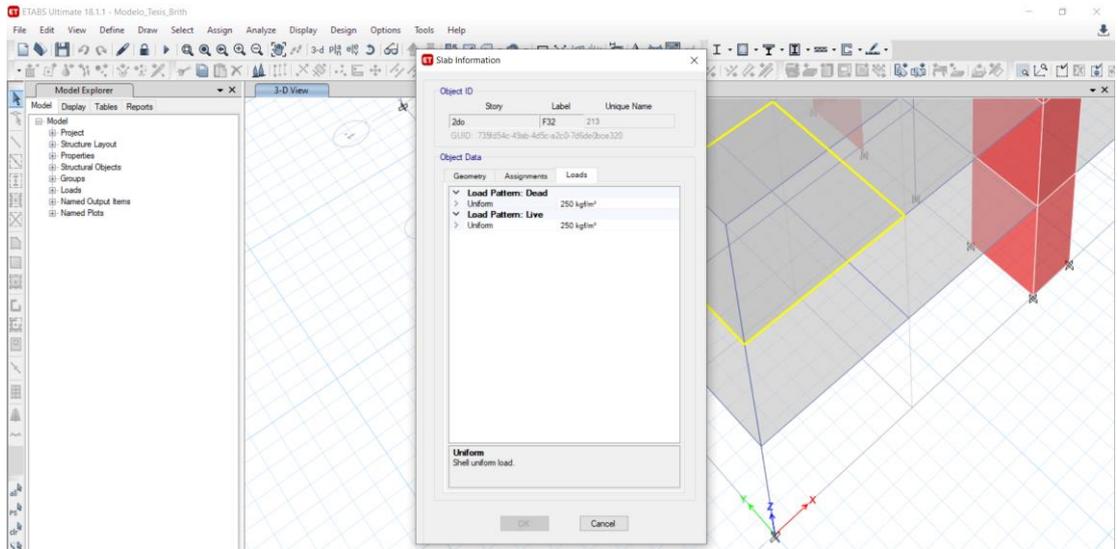


Figura 11. Asignación de cargas.

Por último, se realizó el modelamiento tridimensional.

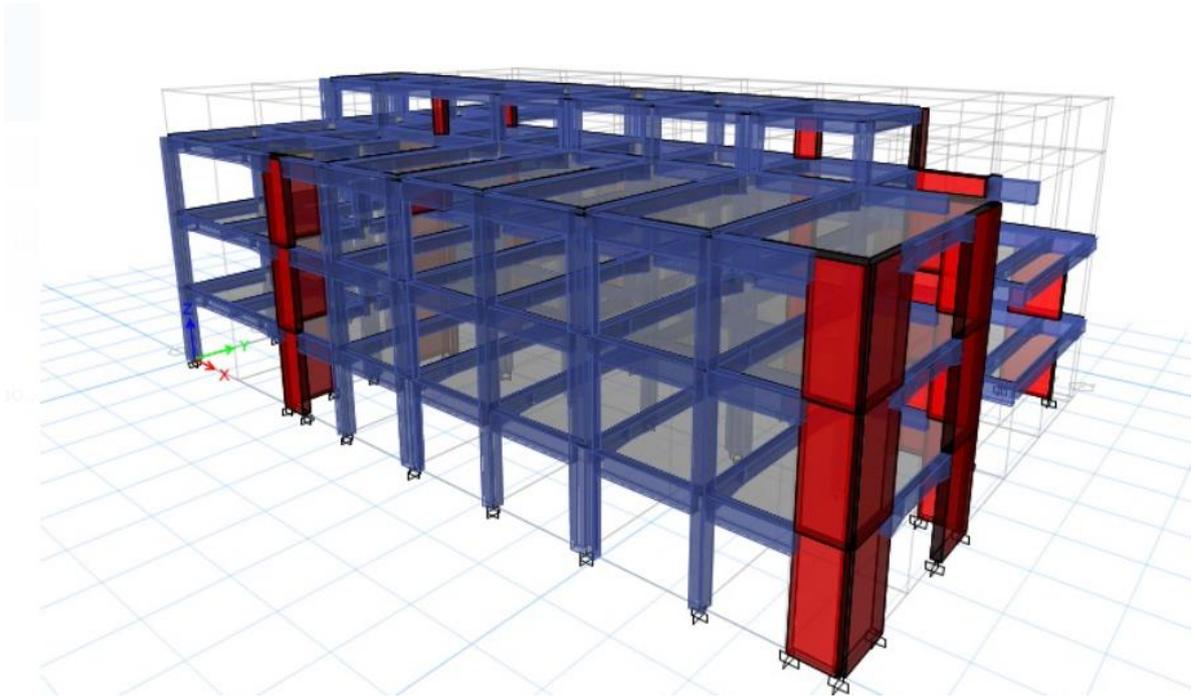


Figura 12. Modelamiento en 3D del bloque en estudio.

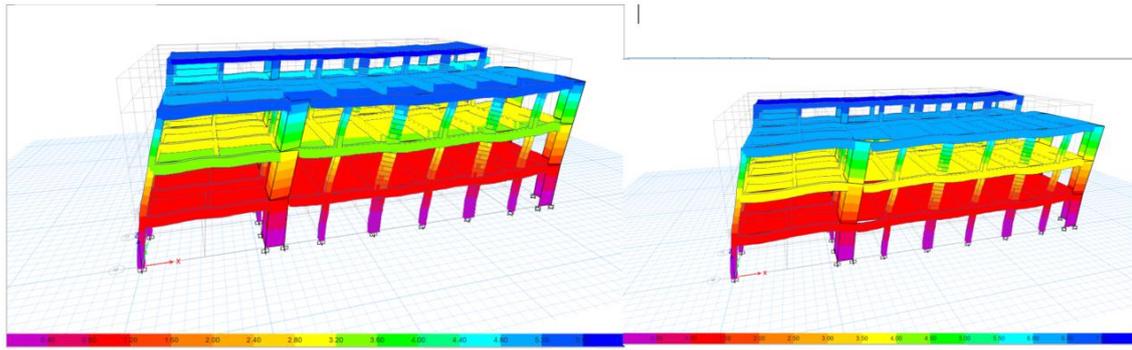


Figura 13. Comportamiento estructural mediante el método AEFE y ADME en el eje X.

Los parámetros que se harán uso en la análisis sísmico serán de la Norma E-030-2018, donde el factor de zona de la Institución Educativa N° 54009 como se encuentra en el distrito de Abancay le corresponde un $Z= 0.25$ (Zona 2), según al estudio de mecánica de suelos, el perfil de suelo que le corresponde un suelo intermedio de tipo S2, asimismo los parámetros de sitios donde TP es igual a 0.60s y TL es igual a 2.00s, donde el factor de ampliación sísmica estará sujeto al periodo fundamental de la estructura y de los TP Y TL, y según la categorización el factor de uso que le corresponde es igual a $U=1.50$. Para el análisis estructural se tuvo que analizar la estructura tomando en cuenta las dos fuerzas sísmicas en las coordenadas X y Y.

Tabla 5. *Factor de ampliación sísmica.*

$T < T_p$	$C = 2.5$
$T_p < T < T_L$	$C = 2.5 (T_p / T)$
$T > T_L$	$C = 2.5 (T_p \times T_L / T^2)$

Fuente: reproducida de la norma E0.30 (2018).

Tabla 6. *Parámetros sísmicos.*

Z	0.25
U	1.5
S	1.2
Rx	6
Ry	6
Tp	0.60
TL	2.00

Fuente: Elaboración propia

El análisis estático de fuerzas equivalentes, se realizó un cálculo del periodo fundamental de vibración, donde se tuvo que considerar la altura total de la estructura y a este incrementar la profundidad de la cimentación.

El análisis dinámico modal espectral, donde el espectro de respuesta se obtuvo tomando en cuenta los parámetros de análisis según la norma E.030.

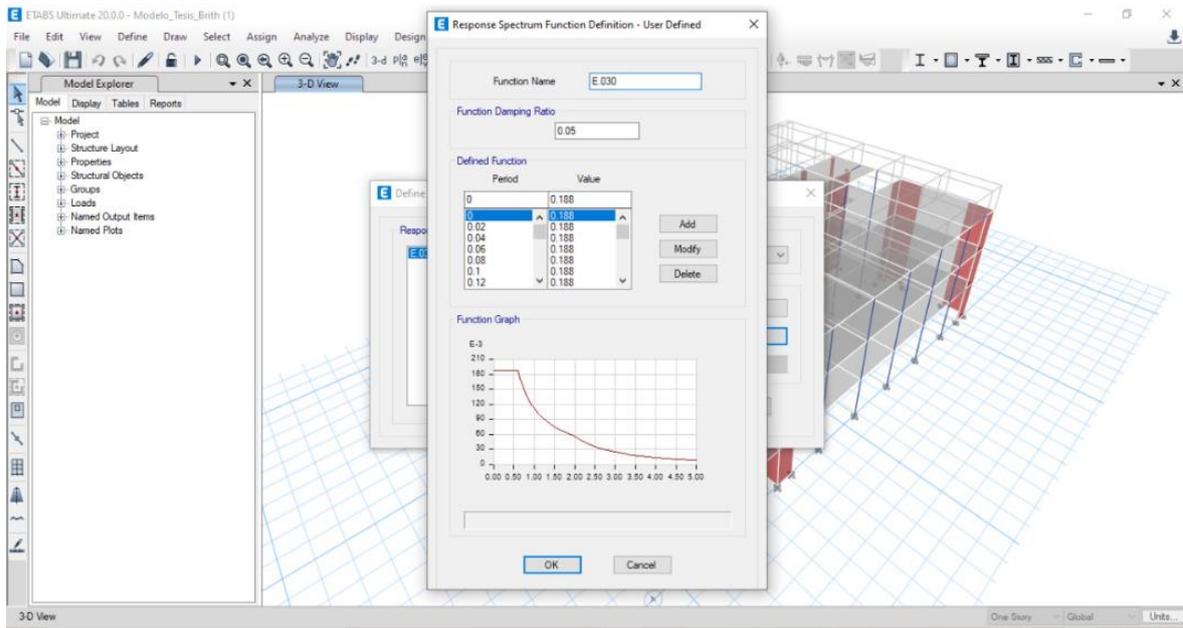


Figura 14. Espectro de respuesta del bloque en estudio.

Modos de vibración según lo que rige la norma E0.30 (2018), indica que en cada dirección se toma en consideración los modos de vibración que presenta una acumulación de masas efectivas de un mínimo de 90 por ciento de masas efectivas totales.

El análisis de tiempo historia, para el tratamiento de registros sísmicos, los registros sísmicos usados para este análisis son aquellos registros sísmicos históricos, los cuales son de la ciudad de Lima el de 1966 y 1974, también se hizo uso del registro sísmicos de la ciudad de Huaraz de 1970.

Registro	Fecha	PGA		Magnitud (Mw)	Duracion (seg.)
		NS	EW		
Lima	03/10/1974	180.09	194.21	6.6	97.96
Huaraz	31/05/1970	97.7	104.8	6.6	45.16
Lima	17/10/1966	268.24	180.56	8.1	65.64

Figura 15. Registros sismicos para el analisis TH.
Fuente: CISMIP

ESPECTROS NO ESCALADOS

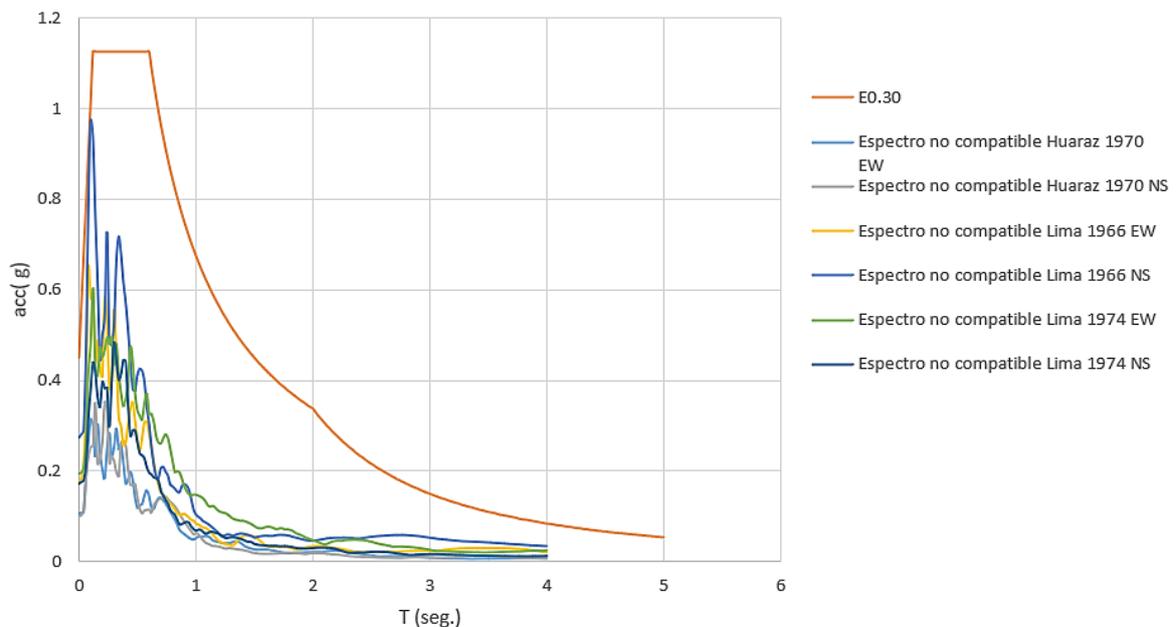


Figura 16. Espectro de respuesta del bloque en estudio.

ESPECTRO COMPATIBLE

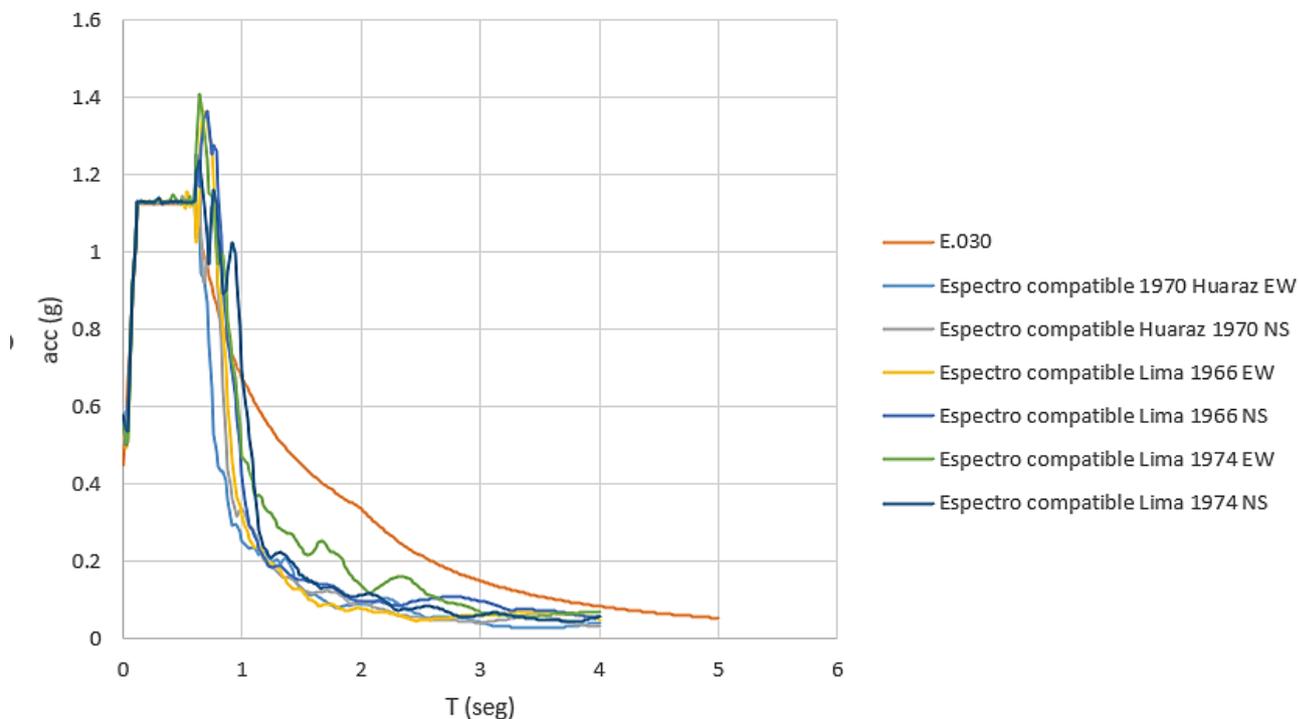


Figura 17. Espectro de respuesta del bloque en estudio.

3.6. Método de análisis de datos:

Realizaremos un modelamiento tridimensional, el desplazamiento que se estimarán serán los máx, realizando el producto de $0.85R$. de la misma manera, la distorsión se calculará de desplazamientos max relativos fraccionado de la altura de entrepiso. Para esto se hará uso del programa de ETABS, puesto que, ayudará a verificar la alteración de la conducta de la estructura.

3.7. Aspectos éticos:

En la tesis desarrollada se respetó estructura facilitada por la universidad Cesar Vallejo las cuales contienen las normas y guías, y también la validez de los instrumentos y resultados, de la misma manera, se respeta la pertenencia intelectual del autor, la ciencia imputada en el desarrollo de la investigación fue neutral, propio, privado y con autorización de los entes e individuos que participaron en la investigación de la tesis.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La investigación se ubica en la provincia de Apurímac, políticamente se ubica en la ciudad de Abancay, entre las avenidas Antonio Salas Berti, avenida Bella Abanquina, avenida los Amancaes y jirón las Intimas, próximo al estadio de Condebamba, jurisdicción política del distrito y provincia de Abancay de la región de Apurímac.



Figura 18. Mapa político del Perú.



Figura 19. Mapa político del Departamento de Apurímac.

Ubicación del proyecto

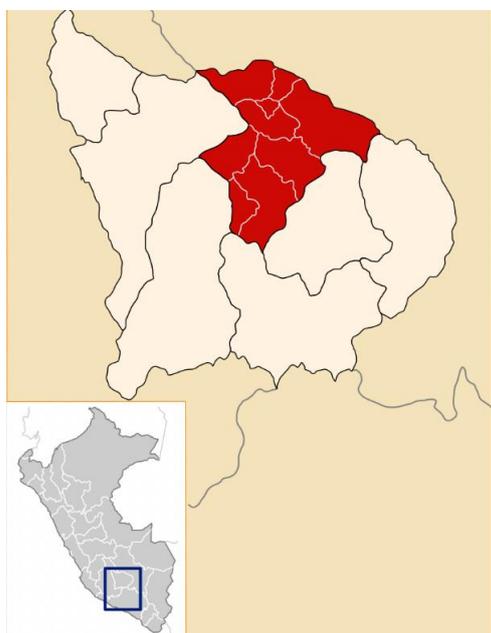


Figura 20. Mapa de la provincia de Abancay.

I.E VILLA GLORIA N° 54009



Figura 21. Ubicación de la Institución Educativa N° 54009.

Limites

- Norte : Con la provincia de Andahuaylas.
- Sur : Con la provincia de Aymaraes y Grau.
- Este : Con la provincia de Cotabambas, departamento de Cuzco.
- Oeste : Con la provincia de Andahuaylas.

Ubicación geográfica

El terreno se encuentra a una Altura de 2,411.152 m.s.n.m. con coordenadas UTM Norte 8491736.633 Este 730331.552, lugar de estudio, Jirón Los Amancaes, Bella Abanquina, del distrito y provincia de Abancay, de la región de Apurímac.

Clima

El clima de la zona donde se ubica el Levantamiento Actual del I.E. Villa Gloria Nro. 54009 está emplazado a una altura promedio 2,411.152 m.s.n.m. Variado con presencia de lluvias entre la primavera y el verano es decir desde el mes de

setiembre a marzo, mientras de mayo a julio existe la presencia de friajes propio de la sierra sur los meses más cálidos son de agosto a diciembre.

La temperatura media anual es de 23° con temperaturas media máxima a 28° y media mínima a 12 ° zona cálida templada. Los meses adecuados para la construcción de las obras, son durante los meses de mayo a noviembre.

Objetivo específico 1: Determinar la oscilación de los desplazamientos de la estructura esencial.

Tabla 7. *Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección X*

NIVEL	DESPLAZAMIENTO (cm)				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	4.23	3.37	3.19	3.34	3.26
3	3.93	3.25	2.99	3.17	3.13
2	2.41	1.97	1.83	1.90	1.90
1	0.85	0.69	0.64	0.66	0.66

Fuente: Elaboración propia
 AEFE: Análisis estático de fuerzas equivalentes
 ADME: Análisis dinámico modal espectral
 TH: Análisis tiempo historia

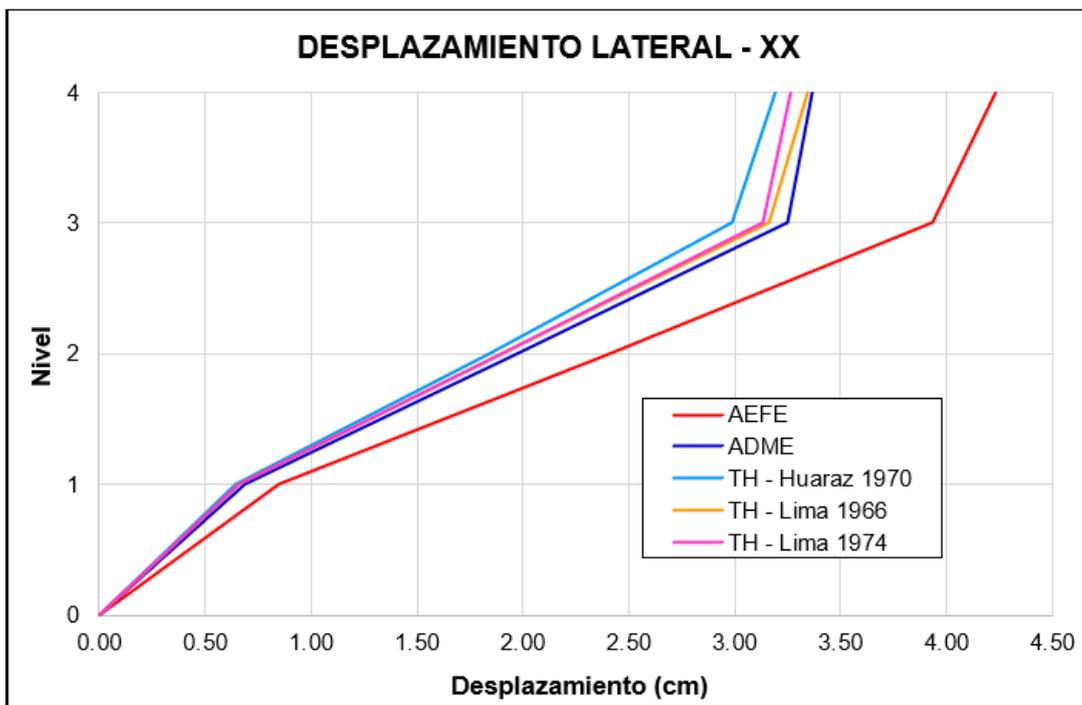


Figura 22. Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección X.

De la Tabla 7, se observa que el máximo desplazamiento en la dirección “X” ocurre en la azotea, y que el método de análisis que produce el mayor desplazamiento es el AEFE con un valor de 4.23cm; por otra parte, se observa de la Figura 22 que existe poca variación entre los desplazamientos obtenidos del ADME y los análisis TH, esto es debido a que los registros son espectros compatibles.

Tabla 8. Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección Y

NIVEL	DESPLAZAMIENTO (cm)				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	4.23	3.61	3.19	3.12	2.97
3	3.59	3.04	2.72	2.68	2.46
2	2.11	1.76	1.61	1.61	1.39
1	0.74	0.61	0.56	0.57	0.48

Fuente: Elaboración propia
 AEFE: Análisis estático de fuerzas equivalentes
 ADME: Análisis dinámico modal espectral
 TH: Análisis tiempo historia

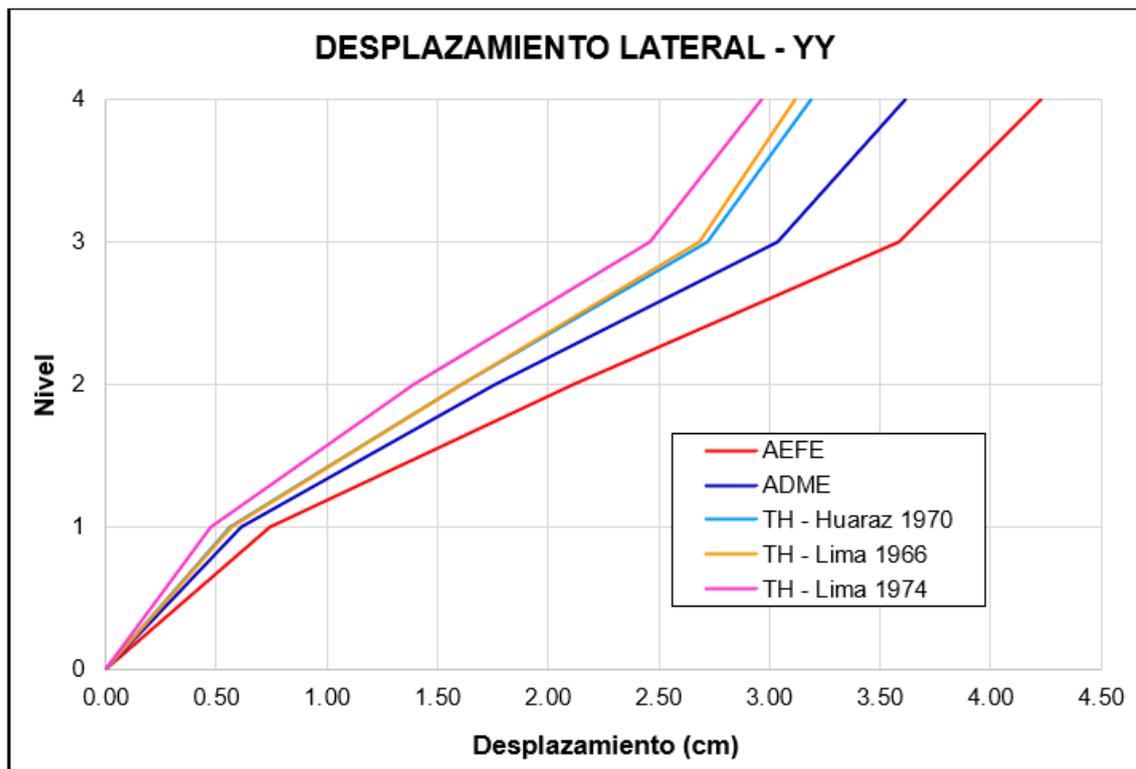


Figura 23. Desplazamientos laterales del bloque 01 en la dirección Y.

De la Tabla 8, se observa que el máximo desplazamiento en la dirección “Y” ocurre en la azotea, y que el método de análisis que produce el mayor desplazamiento es el AEFE con un valor de 4.23cm; por otra parte, se observa de la Figura 23 que existe ligera variación entre los desplazamientos obtenidos del ADME y los análisis TH, esto es debido a que los registros son espectros compatibles.

Tabla 9. *Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección X*

NIVEL	DISTORSIÓN DE ENTREPISO				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	0.002664	0.00219	0.002229	0.002115	0.002019
3	0.004284	0.003672	0.003309	0.003623	0.003526
2	0.004128	0.003678	0.003406	0.003568	0.003536
1	0.002238	0.001956	0.001836	0.001875	0.001882

Fuente: Elaboración propia
 AEFE: Análisis estático de fuerzas equivalentes
 ADME: Análisis dinámico modal espectral
 TH: Análisis tiempo historia

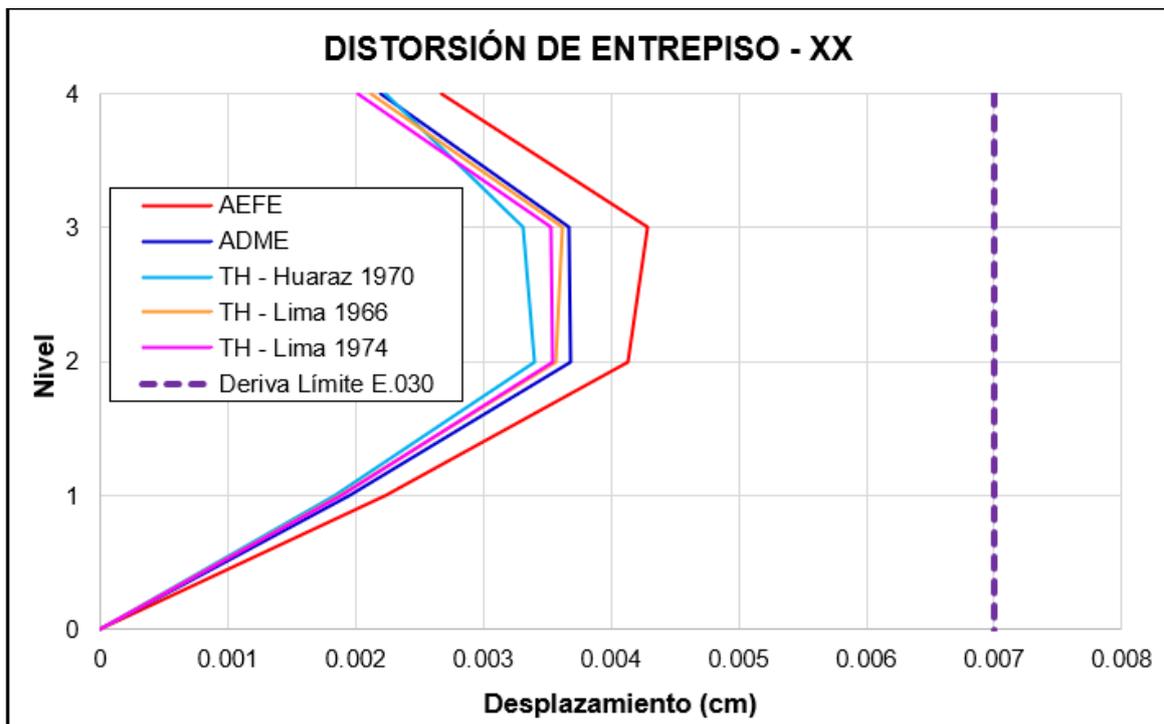


Figura 24. *Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección X.*

De la Tabla 9, se observa que la máxima deriva ocurre en el tercer nivel para el caso de AEFE con un valor de 0.004284; por otra parte, se observa también que ningún caso de análisis se supera la deriva límite que establece la NTE E.030. Por otro lado, al igual que en el caso de los desplazamientos se observa en la Figura 24 que existe poca variación en los resultados entre el ADME y los análisis TH, esto es debido a que los registros seleccionados fueron escalados para que sean espectros compatibles.

Tabla 10. *Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección Y*

NIVEL	DISTORSIÓN DE ENTREPISO				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	0.002928	0.002862	0.002362	0.002307	0.002152
3	0.004002	0.003654	0.003209	0.003184	0.002976
2	0.003636	0.003294	0.002884	0.002894	0.002817
1	0.001848	0.001746	0.001572	0.001541	0.001536

Fuente: Elaboración propia
 AEFE: Análisis estático de fuerzas equivalentes
 ADME: Análisis dinámico modal espectral
 TH: Análisis tiempo historia

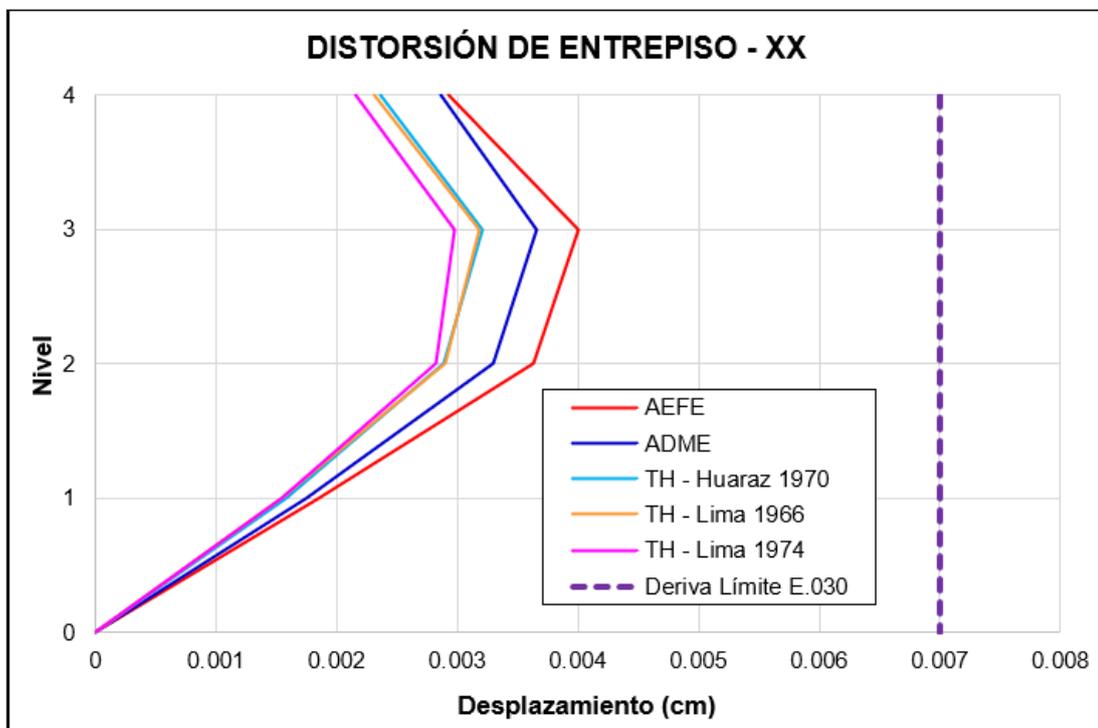


Figura 25. *Distorsión de entrepiso del bloque 01 en la dirección Y.*

De la Tabla 10, se observa que la máxima deriva ocurre en el tercer nivel para el caso de AEFE con un valor de 0.004002; por otra parte, se observa también que ningún caso de análisis se supera la deriva límite que establece la NTE E.030. Por otro lado, al igual que en el caso de los desplazamientos se observa en la Figura 25 que existe poca variación en los resultados entre el ADME y los análisis TH, esto es debido a que los registros seleccionados fueron escalados para que sean espectros compatibles.

Objetivo específico 2: Cuantificar la modificación de las fuerzas cortantes de la estructura.

Tabla 11. Cortantes basales del bloque 01 en la dirección X

NIVEL	CORTANTE DE ENTREPISO (Tn)				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	26.55	26.51	24.52	23.44	24.11
3	140.97	122.73	119.63	114.74	121.75
2	262.26	208.39	213.55	206.56	199.25
1	326.72	246.74	288.18	242.46	258.28

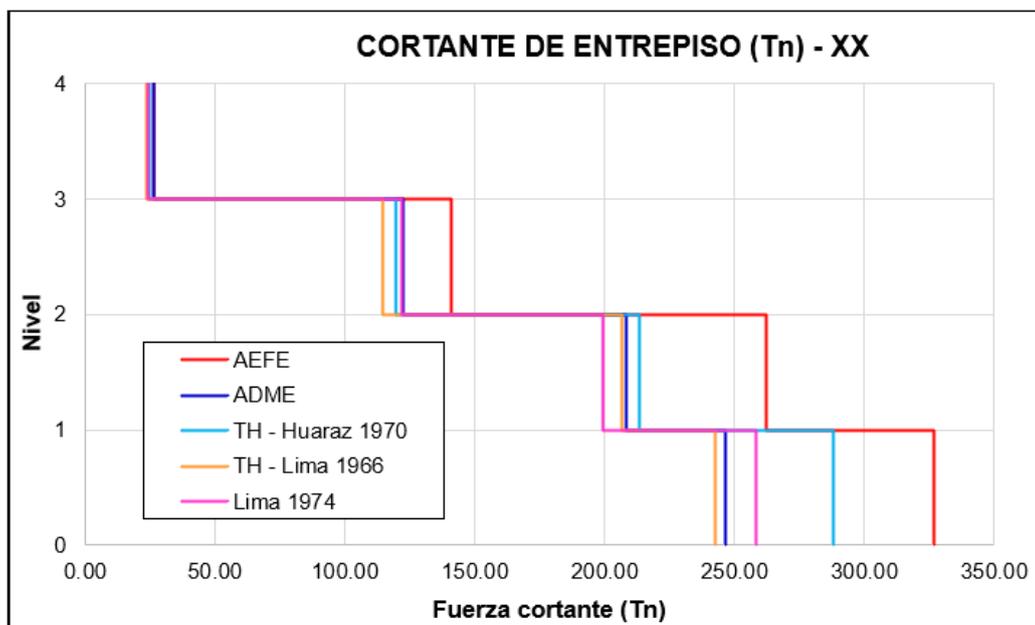


Figura 26. Cortantes basales del bloque 01 en la dirección X.

Según la tabla 11 y figura 26. Se puede observar claramente las cortantes basales en la dirección X, obtenidas por los métodos aplicados que son el AEFE, ADME y el de TH de la ciudad de Huaraz en el año 1974 y Lima de años 1966 y 1970, la cortante basal máxima se obtuvo en el primer nivel mediante el análisis de AEFE con un resultado que arrojó como 326.72 tn, y con un valor mínimo en análisis TH Lima 1966 que arrojó un resultado de 242.46Tn.

Tabla 12. Cortantes basales del bloque 01 en la dirección Y

NIVEL	CORTANTE DE ENTREPISO (Tn)				
	AEFE	ADME	TH - HUARAZ 1970	TH - LIMA 1966	TH - LIMA 1974
4 - Azotea	26.55	28.75	26.77	24.56	26.88
3	140.97	121.66	116.27	104.97	119.93
2	262.26	206.08	212.38	197.27	188.06
1	326.72	242.00	261.10	254.76	230.96

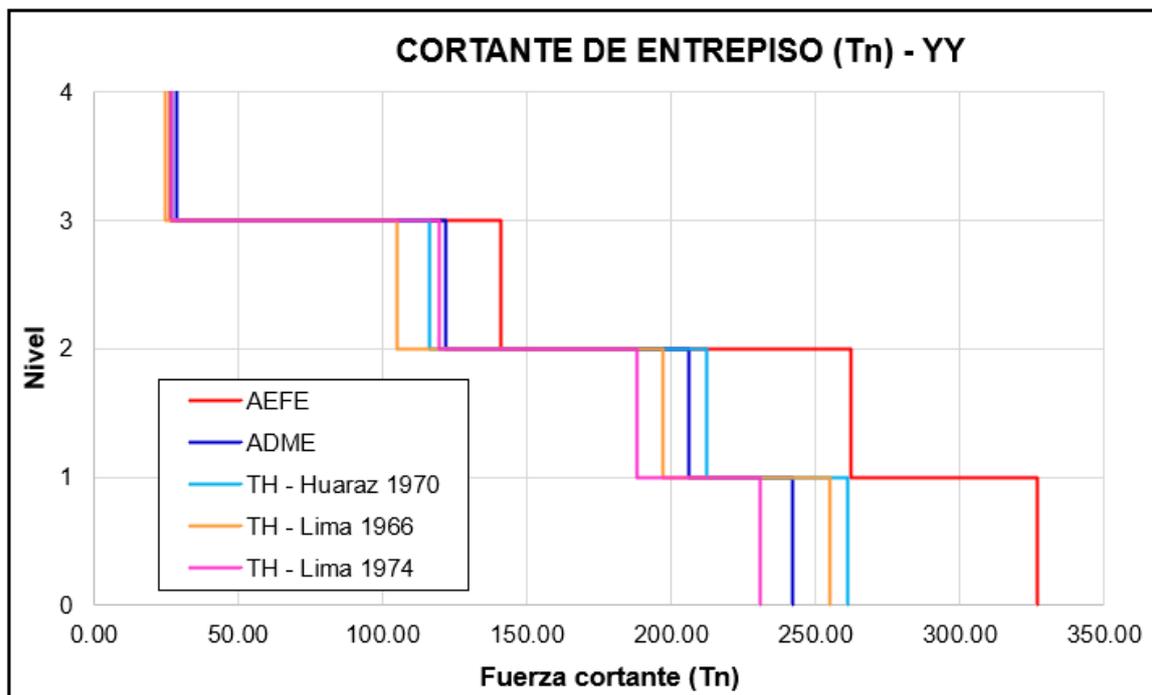


Figura 27. Cortantes basales del bloque 01 en la dirección Y.

Según la tabla 12 y figura 27. Los resultados de las cortantes basales en la dirección Y, indican que el valor máximo obtenido mediante los métodos aplicados, concuerda con la coordenada X, ya que en esta también se pudo evidenciar que en el primer nivel se tuvo la máxima cortante basal con un resultado de 326.72 Tn aplicado el método AEFE y asimismo se evidencia el valor mínimo en el método TH Lima 1974 que tuvo un resultado de 230.96Tn.

Objetivo específico 3: Determinar la variación de la irregularidad de la estructura.

Tabla 13. Irregularidad en altura del bloque 01 en la dirección X.

NIVEL	RIGIDEZ LATERAL DE ENTREPISO (Tn/m)	
	AEFE	ADME
4 - Azotea	29,095.83	34,881.00
3	57,992.54	60,597.20
2	110,093.94	107,056.84
1	254,762.93	239,396.33

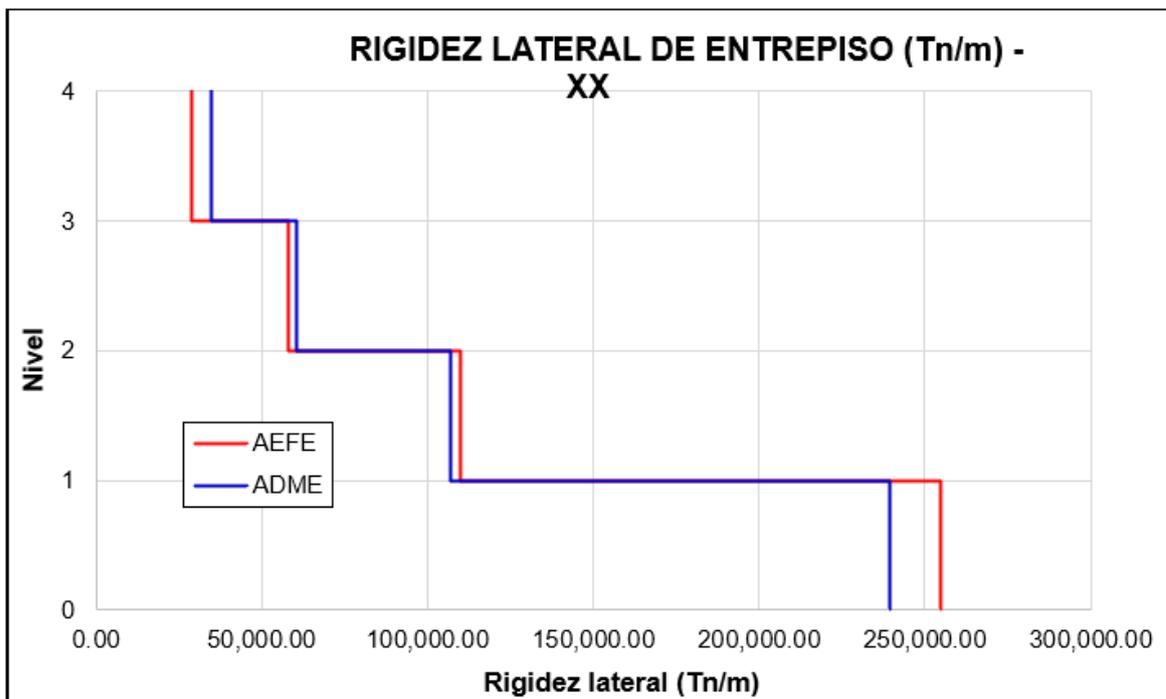


Figura 28. Rigideces del bloque 01 en la dirección X.

Según la tabla 13 y figura 28. En el bloque de investigación se puede observar la variación de las rigideces en la coordina de X, mediante los métodos de AEFE y ADME, donde la mayor concentración de rigidez se encuentra en el primer nivel del método AEFE con un resultado de 254,762.93Tn/m, donde estos resultados nos ayudan a verificar la irregularidad en dicho bloque. Haciendo uso de la norma E030 (2018), donde indica que, hay presencia de irregularidad si las rigideces en cualquiera de las coordenadas de análisis en el entrepiso la rigidez lateral es menor que el 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior. Por otro lado, la norma E030 (2016) indica que existe irregularidad cuando la distorsión de entrepiso es mayor que 1.4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato.

Tabla 14. Irregularidad en altura del bloque 01 en la dirección Y.

NIVEL	RIGIDEZ LATERAL DE ENTREPISO (Tn/m)	
	AEFE	ADME
4 - Azotea	31,587.65	29,195.32
3	63,549.51	66,401.87
2	119,850.70	134,599.74
1	271,346.37	320,704.40

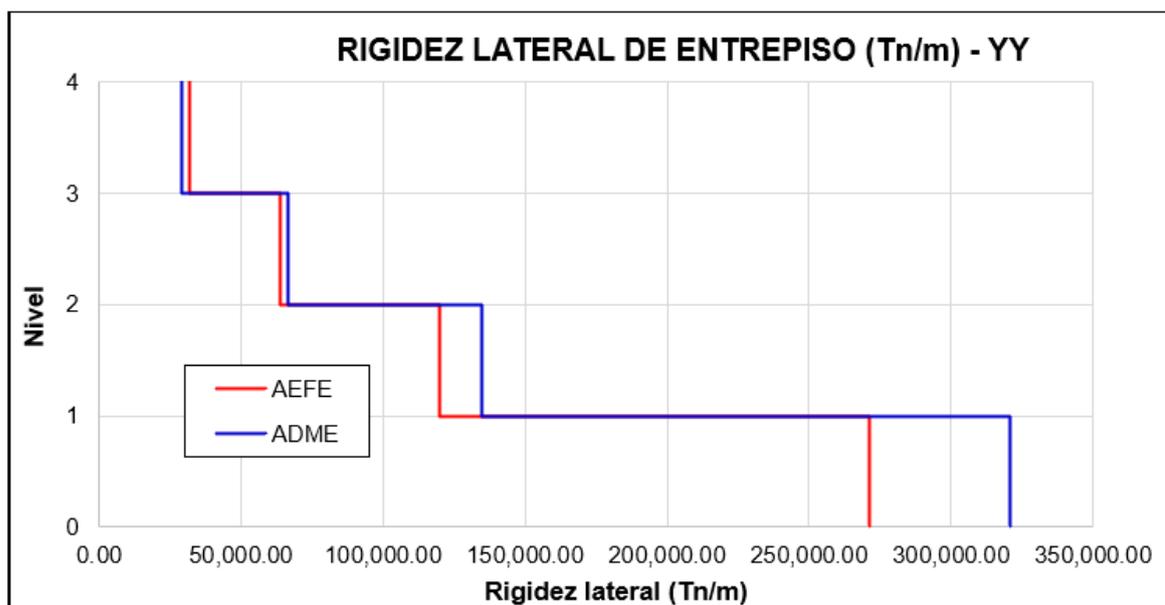


Figura 29. Rigideces del bloque 01 en la dirección Y.

Según la tabla 14 y figura 29. En la coordenada Y se obtuvo una máxima rigidez en el primer nivel con el método de AEFE que resulto 271,346.37Tn/m y el resultado mínimo en dicha coordenada se presencié en la azotea mediante el método de ADME que resulto 29,195.32 Tn/m. También se hace la contrastación de la norma E030, para la verificación de irregularidad de piso blando en cual según los gráficos nos indica que no hay presencia de irregularidad.

Tabla 15. Irregularidad en planta del bloque 01 en la dirección X.

NIVEL	RELACIÓN (Deriva máxima/Deriva promedio)	
	AEFE	ADME
4 - Azotea	1.02	1.01
3	1.08	1.09
2	1.10	1.10
1	1.10	1.11

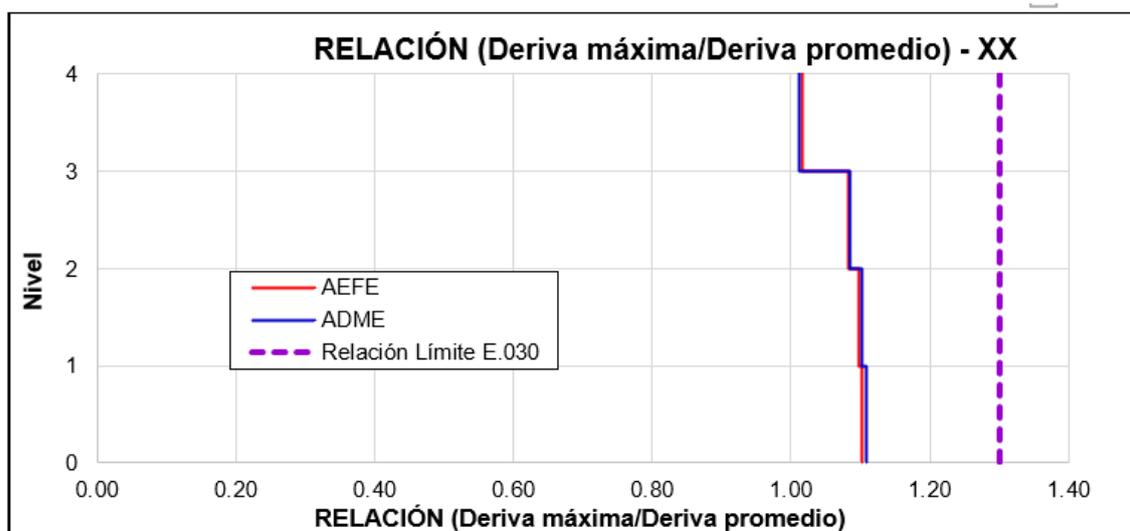


Figura 30. Ratio del bloque 01 en la dirección Y.

Según la tabla 15 y figura 30. Mediante ambos métodos no hay presencia de distorsión extrema. Ya que los límites permisibles según la norma E030 (2016) indica que si el desplazamiento relativo es mayor a 1.2 del centro de masas y para la norma actualizada el desplazamiento relativo debe ser mayor 1.3.

Tabla 16. Irregularidad en planta del bloque 01 en la dirección Y.

NIVEL	RELACIÓN (Deriva máxima/Deriva promedio)	
	AEFE	ADME
4 - Azotea	1.16	1.12
3	1.18	1.12
2	1.19	1.12
1	1.21	1.14

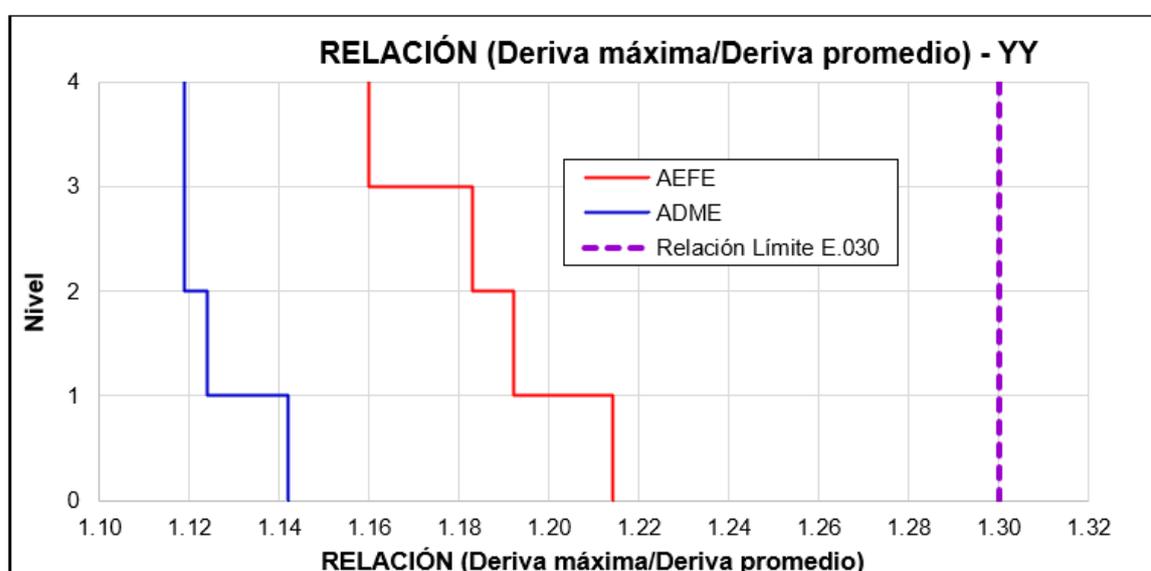


Figura 31. Ratio del bloque 01 en la dirección Y.

Según la tabla 16 y figura 31. No hay presencia de distorsión extrema. Ya que los límites permisibles según la norma E030 (2016) indica que si el desplazamiento relativo es mayor a 1.2 del centro de masas y para la norma actualizada el desplazamiento relativo debe ser mayor 1.3.

Contrastación de hipótesis

Seguidamente, se analizará la correlación de las variables que ayudará a validar las hipótesis planteadas en la investigación

Hipótesis 1. La oscilación del desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el método sísmico lineal convencional es insignificante, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Metodo_de_analisis_sismico_lineal	,219	3	.	,987	3	,780
Desplazamientos	,222	3	.	,985	3	,768

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 32. Prueba de normalidad del spss.

Se hizo la prueba de la normalidad donde el valor de $P=0.768$ el cual es mayor que el 0.05 que es el nivel de significancia, asimismo pasamos a decir que se acepta la hipótesis nula.

		Metodo_de_analisis_sismico_lineal	Desplazamientos
Metodo_de_analisis_sismico_lineal	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	3	3
Desplazamientos	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	3	3

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Figura 33. Correlacion de significancia del spss.

Con respecto a las correlaciones pues tenemos como resultado el valor de $P= 0.04$ donde tenemos que realizar la verificación con respecto al valor del nivel de significancia donde este debe ser ≤ 0.05 para que se rechace la hipótesis nula, pero en el caso el valor es igual a 0.04, entonces decimos que se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, decimos que los métodos sísmicos lineales convencionales están relacionados directamente con la variabilidad de los desplazamientos que presenta la estructura en estudio ($r=1$).

Hipótesis 2. La modificación de las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el método sísmico lineal convencional es despreciable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Metodos_de_analisis_sismicos_lineal	,359	3	.	,810	3	,138
Fuerza_cortante	,366	3	.	,795	3	,104

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 34. Prueba de normalidad del spss.

Se hizo la prueba de la normalidad donde el valor de $P=0.795$ el cual es mayor que el 0.05 que es el nivel de significancia, asimismo pasamos a decir que se acepta la hipótesis nula.

Correlaciones			
		Metodos_de_analisis_sismicos_lineal	Fuerza_cortante
Metodos_de_analisis_sismicos_lineal	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,011
	N	3	3
Fuerza_cortante	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,011	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Figura 35. Correlacion de significancia del spss.

Con respecto a las correlaciones pues tenemos como resultado el valor de $P= 0.011$ donde tenemos que realizar la verificación con respecto al valor del nivel de significancia donde este debe ser ≤ 0.05 para que se rechace la hipótesis nula, pero en el caso el valor es igual a 0.011, entonces decimos que se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, de los análisis estadísticos que se obtuvieron, decimos que los métodos sísmicos lineales convencionales están relacionados directamente con la variabilidad de las cortantes basales que presenta la estructura en estudio ($r=1$).

V DISCUSIÓN

Discusión 1: En la presente investigación se realizó la determinación de desplazamientos de la edificación esencial en el cual se efectuó un análisis con los métodos lineales convencionales en la institución educativa N° 54009 del distrito de Abancay, se calculó los resultados máximos y mínimos en las coordenadas de X y Y de la edificación en estudio, asimismo se pudo evidenciar que los datos más significativos lo pudimos presenciar con método de AEFE en ambas coordenadas X y Y con un resultado de 4.23cm de desplazamiento lateral también es necesario plasmar que este desplazamiento se pudo evidenciar en la azotea de la edificación en estudio, de la misma manera se pudo notar que el valor mínimo del desplazamiento realizando mediante los métodos de análisis lineales convencionales, se obtuvo con el análisis TH Huaraz 1970 con un resultado de 03.19cm. De la misma manera se realizaron los cálculos de las distorsiones de los entresijos, en los cuales se pudieron evidenciar que la máxima distorsión se produjo con el método AEFE en el tercer nivel con un resultado en el eje X de 0.004284 y en el eje Y con 0.004002, y el mínimo fue con el análisis (TH Huaraz 1970 y TH Lima 1966) con resultados en las coordenadas X y Y de 0.003309 y 0.003209. donde esto indica que las distorsiones y desplazamientos con mayor significancia que se obtuvieron fueron mediante el método de AEFE, es necesario mencionar que dichas distorsiones (derivadas) en el bloque en estudio han satisfecho lo que estipula la norma E030 (2018) donde el valor máximo de distorsiones es de 0.007, y los resultados obtenidos son inferiores a este parámetro. Frente a lo prescrito se acepta la hipótesis de investigación donde se menciona que la oscilación de los desplazamientos mediante los métodos sísmicos lineales convencionales es insignificante. Asimismo, Rojas (2017) indica mostrando los resultados que los desplazamientos de una estructura que se analiza mediante los métodos AEFE (0.00282m), ADME(0.001817m) y TH 1966 (0.000746m), que son muy similares, por otro lado, concluye que los resultados por el método AEFE muestran datos superan con un valor mínimo a los demás procedimientos empleados para el análisis sísmico.

Discusión 2. Seguido a ello, se determinó la modificación de las fuerzas cortantes de la edificación esencial analizada con el método sísmico lineal convencional de la institución educativa N°54009 del distrito y provincial de Abancay, se evidenciaron los datos máximos y mínimos en la coordenada X, donde la cortante basal máxima fue evidenciada en el primer nivel donde tenemos como resultado 326.72n con el método AEFE y el mínimo con método TH Lima 1966 con un resultado de 242.46Tn, en la coordenada Y se tiene como máximo valor con el método de análisis AEFE donde se presenta un resultado de 326.72Tn y un mínimo de 230.96Tn con el análisis TH Lima 1974, posterior a este análisis se pudo determinar las fuerzas cortantes en altura y se pudo verificar que al incremento de la altura de la edificación estas fuerzas tienden a disminuir, de los resultados que se obtuvieron se puede evidenciar que existe una variación de las fuerzas cortantes en cada coordenada donde se realizó los análisis, es claro que el método de análisis que resultó con los valores máximos son el análisis de AEFE y los valores mínimos por el análisis TH, dado el contexto los demás valores obtenidos por el análisis ADME son intermedios, donde se puede dar mención que las fuerzas cortantes en una edificación esencial analizada por los métodos sísmicos lineales convencionales se tienen que tomar en consideración para el análisis, ya prescrito lo que antecede Castillo & Young (2019) tuvieron como resultado una cortante basal mediante el método de análisis estático de fuerzas equivalentes con un resultado de 13838Tn, 10526Tn con el análisis dinámico modal espectral y en tanto al análisis de tiempo historia tuvieron como resultado 6739.04Tn, como se puede apreciar podemos confirmar que las fuerzas cortantes varían y son distantes de un análisis lineal a otro, y podemos apreciar como valores intermedios a los datos obtenidos por el método de análisis dinámico modal espectral.

Discusión 3: Para a la continuación al trabajo de investigación, se determinó la variación de la irregularidad estructural de edificaciones esenciales estas que fueron analizadas mediante los métodos sísmicos lineales convencionales de la institución educativa Villa Gloria N°54009 del distrito y provincia de Abancay, en primera instancia se hizo el cálculo de la irregularidad en altura donde la edificación esencial en estudio no presento irregularidades de piso blando, asimismo se hizo la verificación de irregularidad planta del bloque en estudio el cual donde se puedo

realizar la verificación de irregularidad torsional donde tampoco hay presencia de irregularidad torsional que establece la normativa E030 (2018) donde indica que no deben exceder el 1.3 del desplazamiento relativo, así mismo hace la verificación de la irregularidad torsional mediante la normativa E030 (2016) el cual estipula que los valores no deben exceder 1.2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas, donde los resultados que se obtuvieron estuvieron dentro de lo establecido, lo cual indica que no existe irregularidad torsional, en el eje Y con el método de análisis ADME. asimismo, Huaripa y Torres (2021). Llegaron a los resultados que las edificaciones esenciales no deberían presentar irregularidad en planta y altura donde en su investigación obtuvieron resultados de irregularidad de masa de 0.90, irregularidad torsional 0.75 estas analizadas con AEFE, donde la estructura en estudio pues no tiene presencia de irregularidades, por otro lado, también indican que las irregularidades van en aumento cuando hay mayor presencia de actividad de sismo,

Discusión 4: Por último, al realizar la determinación de la variación del comportamiento de edificaciones esenciales analizadas mediante los métodos sísmicos lineales convencionales de la institución educativa Villa Gloria N°54009 Abancay – Apurímac – 2022, en primer lugar el bloque en estudio tuvo como máximas derivas en el tercer nivel en la coordenada X, fue de 0.004284 con el método de análisis estático de fuerzas equivalentes, 0.003672 con el análisis modal espectral, 0.003309 con el análisis de tiempo historia (Huaraz 1970), 0.003623 TH (Lima 1966), 0.003526 TH (Lima 1970) y en la coordenada Y, fue de 0.004002 AEFE, 0.003654 ADME, 0.003209 TH(Huaraz 1970), 0.003184 TH(Lima 1966) y 0.002976 TH (Lima 1970). Asimismo, en el análisis de fuerzas cortantes basales los valores que se obtuvieron datos de 326.72tn en el X (AEFE) y 242.46tn (TH Lima 1966) y finalmente la estructura analizada no presento ninguna Irregularidad en planta y tampoco en altura, ya presentado el proceso de análisis sísmico lineal, se puede observar con claridad de la variación que presentan los resultados analizados con los distintos métodos sísmicos lineales convencionales, donde Cardona (2017) indica que la variaciones de los resultados evidencia la variabilidad de los espectros para el análisis de la edificación, el cual ayuda a identificar la indecisión o duda de una amenaza sísmica. Por otro lado, Lizcano & Tobo (2019)

dan como resultados que el 8607.25 KN (AEFE) y 6666.91KN (ADME), son datos más conservadores que el análisis de TH 8440.20 KN, donde también indican que la capacidad de una edificación está relacionada con la regularidad de la estructura, dados estos alcances pues la edificación cumple con el parámetro que estipula la norma E030-2018.

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: Los resultados con máximo desplazamiento laterales se observaron en la azotea en ambas direcciones con un resultado de 4.23cm AEFE, asimismo las máximas derivas se pudieron observar en el tercer nivel con 0.004284 AEFE, y un mínimo de 0.003309 con el TH Lima 1966, donde estos resultados obtenidos ayudan a evidenciar que el máximo el desplazamiento (distorsiones) obtenidos fueron por el método de análisis AEFE, es necesario dar mención que la verificación que se hizo en los tres métodos rigiéndose con la normativa E030 cumplen con los parámetros de los métodos sísmicos lineales.

Conclusión 2: La fuerza de la cortante basal en la edificación en estudio, mostro como resultado una cortante máxima en el eje X en el primer nivel mediante el método de AEFE con 326.72Tn y el mínimo de 242.46Tn TH Lima 1966, y en el eje Y un máximo de 326.72Tn AEFE y un mínimo de 230.96Tn TH Lima 1974, de estos resultados se pudieron evidenciar que las fuerzas cortantes en cada dirección de análisis varía según el método de análisis, donde el AEFE nos brinda resultados de las cortantes basales máximas y el valor mínimo nos brinda el TH, donde el ADME por los resultados que nos muestra son valores intermedios.

Conclusión 3: De la verificación que se pudo realizar para el reconocimiento de irregularidades en planta y en altura pues según lo estipulado por la norma E030 la institución educativa Villa Gloria no presenta ningún tipo de Irregularidad torsional y tampoco de piso blando.

Conclusión 4: Finalmente, con los resultados obtenidos por los distintos métodos de análisis sísmico lineal convencional, se puede observar con claridad la variación que presentan los resultados. Aplicando los diferentes métodos que son AEFE, ADME y TH.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Los desplazamientos de una edificación se debe efectuar obligatoriamente teniendo en cuenta que una actividad sísmica actúa en las dos coordenadas.

Recomendación 2: Para realizar un análisis y diseño de una estructura se tiene que tomar en consideración la conmutación de fuerzas cortantes por cada piso, además se tiene que tomar en consideración el factor de escala entre fuerza cortante estática y dinámica, de la misma manera el coeficiente basal deberá ser apropiadamente graduado el programa que se hará uso para el análisis.

Recomendación 3: Los resultados para realizar el cálculo de las irregularidades deberán estar regidas de acuerdo a los parámetros establecidos por la norma E030.

Recomendación 4: Para realizar un análisis de comportamiento de una estructura sometidos a los métodos lineales estos deberán ser compatibles y necesariamente el análisis de tiempo historia deberá estar escalado al espectro que indica la norma E030.

REFERENCIAS

- [1] BOZZO y BARBAT. *Diseño sismorresistente de edificios*. Editado por Reverte S. A. 1ª ed. Madrid, España, 1999 ISBN 8429120114.
- [2] WILSON, E.L. *Análisis estático y dinámico de estructuras*. Editado por C. Prato, 3ª ed. California, Morrison.
en: www.morrisoningenieros.com
- [3] Ministerios de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018. *Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente*. Editado por Diario Peruano. 2018 tn ed.
en: <http://page.sencico.gob.pe/investigacion/publicaciones.php?id=230>
- [4] BERMUDO y CRUZ. *Evaluación comparativa de la bidireccionalidad sísmica según el análisis modal espectral y análisis lineal tiempo historia, en edificaciones escalonadas de concreto armado*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2021.
en: [BermudoA_H.pdf](#)
- [5] HUARIPA y TORRES. *Análisis comparativo de la respuesta sísmica de una edificación esencial y otra común utilizando espectros de sitio y análisis dinámico modal espectral compatibilizando el perfil de suelo y el factor de amplificación sísmica según normas e.030 y nch433, en la provincia del Callao*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2021.
en: [Huaripata_EF.pdf](#)
- [6] ROSALES y SANDIVAR. *Propuesta de parámetros para el diseño de aisladores sísmicos mediante un análisis comparativo de la respuesta sísmica de una edificación esencial con aislamiento antisísmico bajo diversas normas internacionales*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, 2020.

en: [RosalesV_A.pdf](#)

[7] QUEZADA y SERRANO. *Propuesta del Factor de Amplificación dinámico de la Norma Peruana E.030 para el Diseño Sismorresistente de torres altas con sistema estructural núcleo rígido*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, 2020.

en: [Quezada_RE.pdf](#)

[8] ANCEVALLE y CORONEL. *Análisis estructural sísmico de un edificio de concreto armado evaluando la influencia de la tabiquería*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, 2020.

en: [Ancevalle_NR.pdf \(upc.edu.pe\)](#)

[9] CASTILLO y YOUNG. *Análisis de la amplificación sísmica de edificios del Cercado de Lima – Lima y La Punta – Callao por medio del método modal espectral y tiempo – historia mediante acelerogramas sintéticos*. Tesis doctoral inédita. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, 2019.

en: [Castillo_CR.pdf \(upc.edu.pe\)](#)

[10] ESPINOZA y QUINTO. *Estudio comparativo de respuestas sísmicas entre modal espectral y tiempo historia aplicado a un edificio de 16 pisos en el distrito de Magdalena del Mar-Lima, 2018*. Tesis doctoral inédita.

Universidad Cesar Vallejo. Lima, 2018.

En: [ESPINOZA VA QUINTO_DW.pdf \(ucv.edu.pe\)](#)

[11] ROJAS. *Comparación Entre El Método estático Y El Método Dinámico (Modal Espectral Y Tiempo Historia) Aplicados En Una Edificación Multifamiliar De Cuatro Niveles De Albañilería Confinada En La Ciudad De Cajamarca*. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, 2017.

En: [TESIS_COMPARACION_ENTRE_EL_METODO_ESTATICO_Y_EL_METODO_DINAMICO-DANTE_HERNAN_ROJAS_VALENCIA.pdf \(unc.edu.pe\)](#)

- [12] LIZCANO y TOBO. *Análisis estático de fuerzas horizontales equivalentes comparado con el análisis dinámico modal espectral y cronológico en las edificaciones regulares e irregulares del área metropolitana de Bucaramanga*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Santander. Bucaramanga, 2019.
En: [Análisis estático de fuerzas horizontales equivalentes comparado con el análisis dinámico modal espectral y cronológico en las edificaciones regulares e irregulares del área metropolitana.pdf \(udes.edu.co\)](#)
- [13] CARDONA. *Estudio del comportamiento estructural al usar los diferentes métodos de análisis sísmico del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10*. Tesis doctoral inédita. Universidad EAFIT. Medellín. 2017.
en: [Estudio del comportamiento estructural al usar los diferentes métodos de análisis sísmico del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10 \(eafit.edu.co\)](#)
- [14] AGUIAR. *Análisis sísmico de edificios*. Editado por Centro de investigaciones Científicas. 1ª ed. Valle de los Chillos, Ecuador, 2008 ISBN-978-9978-30-104-3.
- [15] BAZAN y MELI. *Diseño sismorresistente de edificios*. Editado por LIMUSA S. A. 6ª ed. Balderas, México, 2003 ISBN 9681853490
- [16] BAZAN y MELI. *Manual de diseño sísmico de edificios*. Editado por LIMUSA S. A. La Edición consta de 2000 ejemplares. Chabacano, México, 1990 ISBN 9681818539
- [17] BAZAN y MELI. *Manual de diseño sísmico de edificios*. Editado por LIMUSA S. A. La Edición consta de 2000 ejemplares. Chabacano, México, 1990 ISBN 9681818539

- [18] LOPEZ y AYALA. Revista de ingeniería sísmica. *Método de diseño sísmico basado en desplazamientos para marcos de concreto reforzado*. 2003, No. 88 91-111. P. 91-111.
en: [n88a5.pdf](#)
- [19] LOPEZ, Oscar. *Guía para la evaluación de edificaciones existentes con fines de adecuación sísmica*. Editado por CAF-banco de desarrollo de América Latina. 1ª ed. Caracas, 2014 ISBN 9789807644785
en: [Guia para evaluacion 5 31.3.16.pdf](#)
- [20] Ministerios de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018. *Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente*. Editado por Diario Peruano. 2018 tn ed.
En: [2. Norma E.030 Diseño Sismorresistente.pdf](#)
- [21] Ministerios de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018. *Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente*. Editado por Diario Peruano. 2018 tn ed.
En: [2. Norma E.030 Diseño Sismorresistente.pdf](#)
- [22] CHOPRA, *Dynamics of structures*. Editado por Prentice Hall. 4ª ed. Vol. 7. California, Pearson, 2012 ISBN 013307269X, 9780133072693.
- [23] CHOPRA, *Dynamics of Structures Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Editado por Pearson Education Limited. 4ª ed. California, Pearson, 2014 ISBN 0273774247, 9780273774242
- [24] ROCHEL. *Análisis y diseño de edificios*. Editado por Universidad EAFIT, 2ª ed. Medellín, Colombia, 2012 ISBN: 978-958-720-117-8
en: [Análisis y Diseño Sísmico De Edificios -2da.Ed - Roberto Rochel Awad.pdf](#)

- [25] CHOPRA, *Dynamics of Structures Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Editado por Pearson Education Limited. 4ª ed. California, Pearson, 2014 ISBN 0273774247, 9780273774242.
- [26] VILLA, *Diseño y análisis sismorresistente de estructuras de edificación*. Editado por Bellisco. 1ª ed. España ISBN 9788495279842.
- [27] HERNANDEZ, et al. *Metodologías de la investigación*. Editado por INTERAMERICANA, 2014, México. 632.
- [28] PULIDO. *Ceremonial and protocol: Methods and techniques for scientific research*. 2015, *Opción*, 31(1), 1137–1156.
- [29] BORDA. *Métodos cuantitativos Herramientas para la investigación en salud*. 2ª ed. Barranquilla, Colombia, 2009.
- [30] BUENDIA et al. *Métodos de investigación en psicología*. Editado por McGraw-Hill, 1998.
- [31] PESTAÑAS et al. *Metodologías de la investigación*. Editado por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, 2012.
- [32] SANTIESTEBAN. *Metodologías de la investigación*. Editado por EDACUN. 110 vol. 2014.
- [33] MAYA. *Métodos y técnicas de investigación*. Editado por Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª ed. México, 2014 ISBN: 978-97032-5432-3
- [34] GARCIA. *Introducción a la metodología científica*. Editado por plaza y Valdes. 1ª ed. México, 2003

- [35] BERNAL. *Metodología de la investigación*. Editado Orlando Fernández Palma. 3ª ed. La Sabana, Colombia, 2010 ISBN: 978-958-699-128-5
- [36] CERDA. *La investigación total, La unidad metodológica en la investigación científica*. Editado por Mesa Redonda. 1ª ed. Magisterio, Bogotá, 1997
- [37] CERDA. *Los elementos de la investigación*. Editado por Mesa Redonda. 1ª ed. Magisterio, Bogotá, 1998
- [38] SAMPIERI et al. *Metodología de la investigación*. Editado por McGraw-Hill. 6ª ed. México, 2014
- [39] SAMPIERI et al. *Metodología de la investigación*. Editado por McGraw-Hill. 6ª ed. México, 2014
- [40] MAYA. *Métodos y técnicas de investigación*. Editado por Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª ed. México, 2014 ISBN: 978-97032-5432-3
- [41] TORRES y NAVARRO. *Metodología de la investigación*. Editado por McGraw-Hill. 1ª ed. México, 1988
- [42] GARZA. *Manual de técnicas de investigación para estudiantes en ciencias sociales*. Editado por el Colegio de México. 4ª ed. México, 1988
- [43] ARIAS. *El proyecto de investigación* Editado por APISTEME C. A. 6ª ed. Caracas, 2012

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES

Autor: Brith Cintia Meza Tintaya

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Metodos sismicos lineales convencionales	Los metodos lineales se desarrollan para realizar un analisis a las respuestas que pueda dar la edificacion que son sometidas a varios eventos sismicos esto tiene que estar sujeto a tener en cuenta la linealidad de la edificacion (Chopra, 2012)	Los metodos sismicos lineales convencionales se operacionalizaron de acuerdo al analisis dinamico modal espectral, analisis dinamico tiempo historia y las fuerzas equivalentes que resultan ser de tipo de metodos de analisis sismico.	Analisis sismico tiempo-historia	Registro sismico PGA Magnitud	Razon
			Analisis dinamico modal espectral	Espectro de respuesta	
			Analisis estatico de fuerzas equivalentes	Cortante basal	
Variable 2 Comportamiento estructural de edificaciones esenciales	Es la reaccion que da la estructura cuando se somete a fuerzas sismicas, y como efecto de las mismas se tiene una contemplacion de que debe respetar criterios de rigidez, ductibilidad, debe salvaguardar vidas humanas y presentar un correcto comportamiento ante sismos. (swaymy y prasad, 2015)	El comportamiento estructural se operacionalizo mediante las fuerzas cortantes desplazamientos e irregularidades, las dimensiones en mencion son características del comportamiento de una estructura.	fuerzas cortantes	Fuerza de cortante basal Fuerza de cortante en altura	Razon
			desplazamientos	Desplazamiento lateral Distorsion de entrepiso	
			irregularidad estructural	Irregularidad en planta Irregularidad en altura	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 ABANCAY-APURIMAC-2022"							
Autor: Brith Cintia Meza Tintaya							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 Métodos sísmicos lineales convencionales.	D1: Análisis sísmico tiempo-historia.	I1: Registro sísmico I2: PGA I3: Magnitud	Ficha de recolección de información	Tipo de investigación Aplicada
¿cuanto varia el comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022?	Identificar la variación del comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.	La variación del comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales es considerable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.		D2: Análisis dinámico modal espectral	I1: Spectro de respuesta		Enfoque de investigación Cuantitativo
				D3: Análisis estático de fuerzas equivalentes	I1: Cortante Basal		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable 2 Comportamiento estructural de edificaciones esenciales	D1: Desplazamiento.	I1: Desplazamiento lateral I2: Distorsión de entrepiso	Ficha de recolección de información	El diseño de la investigación Causiexperimental
¿En cuanto oscila los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022?	Determinar la oscilación de los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.	La oscilación de los desplazamiento de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es insignificantes, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022.					
¿Qué tanto cambia las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022?	cuantificar la modificación de las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022	La modificación de las fuerzas cortantes de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es despreciable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022		D2: Fuerzas cortantes.	I1: Fuerza cortante basal I2: fuerzas cortantes en altura		Población: 78 Instituciones Educativas de la ciudad de Abancay
¿Cómo varia la irregularidad estructural de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022?	Determinar la variación de la irregularidad de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022	La variación de la irregularidad de edificaciones esenciales examinadas por el métodos sísmicos lineales convencionales es desestimable, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022		D3: Irregularidad estructural.	I1: Irregularidad en planta I2: Irregularidad en altura		Muestra: Instituciones Educativas Villa Gloria N°54009 Muestreo: No probabilístico

Anexo 3. Cantidad de Instituciones educativas (Población)

PROVINCIA: ABANCAY NÚMERO DE LOCALES EDUCATIVOS POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA
GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO OFRECIDO SEGÚN DISTRITO, ÁREA
URBANA 2020

Distrito	Total	Básica Regular 1/								Sólo Básica Alternativa	Sólo Básica Especial 2/	Sólo Técnico- Productiva	Sólo Sup. No Universitaria 3/			
		Total	Sólo Inicial	Sólo Primaria	Sólo Secundaria	Inicial y Primaria	Primaria y Secundaria	Inicial y Secundaria	Inicial, Primaria y Secundaria				Total	Pedagógica	Tecnológica	Artística
Total	134	108	54	10	10	6	10	-	18	3	3	13	7	2	4	1
Abancay	102	78	40	4	6	5	9	-	14	3	2	13	6	2	3	1
Chacoche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Circa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curahuasi	17	15	6	3	2	-	1	-	3	-	1	-	1	-	1	-
Huanipaca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lambrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pichirhua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Pedro de Cachora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tamburco	15	15	8	3	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Excluye locales en que funcionan programas no escolarizados de educación inicial. La categoría gestión pública comprende locales escolares en que funciona al menos una institución educativa pública.

1/ Incluye locales en los que se ofrece además otra modalidad de la educación básica o técnico-productiva.

2/ Incluye locales en los que se ofrece además educación básica o técnico-productiva.

3/ Incluye locales en los que se ofrece además algún nivel de la educación básica o técnico-productiva, u otra modalidad de la educación superior.

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas.



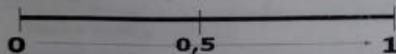
Anexo 4. Validez



SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay- Apurímac-2022				VALIDEZ DE 0 A 1
AUTOR: Brith Cintia Meza Tintaya				
I.- INFORMACION GENERAL:				
UBICACIÓN: Av Bella Abanquina S/N - Av Los Amancaes				
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2411 msnm	0.88
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD NORTE:	8491736.633	
REGION:	Apurímac	LATITUD ESTE:	730331.552	
II.- ANALISIS LINEAL ESTATICO				
Se realizará la recopilación de datos en base a los estudios previos referidos a la estructura y la contrastación de las secciones de los elementos estructurales insitu, del bloque 1 de la institución educativa. El modelamiento numérico seguirá los lineamientos de la norma Peruanda E030.				
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (Tnf)	0.88
4.23	cm	326.7165	Tn	
III.- ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (adimensional)	0.88
3.34	cm	246.7392	Tn	
IV.- ANALISIS TIEMPO HISTORIA				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				
Desplazamiento lateral	Und (g)	Corte basal	Und (adimensional)	0.88
3.19	cm	251.6035	Tn	
TOTAL				3.52
PROMEDIO DE VALIDEZ				0.88
APELLIDOS Y NOMBRES: Quispe Cervantes Walter				
PROFESION Ing. Civil				
REGISTRO CIP No: 280252				
EMAIL:				
TELEFONO:				

Según Oseda (2011):



0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

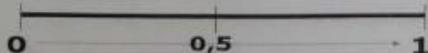




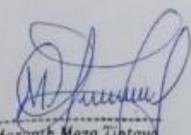
Walter Quispe Cervantes
 ING. CIVIL
 CIP N° 280252

FIRMA

PROYECTO: Comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022				VALIDEZ DE 0 A 1
AUTOR: Brith Cintia Meza Tintaya				
I.- INFORMACION GENERAL:				
UBICACIÓN: Av Bella Abanquina S/N - Av Los Amancaes				
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2411 msnm	0.95
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD NORTE:	8491736.633	
REGION:	Apurimac	LATITUD ESTE:	730331.552	
II.- ANALISIS LINEAL ESTATICO				
Se realizará la recopilación de datos en base a los estudios previos referidos a la estructura y la contrastación de las secciones de los elementos estructurales insitu, del bloque 1 de la institución educativa. El modelamiento numérico seguirá los lineamientos de la norma Peruana E030.				
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (Tnf)	0.93
4.23	cm	326.7165	Tn	
III.- ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (adimensional)	0.95
3.34	cm	246.7392	Tn	
IV.- ANALISIS TIEMPO HISTORIA				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				
Desplazamiento lateral	Und (g)	Corte basal	Und (adimensional)	0.90
3.19	cm	251.6035	Tn	
TOTAL				3.73
PROMEDIO DE VALIDEZ				0.93
APELLIDOS Y NOMBRES:	Meza Tintaya Margoth			
PROFESION	Ing. Civil			
REGISTRO CIP No:	270383			
EMAIL:	meza.tintaya 01 @ gmail.com			
TELEFONO:	932573259			

Según Oseda (2011):


0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

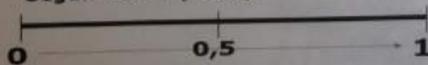




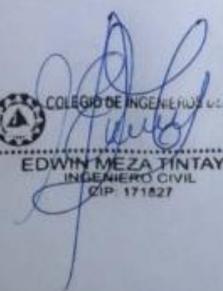
Margoth Meza Tintaya
 ING. CIVIL
 CIP. N° 270383

FIRMA

PROYECTO: Comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales, Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 - Abancay- Apurimac-2022				VALIDEZ DE 0 A 1
AUTOR: Brith Cintia Meza Tintaya				
I.- INFORMACION GENERAL:				
UBICACIÓN: Av Bella Abanquina S/N - Av Los Amancaes				
DISTRITO:	Abancay	ALTITUD:	2411 msnm	0.95
PROVINCIA:	Abancay	LATITUD NORTE:	8491736.633	
REGION:	Apurimac	LATITUD ESTE:	730331.552	
II.- ANALISIS LINEAL ESTATICO				
Se realizará la recopilación de datos en base a los estudios previos referidos a la estructura y la contrastación de las secciones de los elementos estructurales insitu, del bloque 1 de la institución educativa. El modelamiento numérico seguirá los lineamientos de la norma Peruanda E030.				0.95
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (Tnf)	
4.23	cm	326.7165	Tn	
III.- ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				0.95
Desplazamiento lateral	Und (cm)	Corte basal	Und (adimensional)	
3.34	cm	246.7392	Tn	
IV.- ANALISIS TIEMPO HISTORIA				
Se procederá a la recopilación de datos de las secciones estructurales insitu, el modelamiento numérico se realizará en función a los lineamientos de la norma E030.				0.95
Desplazamiento lateral	Und (g)	Corte basal	Und (adimensional)	
3.19	cm	251.6035	Tn	
TOTAL				3.80
PROMEDIO DE VALIDEZ				0.95
APELLIDOS Y NOMBRES:	Meza Tintaya Edwin			
PROFESION	Ingeniero Civil			
REGISTRO CIP No:	171827			
EMAIL:				
TELEFONO:	965437623			

Según Oseda (2011):


0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
EDWIN MEZA TINTAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 171827

FIRMA

Anexo 5. Mapas y Planos

Plano de arquitectura, elevación principal



ELEVACION 01
ESC. 1/50

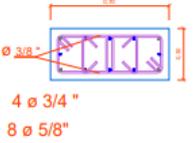
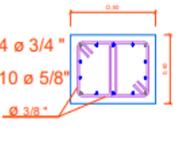
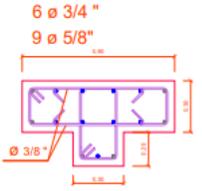
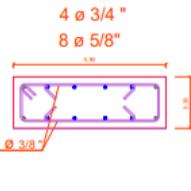
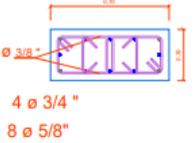
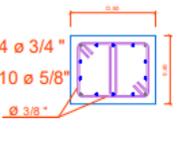
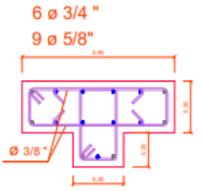
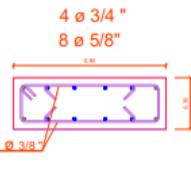
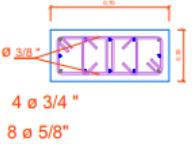
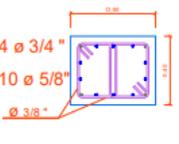
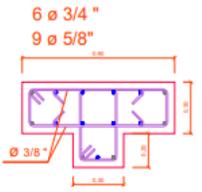
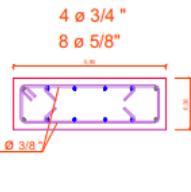
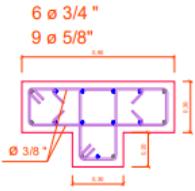
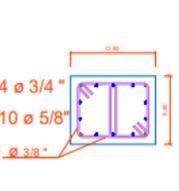
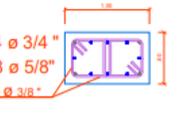
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
[Signature]
EDWIN MEZA TINTAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 171827

Detalle de columnas

NIVEL	PLACAS M-1	PLACAS M-2	PLACAS M-4	PLACAS M-4	PLACAS M-4	PLACAS M-5	PLACAS M-6	PLACAS M-7
1°								
2°								
3°								


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 EDWIN MEZA PINTAYA
 INGENIERO CIVIL
 ZIP- 171827

	COLUMNAS	COLUMNAS	COLUMNAS	COLUMNAS
NIVEL	C-1	C-2	C-3	C-4
1°	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 10 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>6 \varnothing 3/4 " 9 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>
2°	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 10 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>6 \varnothing 3/4 " 9 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>
3°	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 10 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>6 \varnothing 3/4 " 9 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>
AZOTEA	 <p>6 \varnothing 3/4 " 9 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 10 \varnothing 5/8 "</p>	 <p>4 \varnothing 3/4 " 8 \varnothing 5/8 "</p>	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 EDWIN MEZA MINTAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 171627

Anexo 6. Panel fotográfico



1. Estudio de mecánica de suelos calicata.



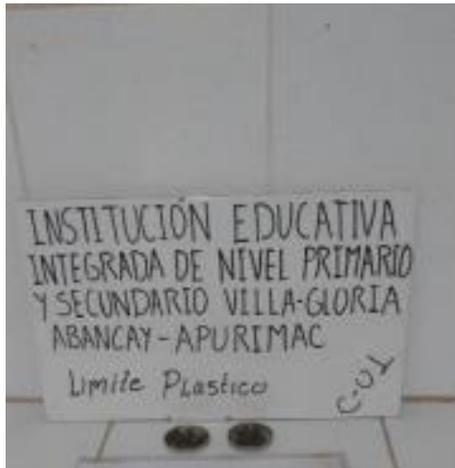
2. Estudios de mecánica de suelos.



3. Estudios de mecánica de suelos.



4. Estudios de Granulometría.



5. Estudio de limite plástico



6. Estudios de limite líquido.



7. Estudios de mecánica de suelos.



8. Mediciones estructurales.



9. Realizando mediciones de los elementos estructurales.



10. Realizando el ensayo de esclerómetro en C-1 (columna).



11. Realizando mediciones de los elementos estructurales.



12. Realizando el ensayo de esclerómetro en V-1 (viga).



13. Realizando el ensayo de esclerómetro en V-2 (viga).



14. Realizando el ensayo de esclerómetro en C-2 (columna).



15. Realizando el ensayo de esclerómetro en V-3 (viga).



16. Realizando el ensayo de esclerómetro en V-4 (viga).



17. Realizando el ensayo de esclerómetro en C-4 (viga).



18. Esclerómetro (equipo)

Anexo 7. Solicitud y autorización por la empresa y/o entidad
publica (referencial)

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENSAYO DE
ESCLERÓMETRO EN VIGAS Y COLUMNAS.

Ing. Juan José Aymara Palomino
Residente de la obra "Mejoramiento del servicio educativo en la institución
educativa integrada villa gloria de nivel primario 54009 y nivel secundario
villa gloria del distrito de Abancay, provincia de Abancay, región Apurímac"

Yo, Brith Cintia Meza Tintaya Identificado, con DNI:
72293741 con domicilio en Jirón Unión N° 216 ,
Distrito, Abancay, provincia, Abancay,
Departamento Apurímac. Ante usted me presento
y expongo con el debido respeto.

Que mediante este documento es grato dirigirme a Ud. Con el propósito de
solicitarle, facilidades para realizar el ensayo de esclerómetro para elaborar la
tesis de investigación, titulado: "**Comportamiento estructural de edificaciones
esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales,
Institución Educativa Villa Gloria N° 54009 – Abancay-Apurimac-2022**".

POR LO EXPUESTO.
Solicito a usted acceder a mi petición. Sin más que
añadir, me despido

Abancay 05 de mayo del 2022.



Bach. BRITH CINTIA MEZA
TINTAYA
D.N.I. N° 72293741



recibido: 05/05/22

Anexo 8. Hoja de cálculos

ESPECTRO DE DISEÑO SEGÚN LA NORMA E.030-2018

Ingreso de datos

Salida de datos

1 Zonificación, artículo 10°

Zona : 2

Z = 0.25 g

2 Parámetros de Sitio, artículo 13°

Perfil Tipo : S₂

S = 1.20

T_p = 0.60

T_L = 2.00

3 Categoría del Edificio, artículo 15°

Categoría : A Edificaciones Esenciales

U = 1.50

4 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, artículo 18°

Sistema Estructural : Concreto Armado: pórticos

R₀ = 8

5 Restricciones de Irregularidad, artículo 21°

Restricciones : No se permiten irregularidades

6 Factores de Irregularidad, artículo 20°

Tomar en consideración el punto 5 sobre restricciones.

Irregularidad en Altura, I_a : Regular

I_a = 1

Irregularidad en Planta, I_p : Regular

I_p = 1

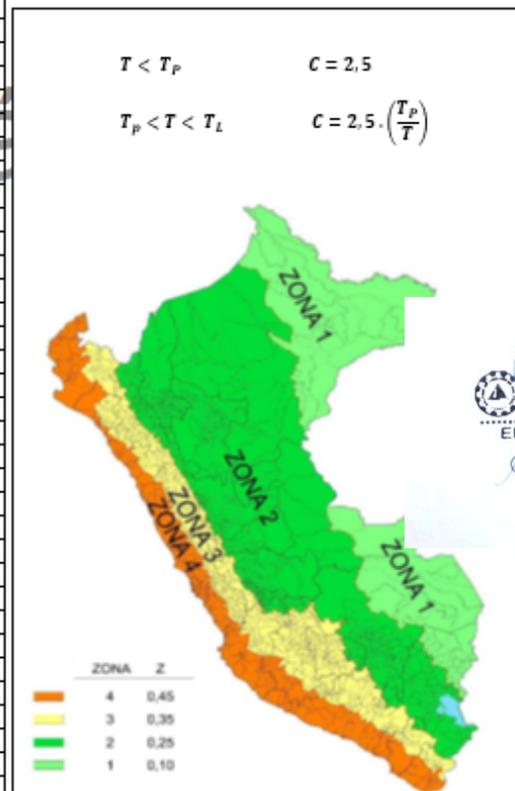
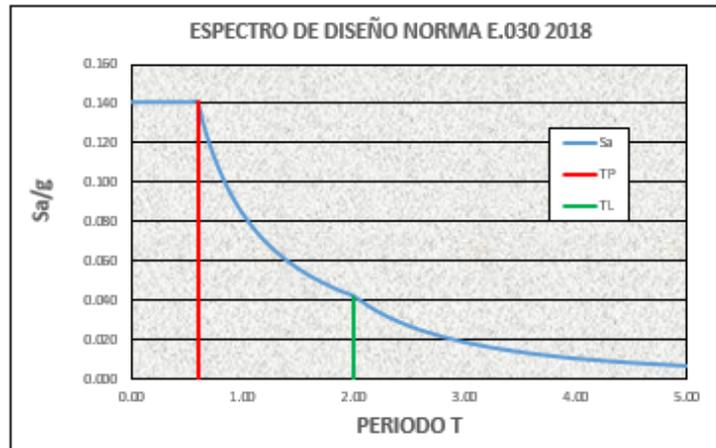
7 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, artículo .

R = R₀ × I_a × I_p = 8

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
EDWIN MEZA JINTAYA
INGENIERO CIVIL
CIP: 171827

8 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño(Sa/g)

Factor de Amplificación	Periodo	Sa/g
C	T (s)	ZUCSIR
2.50	0.00	0.141
2.50	0.02	0.141
2.50	0.04	0.141
2.50	0.06	0.141
2.50	0.08	0.141
2.50	0.10	0.141
2.50	0.12	0.141
2.50	0.14	0.141
2.50	0.16	0.141
2.50	0.18	0.141
2.50	0.20	0.141
2.50	0.25	0.141
2.50	0.30	0.141
2.50	0.35	0.141
2.50	0.40	0.141
2.50	0.45	0.141
2.50	0.50	0.141
2.50	0.55	0.141
2.50	0.60	0.141
2.31	0.65	0.130
2.14	0.70	0.121
2.00	0.75	0.113
1.88	0.80	0.105
1.76	0.85	0.099
1.67	0.90	0.094
1.58	0.95	0.089
1.50	1.00	0.084
1.36	1.10	0.077
1.25	1.20	0.070
1.15	1.30	0.065
1.07	1.40	0.060
1.00	1.50	0.056
0.94	1.60	0.053
0.88	1.70	0.050
0.83	1.80	0.047
0.79	1.90	0.044
0.75	2.00	0.042
0.62	2.20	0.035
0.52	2.40	0.029
0.44	2.60	0.025
0.38	2.80	0.022
0.33	3.00	0.019
0.29	3.20	0.016
0.26	3.40	0.015
0.23	3.60	0.013
0.21	3.80	0.012
0.19	4.00	0.011
0.15	4.50	0.008
0.12	5.00	0.007



Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos

	SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
	PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURIMAC - DE 2022"		
	UBICACIÓN:	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (VIA SECA) - ASTM D421-58

PROYECTO DE INVESTIGACION : "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURIMAC - DE 2022"
 Ubicación : DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.
 Lugar : I.E. VILLA GLORIA N° 54009
 Solicitante : BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
 Fecha : MAYO DEL 2022
 Pozo N° : C - 01 Prof. 3.00 m. Muestra N° : M-3
 Cálculos : ING. OSCAR A. MORON ROMERO Prof.: 1.80 - 3.00 m

Peso de la Muestra Seca

651.00	gr
651.00	gr

	Tamiz	Diam(mm)	Peso Ret.	Peso Corr.	% Ret.	% Pasa
GRAVAS	3"	73.2	0.00	0.00	0.00	100.00
	2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
	1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
	1/2"	12.7	11.30	11.31	1.74	98.26
	3/8"	9.53	19.50	19.51	3.00	95.27
	1/4"	6.35	27.24	27.25	4.19	91.08
	4	4.75	28.28	28.29	4.35	86.74
	ARENAS	10	1.9	80.34	80.35	12.34
20		0.84	17.17	17.18	2.64	71.76
30		0.59	10.40	10.41	1.60	70.16
40		0.45	31.92	31.93	4.90	65.25
60		0.25	11.70	11.71	1.80	63.45
100		0.15	41.15	41.16	6.32	57.13
200		0.075	22.95	22.96	3.53	53.61
F		CAZUELA	0	348.97	348.98	53.61
			650.92	651.0	100	

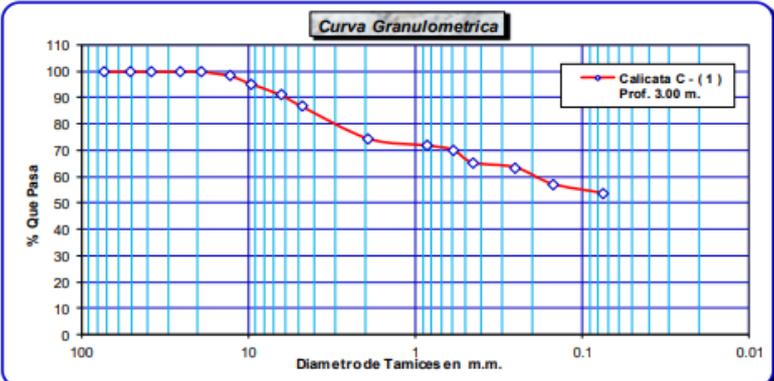
Material Perdido	0.08 gr.
Porcentaje de Perdida	0.01 %

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216	
PESO SUELO HUMEDO+TARA	756
PESO DEL SUELO SECO+TARA	651
PESO DE TARA	0
PESO DEL AGUA	104.8
PESO DEL SUELO SECO	651
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.10%

GRANULOMETRIA	
% GRAVAS	13.26%
% ARENAS	33.13%
% FINOS	53.61%



D60 = 0.20
 D30 = NO TIENE
 D10 = NO TIENE
 Cu = No Existe
 Cc = No Existe



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION



Oscar A. Moron Romero
 Ingeiero Mecanico Civil
 CAP. N° 88098
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"
UBICACIÓN	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY



LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

PROYECTO DE INVESTIGACION	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"		
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.		
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009		
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
Fecha:	MAYO DEL 2022		
Pozo N°:	C - 01	Prof. 3.00 m.	Muestra N°: M-3
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO		Prof.: 1.80 - 3.00 m

LIMITE LIQUIDO

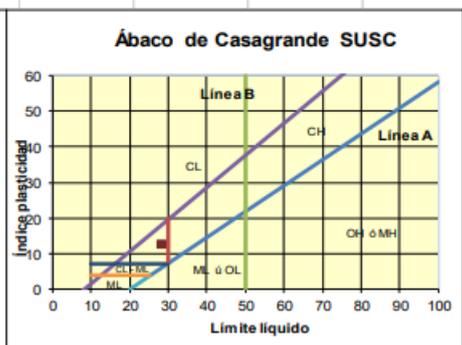
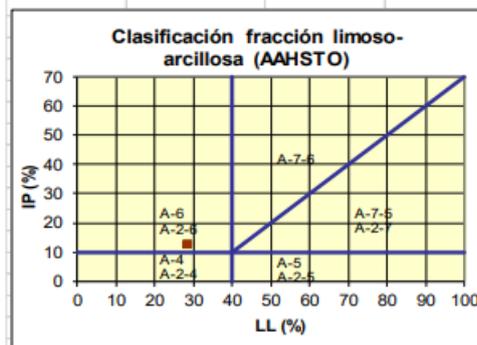
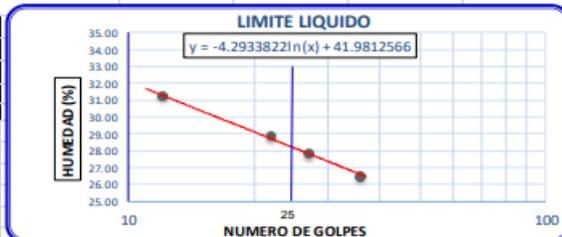
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	T-01	T-02	T-03	T-04
Caps.+ S. húmedo	38.99	40.11	41.62	36.80
Caps.+ S. seco	34.40	35.79	36.99	33.36
Agua	4.59	4.32	4.63	3.44
Peso Cápsula	19.71	20.83	20.37	20.38
Peso S. seco	14.69	14.96	16.62	12.98
% Humedad	31.25	28.84	27.86	26.50
N° de golpes	12	22	27	36

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	T-05	T-06	T-07	T-08
Caps.+ S. húmedo	21.19	23.53	19.68	22.09
Caps.+ S. seco	20.15	22.05	18.64	20.91
Agua	1.04	1.48	1.05	1.18
Peso Cápsula	13.45	12.30	11.89	13.24
Peso S. seco	6.70	9.75	6.75	7.67
% Humedad	15.52	15.18	15.49	15.38

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO =	28.16 %
LIMITE PLASTICO =	15.39 %
INDICE DE PLASTICIDAD (%) =	12.77 %





SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"
UBICACIÓN:	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY



CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO 1971 Y SUCS

PROYECTO DE INVESTIGACION	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC -				
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.				
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009				
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA				
Fecha:	MAYO DEL 2022				
Pozo N°:	C - 01	Prof. :	3.00 m.	Muestra N°:	M-3
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO		Prof.: 1.80 - 3.00 m		

ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	86.74
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°10	74.39
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	65.25
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	57.13
01.05	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	53.61
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	No Existe
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	No Existe
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	4
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	28.16
02.02	LIMITE PLÁSTICO (%)	15.39
02.02	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.77
03.01	HUMEDAD NATURAL(%)	16.10%
CLASIFICACIÓN AASHTO		A-4 (4)
CLASIFICACIÓN SUCS		CL
ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA		

CONCLUSION: El suelo en análisis consiste en un suelo FINO consistente en ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, con Grava en un 13.27 %, sin presencia de PIEDRAS ni BOLONERIA, con un color MARRON OSCURO y una topografía con 2 % de pendiente Transversal y 1 % de pendiente Longitudinal aproximadamente.


Oscar Alberto Moron Romero
INGENIERO CIVIL
CIPN N° 54009
SPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA	
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE METODOS SISMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURIMAC - DE 2022"	
UBICACION:	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	



REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO DE INVESTIGACION	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE METODOS SISMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURIMAC - DE 2022"		
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.		
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009		
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
Fecha:	MAYO DEL 2022		
Pozo Nº:	C - 01	Prof.:	3.00 m.
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO		Muestra Nº: M-3

N.F.	M	PROF.	MUESTRA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIFICACION	GRABCO
0.00		0.00 m.				
0.10				RELLENO ANTROPICO Y SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS	SUSC Pt	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50	M-1					
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00		1.00 m.				
1.10				ARENA LIMOSA CON GRAVA	SUSC SM	
1.20						
1.30						
1.40	M-2					
1.50						
1.60						
1.70						
1.80		1.80 m.				
1.90				ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA <i>Arella:</i> Tamaño máximo de 12.70 mm, la forma de las partículas son sub redondeadas sin presencia de óxidos y de consistencia media compacta a suelta con humedad media poco plastica, con incrustaciones de pequeños gravas.	SUSC CL	
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40	M-3					
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00		3.00 m.				

CONSISTENCIA DEL PORCENTAJE DEL TIPO DE MATERIAL PARA LA EXCAVACION

CALICATA	PENDIENTE PROMEDIO	SUELO SUELTO	PIEDRAS	ROCA SUELTA O BOLONERIA	ROCA FIJA
C - 01	2%	70.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Oskar A. Moron Romero

 INGENIERO CIVIL

 CIP N° 86009

 PARTICIPANTE EN REGISTRO DE SUELOS



SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"
UBICACIÓN:	APURIMAC -ABANCAY - ABANCAY



DENSIDAD IN SITU CONO DE ARENA ASTM D-1556

PROYECTO DE INVESTIGACION	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"		
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.		
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009		
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
Fecha:	MAYO DEL 2022		
Pozo N°:	C - 01	Prof. :	3.00 m. Muestra N° : M-3
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO		

DETERMINACION DE LA DENSIDAD NATURAL
Tipo de arena utilizada: Guamo (Pinzuar)
Peso Unitario de la Arena= 1.34 gr/cm ³

ITEM	DATOS DEL ENSAYO	
1	MUESTRA	M-3
2	DENSIDAD N°	1
3	PROFUNDIDAD (m)	1.80-3.00
4	PESO DEL FRASCO + ARENA (gr)	7000
5	PESO DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA (gr)	2839
6	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (gr)	4161
7	PESO DE ARENA EN EL CONO (gr)	1600
8	PESO DE LA ARENA EN LA EXCAVACION (gr)	2561
9	DENSIDAD DE LA ARENA (gr/cm ³)	1.34
10	VOLUMEN DEL MATERIAL EXTRAÍDO (cm ³)	1911
11	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA (gr)	3259
12	PESO DEL RECIPIENTE (gr)	0
13	PESO DEL SUELO + GRAVA (gr)	3259
14	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.71
15	HUMEDAD %	16.10%
16	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.473

DENSIDAD NATURAL:

$$\gamma_{natural} = \frac{w}{V_{hoyo}}$$

$\gamma_{natural} = 1.710$ gr/cm ³

$$\gamma_d = \frac{\gamma_{humeda}}{(1+w)}$$

$\gamma_d = 1.473$ gr/cm ³

NOTA : Muestra extraido y obtenida de la calicata.



SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"
UBICACIÓN	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY



ENSAJO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) NTP 339.159

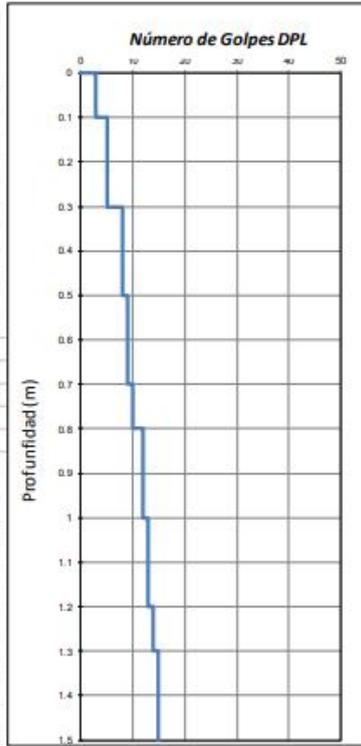
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"

UBICACIÓN Lugar: I.E. VILLA GLORIA N° 54009 Provincia: Abancay Fecha: Mayo-2022
 Distrito: Abancay Region: Apurimac

HECHO POR Muestreo: O.A.M.R. Calicata : C - 01 Profundidad: 3.00 m.
 Solicitante: BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA Profunt. NF. NP

SONDAJE: DPL N° 1

Profund. M.	N° de golpes
0.0	0
0.1	2
0.2	2
0.3	2
0.4	2
0.5	2
0.6	2
0.7	3
0.8	3
0.9	3
1.0	3
1.1	4
1.2	4
1.3	4
1.4	4
1.5	5
1.6	5
1.7	5
1.8	5
1.9	6
2.0	6
2.1	6
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	
2.6	
2.7	
2.8	
2.9	



CORRELACIONES			
Prof.	N DPL	N SPT	φ (%)
0.0	0	0	0
0.1			
0.2	2.0	2	21.3
0.3			
0.4			
0.5	2.0	2	21.3
0.6			
0.7			
0.8	3.0	2	21.3
0.9			
1.0			
1.1	3.7	3	22.7
1.2			
1.3			
1.4	4.3	3	22.75
1.5			
1.6			
1.7	5.0	4	23.9
1.8			
1.9			
2.0	6.0	5	24.8
2.1			

CORRELACIÓN ENTRE DPL Y SPT

$$W_0 = N \cdot W \cdot H = q_{din} \cdot A \cdot E$$

$$q_{din} = \frac{N_{SPT} \cdot W_{SPT} \cdot H_{SPT}}{A_{SPT} \cdot E_{SPT}} = \frac{N_{DPL} \cdot W_{DPL} \cdot H_{DPL}}{A_{DPL} \cdot E_{DPL}}$$

$$N_{SPT} = N_{DPL} \cdot \frac{W_{DPL} \cdot H_{DPL} \cdot A_{SPT} \cdot E_{SPT}}{A_{DPL} \cdot E_{DPL} \cdot W_{SPT} \cdot H_{SPT}}$$

$$\phi = \sqrt{(20 \cdot N)} + 15$$

Relación de Ohsaki (1959)

NSPT = N° de golpes obtenidos del SPT

NDPL = N° de golpes obtenidos del DPL

Penetrometro	Sub Índice	Peso W(kg)	Caida H (cm)	Af (cm ²)	Penet. E (cm)
SPT	1	63.50	76.20	20.27	30.00
DPL	2	10.00	50.00	4.99	10.00

NOTA: El ensayo se realizó desde una profundidad de 0.00 m y terminando en 2.10 m, profundidad de interés para la caracterización del suelo según la cota de fundación recomendada. El ensayo se da por finalizado cuando se alcance el rechazo (30 golpes para un tramo de 10 cm).

[Firma]
 Oscar Alberto Morán Romero
 Ingeniero Civil
 ESPECIALIDAD EN MECÁNICA DE SUELOS



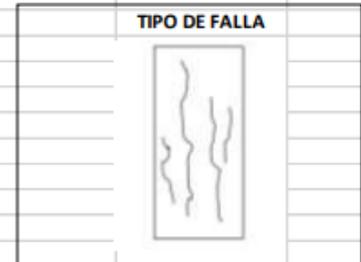
SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA	
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"	
UBICACIÓN	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	



DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"			
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.			
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009			
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA			
Fecha:	MAYO DEL 2022			
Pozo Nº:	C - 01	Prof.	3.00 m.	Muestra Nº : M-3
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO			

DATOS INICIALES DE LA MUESTRA	
Diametro (cm)	4.7
Area (cm ²)	17.35
Altura (cm)	9.4
Volumen (cm ³)	163.09
Masa del suelo húmedo (g)	280.15
Masa del suelo seco (g)	240.8
Contenido de humedad (%)	16.34%
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.72
Densidad seca (g/cm ³)	1.48



Deformación (0.001")	Deformación unitaria (mm/mm)	Carga axial (kg)	Area corregida (cm ²)	Esfuerzo axial (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.00	17.35	0.00
5.00	0.001	15.18	17.37	0.87
10.00	0.003	29.10	17.40	1.67
15.00	0.004	36.69	17.42	2.11
20.00	0.005	37.95	17.44	2.18
25.00	0.007	44.28	17.47	2.53
30.00	0.008	50.60	17.49	2.89
35.00	0.009	54.40	17.51	3.11
40.00	0.011	60.72	17.54	3.46
45.00	0.012	63.25	17.56	3.60
50.00	0.014	60.72	17.59	3.45
60.00	0.016	51.87	17.63	2.94
72.00	0.019	44.28	17.68	2.50
80.00	0.022	36.69	17.73	2.07
90.00	0.024	25.30	17.77	1.42
100.00	0.027	17.71	17.82	0.99

Resistencia no confinada a la compresión (qu) =	3.54	(kg/cm ²)
Resistencia al corte o Cohesión (C) =	1.77	(kg/cm ²)
Resistencia al corte o Cohesión corregido (C') =	1.18	(kg/cm ²)


 Oscar Alberto Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88008
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA
PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"
UBICACIÓN:	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY



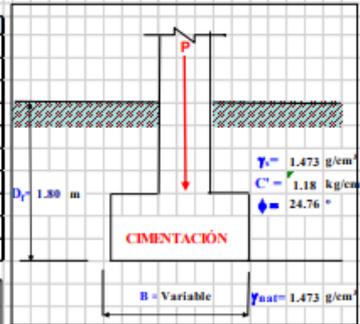
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA

PROYECTO:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"		
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.		
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009		
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
Fecha:	MAYO DEL 2022		
Pozo N°:	C - 01	Prof.	3.00 m.
Muestra N°:			M-3
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO		

PROPIEDAD DE MATERIAL	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
COHESION	C	1.77	Tn/m ²
COHESION CORREGIDO - C' = (2/3)C	C'	1.18	Tn/m ²
PESO UNITARIO S/NIVEL DE FONDO DE ZAPATA	γ _{sup}	1.473	Tn/m ³
PESO UNITARIO DEBAJO DE LA ZAPATA	γ _{nat}	1.473	Tn/m ³
ANGULO DE FRICCIÓN	φ	24.76	°
ANGULO DE FRICCIÓN CORREGIDO φ' = arc Tg(2/3T)	φ'	17.09	°
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	POR SOBRECARGA EFECTIVA	N _q	4.81
	POR PESO DEL SUELO	N _γ	3.57
	POR COHESION	N _c	12.40
FACTOR DE SEGURIDAD	F.S	3.00	

$$q_c = cN_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_c}{F.S.}$$



CAPACIDAD DE CARGA PARA DIFERENTES PROFUNDIDADES Y ANCHOS (kg/cm²)

Df. (m) Desplante del Cimiento	Ancho (m)				
	0.60	1.00	1.20	1.50	1.80
0.80	0.73	0.77	0.78	0.81	0.84
1.00	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88
1.20	0.82	0.86	0.88	0.90	0.93
1.40	0.87	0.91	0.92	0.95	0.98
1.60	0.92	0.95	0.97	1.00	1.02
1.80	0.97	1.00	1.02	1.05	1.07
2.00	1.01	1.05	1.07	1.09	1.12

Tipo de falla: CIMENTACION RECTANGULAR

Corte general (suelos densos)

Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)

$$N_q = tg^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{c \cdot tg \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg \phi$$

$$N_c = (N_q - 1)cot \phi$$

OBSERVACIONES: Se ha determinado los valores de cohesión por metodos indirectos (de tablas referenciales) para las características del suelo analizado y el angulo de fricción mediante el ensayo DPL y correlacion al SPT. Para determinar la Capacidad de Carga se ha utilizado la formula empírica de TERZHAGI, por corte local, con los valores de ancho y profundidad de cimentación que se indican, debido a la zona de corte en la que se encuentra la calicata.


 Oscar A. Moron Romero
 INGENIERO MECANICO CIVIL
 CIP. N° 88009
 INSCRITO EN EL REGISTRO DE LOS INGENIEROS

	SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA	
	PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"	
	UBICACIÓN:	APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	

CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

Proyecto:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"		
Ubicación:	DISTRITO DE ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC.		
Lugar:	I.E. VILLA GLORIA N° 54009		
Solicitante:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA		
Fecha:	MAYO DEL 2022		
Pozo N°:	C - 01		
Cálculos:	ING. OSCAR A. MORON ROMERO	Prof. 3.00 m.	Muestra N°: M-3
Ecuacion de Terzaghi y Peck (1967): $S = q * B * \frac{1 - \mu^2}{E} * N$			
Si; Df = B se considerara 75% del asentamiento			
Si; Df > B se considerara 50% del asentamiento			
Donde:			
S = Asentamiento Total, en cm (Maximo Permissible $\leq 1" = 2.54\text{cm}$)			
q = Presion de contacto, en Kg/cm ²			
B = Ancho del area cargada, en cm			
E = Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm ²			
N = Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada			
μ = Modulo de poisson que depende del tipo de suelo			
Para:			
	E= 250.00	Kg/cm ²	N= 1.53 En el centro del cimientto
	μ = 0.35	Adimensional	N= 0.77 En la esquina del cimientto

A.- Asentamiento Total en el centro y esquina de la zapata a diferentes profundidades seran:

Df. (m)	ASENTAMIENTOS en cm									
	Ancho B (m)									
	0.60		1.00		1.20		1.50		1.80	
Desplante del Cimiento	Centro	Esquina	Centro	Esquina	Centro	Esquina	Centro	Esquina	Centro	Esquina
0.80	0.24	0.06	0.83	0.21	1.01	0.25	1.30	0.33	1.62	0.41
1.00	0.25	0.06	0.65	0.16	1.07	0.27	0.00	0.35	1.70	0.43
1.20	0.26	0.07	0.46	0.12	0.85	0.21	1.45	0.36	1.80	0.45
1.40	0.28	0.07	0.49	0.12	0.59	0.15	1.53	0.39	1.89	0.48
1.60	0.30	0.07	0.51	0.13	0.63	0.16	0.81	0.20	1.97	0.50
1.80	0.31	0.08	0.54	0.14	0.66	0.17	0.85	0.21	1.55	0.39
2.00	0.33	0.08	0.56	0.14	0.69	0.17	0.88	0.22	1.08	0.27

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE BALASTRO

Formula de Bowles:
$$k \left(\frac{KN}{m^3} \right) = 40 * FS * \sigma_{adm} (kPa)$$

q_{adm} = Carga admisible = Variable KPa

FS = Factor de Seguridad = 3.00

Coefficiente de Balastro (Ks) para diferentes profundidades según Terzaghi "Kg/cm³"

Df. (m) del Desplante	Ancho B (m) = 1.50			Ancho B (m) = 1.80		
	q_{adm} (kg/cm ²)	q_{adm} (KPa)	Ks	q_{adm} (kg/cm ²)	q_{adm} (KPa)	Ks
0.80	0.81	79.43	0.97	0.84	82.38	1.01
1.00	0.86	84.34	1.03	0.88	86.30	1.06
1.20	0.90	88.26	1.08	0.93	91.20	1.12
1.40	0.95	93.16	1.14	0.98	96.11	1.18
1.60	1.00	98.07	1.20	1.02	100.03	1.22
1.80	1.05	102.97	1.26	1.07	104.93	1.28
2.00	1.09	106.89	1.31	1.12	109.83	1.34

	SOICITANTE:	BACHILLER BRITH CINTIA, MEZA TINTAYA	
	PROYECTO DE INVESTIGACION:	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"	
	UBICACIÓN:	APURÍMAC - ABANCAY - ABANCAY	

ANEXO I

HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Nombre del solicitante: **BACH. BRITH MEZA TINTAYA.**

ESTUDIO DE MECÁNICA SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Nombre del proyecto: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY - APURÍMAC - DE 2022"

CALICATA C-1. (Construcción de EDIFICACION)

De conformidad con la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" la siguiente información deberá transcribirse literalmente en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa, deberá cumplir con todo lo especificado en el presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) y con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Profesional Responsable (PR):	Oscar A. Moron Romero Ing. Civil CIP: 85005
Tipo de Cimentación:	Zapatras Con vigas de Cimentación y/o Combinadas.
Estrato de apoyo de la cimentación:	Arcilla de baja Plasticidad con Grava (CL; A-4 (4))
Profundidad de la Napa Freática:	No presenta Fecha: Mayo 2022
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	
Profundidad de la Cimentación (Mínimo):	1.80 metros
Ancho de la cimentación (Mínimo)	: 1.50 metros
Presión Admisible	: 1.05 kg/cm ² .
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico):	3.0 (Mas Conservador)
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable:	1.91 cm
Asentamiento Producido	: En el Centro = 0.85 cm ; En las Esquinas = 0.21 cm
PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (DE ACUERDO A LA NORMA E.030)	
Zona Sísmica	: 2
Tipo de perfil del suelo:	S ₃ (Suelos Blandos)
Factor del suelo (S)	: 1.40
Periodo T _p (s)	: 1.00
Periodo T _L (s)	: 1.60
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN	
(En caso de suelos agresivos se debe indicar tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f'c mínimo, recubrimiento mínimo y otros)	
El presente informe no incluye un análisis de agresividad; pero de los antecedentes del entorno, se considera un suelo de moderada agresividad. Así mismo el cemento que se recomienda es el Portland Tipo I	
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	
Licuefacción:	Probabilidad de Licuefacción Bajo
Colapso:	Bajo
Expansión:	Medio
Indicaciones Adicionales: El presente Estudio de Mecánica de Suelos, se realizó con ensayos de campo DPL, ensayo de Compresión Simple para la determinación de los parámetros mecánicos. El suelo de fundación soportará el peso de la estructura de la Edificación, así mismo deberá de considerar material de préstamo para las áreas de relleno con buenas características geotécnicas.	

Fecha: Mayo del 2022

Nombre del PR: **Oscar A. Moron Romero.**
Ingeniero Civil CIP N° 85005



Oscar A. Moron Romero
Ingeniero Civil CIP N° 85005
Especialista en Mecánica de Suelos y RNE

Sello y firma



SAYWITE APURIMAC S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC. S.A.C

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN : I.E VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC

LOCALIDAD : ABANCAY

SOLICITANTE : BACH Brith Cintia Mesa Tintaya

FECHA : MAYO DEL 2022

HECHO POR :

ELEMENTO : PRIMER NIVEL BLOQUE 1

ESTRUCTURA : COLUMNA N° 01

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	In-situ	CORREGIDO	Promedio	PROMEDIO
						f'c(kg/cm²)	f'c(kg/cm²)	(kg/cm²)	Mpa					
1	---	PRIMER NIVEL	COLUMNA	1	31.5			x			370.0	222.0	229.3	22.49
				2	31.5			x			370.0	222.0		
				3	32			x			390.0	234.0		
				4	32.5			x			395.0	237.0		
				5	33			x			400.0	240.0		
				6	32			x			390.0	234.0		
				7	32			x			390.0	234.0		
				8	33			x			400.0	240.0		
				9	33			x			400.0	240.0		
				10	30			x			350.0	210.0		
				11	33			x			400.0	240.0		
				12	30			x			350.0	210.0		
				13	32			x			390.0	234.0		
				14	32			x			390.0	234.0		
				15	33			x			400.0	240.0		
				16	29			x			330.0	198.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco – Abancay – Apurimac.
Cel: 957400022



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO :	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"		
UBICACIÓN :	LE VILLA GLORIA N°54009 - ABANCAY-APURIMAC		
LOCALIDAD :	ABANCAY	FECHA :	MAYO DEL 2022
SOLICITANTE :	BACH. Brith Cintia Mesa Tintaru	HECHO POR :	
ELEMENTO :	PRIMER NIVEL BLOQUE 1		
ESTRUCTURA :	COLUMNA N°02		

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	IN-SITU	CORREGIDO	PROMEDIO	PROMEDIO
											f'c(kg/cm²)	f'c(kg/cm²)	(kg/cm²)	Mpa
2	0	0	0	1	38			x			490.0	294.0	274.1	26.88
				2	35			x			440.0	264.0		
				3	37			x			470.0	282.0		
				4	35			x			440.0	264.0		
				5	37			x			470.0	282.0		
				6	35			x			440.0	264.0		
				7	37			x			470.0	282.0		
				8	35			x			440.0	264.0		
				9	37			x			470.0	282.0		
				10	38			x			490.0	294.0		
				11	37			x			470.0	282.0		
				12	32			x			390.0	234.0		
				13	37			x			470.0	282.0		
				14	37			x			470.0	282.0		
				15	35			x			440.0	264.0		
				16	36			x			450.0	270.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO :	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"		
UBICACIÓN :	LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC		
LOCALIDAD :	ABANCAY	FECHA :	MAYO DEL 2022
SOLICITANTE :	BACH Brith Cintia Meca Tintaya	HECHO POR :	
ELEMENTO :	PRIMER NIVEL BLOQUE 1		
ESTRUCTURA :	VIGA N°01		

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	f _c (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	PROMEDIO Mpa
3	0	0	0	1	38			x			490.0	294.0	272.3	26.70
				2	38			x			490.0	294.0		
				3	38			x			490.0	294.0		
				4	32			x			390.0	234.0		
				5	35			x			440.0	264.0		
				6	38			x			490.0	294.0		
				7	37			x			470.0	282.0		
				8	33			x			400.0	240.0		
				9	37			x			470.0	282.0		
				10	38			x			490.0	294.0		
				11	35			x			440.0	264.0		
				12	33			x			400.0	240.0		
				13	38			x			490.0	294.0		
				14	37			x			470.0	282.0		
				15	35			x			440.0	264.0		
				16	33			x			400.0	240.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES. Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco - Abancay - Apurimac. Cel: 957400022



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASesoramiento Técnico en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Pavimento

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN : LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC

LOCALIDAD : ABANCAY

SOLICITANTE : BACH Brich Cintia Mesa Tintaya

FECHA : MAYO DEL 2022

HECHO POR :

ELEMENTO : PRIMER NIVEL BLOQUE 1

ESTRUCTURA : VIGA N°02

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	IN-SITU	CORREGIDO	PROMEDIO	PROMEDIO
											f'c(kg/cm ²)	f'c(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	Mpa
4	0	0	0	1	35			x			440.0	264.0	276.0	27.07
				2	36			x			450.0	270.0		
				3	36			x			450.0	270.0		
				4	37			x			470.0	282.0		
				5	40			x			530.0	318.0		
				6	39			x			510.0	306.0		
				7	38			x			490.0	294.0		
				8	38			x			490.0	294.0		
				9	37			x			470.0	282.0		
				10	35			x			440.0	264.0		
				11	34			x			410.0	246.0		
				12	34			x			410.0	246.0		
				13	35			x			440.0	264.0		
				14	37			x			470.0	282.0		
				15	36			x			450.0	270.0		
				16	35			x			440.0	264.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C. , RUC: 20602693423- REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco – Abancay – Apurímac.
Cel: 957400022



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C

ASesoramiento TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO :	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"		
UBICACIÓN :	LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC		
LOCALIDAD :	ABANCAY	FECHA :	MAYO DEL 2022
SOLICITANTE :	BACH. Brith Cecilia Meza Tinaya		
ELEMENTO :	SEGUNDO NIVEL BLOQUE 1		
ESTRUCTURA :	COLUMNA N° 01		

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	In-situ	CORREGIDO	Promedio	PROMEDIO
											f _c (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)	(kg/cm ²)	Mpa
5	---	PRIMER NIVEL	COLUMNA	1	39			x			510.0	306.0	310.5	30.45
				2	39			x			510.0	306.0		
				3	38			x			490.0	294.0		
				4	41			x			540.0	324.0		
				5	38			x			490.0	294.0		
				6	38			x			490.0	294.0		
				7	41			x			540.0	324.0		
				8	40			x			530.0	318.0		
				9	41			x			540.0	324.0		
				10	39			x			510.0	306.0		
				11	42			x			560.0	336.0		
				12	38			x			490.0	294.0		
				13	38			x			490.0	294.0		
				14	40			x			530.0	318.0		
				15	40			x			530.0	318.0		
				16	40			x			530.0	318.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Víctor Acosta Ríos 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco - Abancay - Apurimac.
Cel: 957400022



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 905

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN : LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC

LOCALIDAD : ABANCAY

SOLICITANTE : BACH Brith Cintia Meza Tintaya

FECHA : MAYO DEL 2022

HECHO POR :

ELEMENTO : SEGUNDO NIVEL BLOQUE 1

ESTRUCTURA : COLUMNA N° 02

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	In-situ	CORREGIDO	Promedio	PROMEDIO
											f'c(kg/cm ²)	f'c(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	Mpa
6	---	PRIMER NIVEL	COLUMNA	1	39			x			510.0	305.0	303.0	23.71
				2	33			x			400.0	240.0		
				3	40			x			530.0	318.0		
				4	40			x			530.0	318.0		
				5	40			x			530.0	318.0		
				6	40			x			530.0	318.0		
				7	41			x			540.0	324.0		
				8	43			x			570.0	342.0		
				9	40			x			530.0	318.0		
				10	43			x			570.0	342.0		
				11	37			x			470.0	282.0		
				12	29			x			510.0	305.0		
				13	40			x			530.0	318.0		
				14	35			x			440.0	264.0		
				15	35			x			440.0	264.0		
				16	36			x			450.0	270.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco – Abancay – Apurímac.
Cel: 957400022



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO :	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"		
UBICACIÓN :	LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC	FECHA :	MAYO DEL 2022
LOCALIDAD :	ABANCAY	HECHO POR :	
SOLICITANTE :	BACH. Brith Cintia Meza Tintava		
ELEMENTO :	SEGUNDO NIVEL BLOQUE 1		
ESTRUCTURA :	VIGA N° 01		

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTURCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO TRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	In-situ		Promedio	PROMEDIO
											f _c (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)		
7	---	PRIMER NIVEL	COLUMNA	1	32			x			390.0	234.0	229.1	22.47
				2	29			x			330.0	198.0		
				3	35			x			440.0	264.0		
				4	30			x			350.0	210.0		
				5	30			x			350.0	210.0		
				6	30			x			350.0	210.0		
				7	30			x			350.0	210.0		
				8	28			x			320.0	192.0		
				9	32			x			390.0	234.0		
				10	32			x			390.0	234.0		
				11	32			x			390.0	234.0		
				12	35			x			440.0	264.0		
				13	29			x			330.0	198.0		
				14	36			x			450.0	270.0		
				15	33			x			400.0	240.0		
				16	35			x			440.0	264.0		

OBSERVACIONES :



SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco – Abancay – Apurimac.
Cel: 957400022



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SAYWITE APURIMAC S.A.C**

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO

SAYWITE APURIMAC S.A.C.

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE CON ESCLEROMETRO - ASTM C 805

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE MÉTODOS SÍSMICOS LINEALES CONVENCIONALES, INSTITUCION EDUCATIVA VILLA GLORIA N° 54009 - ABANCAY-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN : LE VILLA GLORIA N°54009 -ABANCAY-APURIMAC

LOCALIDAD : ABANCAY

SOLICITANTE : BACH Brith Cynthia Mesa Tintaya

ELEMENTO : TERCER NIVEL BLOQUE 1

ESTRUCTURA : VIGA N° 01

FECHA : MAYO DEL 2022

HECHO POR :

PUNTO DE ENSAYO	BLOQUE	SECTOR UBICACIÓN	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE ENSAYO	LECTURA DE ESCLEROMETRO	ANGULO DE ESCLEROMETRO					RESISTENCIA DE CONCRETO			
						-90°	-45°	0°	+45°	+90°	In-situ	CORREGIDO	Promedio	PROMEDIO
											f _c (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)	(kg/cm ²)	Mpa
8	---	PRIMER NIVEL	COLUMNA	1	31			x			370.0	222.0	230.6	22.62
				2	33			x			400.0	240.0		
				3	33			x			400.0	240.0		
				4	33			x			400.0	240.0		
				5	30			x			350.0	210.0		
				6	30			x			350.0	210.0		
				7	30			x			350.0	210.0		
				8	30			x			350.0	210.0		
				9	32			x			390.0	234.0		
				10	32			x			290.0	234.0		
				11	29			x			330.0	198.0		
				12	30			x			350.0	210.0		
				13	35			x			440.0	264.0		
				14	33			x			400.0	240.0		
				15	38			x			490.0	294.0		
				16	32			x			390.0	234.0		

OBSERVACIONES :



Ing. Elmer Huamán Sulta
INGENIERO CIVIL
RUC. C.V. N° 166845

SAYWITE APURIMAC S.A.C., Ruc: 20602693423: REALIZA LOS SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y OTRAS CONSULTORIAS EN OBRAS CIVILES.
Urb. Victor Acosta Rios 1ra Etapa, Mz. E, Lte. 7, Tamburco – Abancay – Apurimac.
Cel: 957400022

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA

 **COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ** 
N° - A - 0425208

Certificado de Habilidad

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): MORON ROMERO, OSCAR ALBERTO

Adscrito al Consejo Departamental de: APURIMAC

Con Registro de Matrícula del CIP N°: 85005 Fecha de Incorporación: 25/01/2006

Especialidad: CIVIL

De conformidad con la Ley N° 28858, Ley que complementa a la Ley N° 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HABIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO: EJERCICIO PROFESIONAL

ENTIDAD O PROPIETARIO: _____

LUGAR: _____

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VIGENCIA HASTA		
DÍA	MES	AÑO
31	3	2023

RECIBO NRO° 38999

ABANCAY, 23 de Diciembre del 20 21

VÁLIDO SOLO ORIGINAL


Ing. Carlos Fernando Herrera Descalzi
Decano Nacional
Colegio de Ingenieros del Perú


Ing. John Iván Torres Soria
Consejo Departamental
Colegio de Ingenieros del Perú



Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990

945848366

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L0221043

Expediente	N° 0151-2021	Página 1 de 2
Fecha de Emisión	2021-10-15	
1. SOLICITANTE	GRUPO CORPORATIVO OBREGON SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.
DIRECCIÓN	AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. PUEBLO JOVEN (2 CDORAS ARRIBA DE PARQUE PICHAS) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	Prensa CBR con Sistema Digital	JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<u>Prensa</u>		
Marca	No indica	
Modelo	No indica	
Número de Serie	No indica	
<u>Celda de Carga</u>		
Marca	Zemic	
Modelo	H3-C3-50T-6B	
Número de Serie	F2CG26029	
Capacidad	5t	
<u>Indicador digital</u>		
Marca	High Weight	
Modelo	315 - X8	
Número de Serie	231279	
Unidad	kg	
Procedencia	No indica	
Identificación	0221043	
Ubicación	Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.	
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		
Fecha	2021-10-15	
Lugar	Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.	
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN		
El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-01 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017. Se aplicaron tres series de carga a la celda mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.		
5. CONDICIONES AMBIENTALES		
Temperatura (°C)	Inicial: 18.1	Final: 20.1
Humedad Relativa (%)	79	75

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
TTO. PAUL PABLO SOLDA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GUANAMARCO ANIBRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FE1-02

Rev00

Elaborado AJPM

Revisado GAMP

Aprobado PFSP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 62B, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300.0230 / 562.8972 Cel.: 989.589.974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990

945848366

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L0221043

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C	Celda de Carga 5 TN	L0219050
JMR EQUIPOS S.A.C	Termobáscula	L1021056

7. OBSERVACIONES

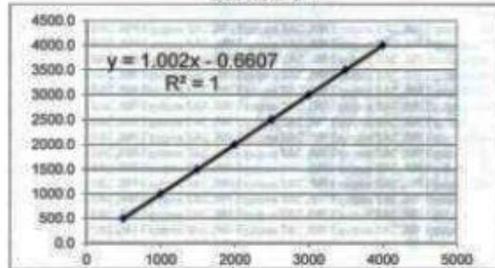
No presenta ninguna observación

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	Serie (1) kg	Serie (2) kg	Error (1) %	Error (2) %			
500	503.0	500.0	0.6	0	501.5	0.3	0.4
1000	1001.0	1000.0	0.1	0	1000.5	0.05	0.1
1500	1502.0	1501.0	0.13	0.07	1501.5	0.1	0.0
2000	2005.0	2004.0	0.25	0.2	2004.5	0.225	0.0
2500	2505.0	2500.0	0.2	0	2502.5	0.1	0.1
3000	3006.0	3006.0	0.2	0.17	3005.5	0.183333333	0.0
3500	3508.0	3507.0	0.23	0.2	3507.5	0.214285714	0.0
4000	4014.0	4000.0	0.35	0	4007.0	0.175	0.2

GRAFICO N° 01



NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01.
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$
 $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el a 1.0 %.

Coefficiente Correlación:
 $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:
 $y = 1.002x - 0.6607$

x : Lectura de la pantalla (kg)

y : Fuerza promedio (kg)

Sello

Laboratorio de Metrología



FEI-02

Rev00

Elaborado: A.JPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 900-0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO.

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

**CELULAR: 976987990
 945848366**

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L0721205

Expediente	: N° 0151-2021	Página 1 de 3
Fecha de Emisión	: 2021-10-15	
1. SOLICITANTE	: GRUPO CORPORATIVO OBREGÓN SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>
DIRECCIÓN	: AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. PUEBLO JOVEN (2 CDRAS ARRIBA DE PARQUE PIQCHAS) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Balanza Electrónica	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: TA302	
Número de Serie	: B452431076	
Alcance de Indicación	: 600 g	
División de Escala Real (d) / Resolución	: 0.01 g	
División de Verificación (e)	: 1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: 0721205	
Tipo	: Electrónica	
Ubicación	: Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.	
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		
Fecha	: 2021-10-15	
Lugar	: Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.	
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN		
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM INDECOPI, 3era edición Enero 2009.		
5. CONDICIONES AMBIENTALES		
Temperatura (°C)	Minima: 18.1 Máxima: 20.1	
Humedad Relativa (%)	79	75

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
ING. PAUL FARFÁN SOLÍS PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
ING. GUANMARCÓ ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CNP 286285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07 Rev00 Elaborado: A.JPM Revisado: GAMP Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. IANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 980 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

**CELULAR: 976987990
945848366**

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L0721205

Página 2 de 3

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021
JMR EQUIPOS S.A.C.	termohigrómetro	L1021056

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003-2009.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura (°C) Inicial / Final						
18.1 / 18.5						
Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)
1	300	0.000	0.015	600	0.000	-0.005
2	300	0.000	0.005	600	0.000	0.015
3	300	0.000	0.015	600	0.000	0.025
4	300	0.000	0.005	600	0.000	0.015
5	300	0.000	0.025	600	0.000	0.005
6	300	0.000	0.005	600	0.000	0.005
7	300	0.000	0.005	600	0.000	0.005
8	300	0.000	0.005	600	0.000	0.005
9	300	0.000	0.005	600	0.000	0.005
10	300	0.000	0.005	600	0.000	0.005
Diferencia Máxima			0.020			0.030
Error máximo permitido		±	1.0		±	1.0

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
ING. PAUL GABRIEL SUZUA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
ING. GUANMAREO ANDRÉ
NESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:GAMP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 528, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L0721205

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final									
18.8 / 19.5									
Posición de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de E ₀			Determinación de Error corregido				
		I (g)	Δ L (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.0	1.00	0.000	0.005	100.0	100.0	0.000	-0.005	-0.010
2		1.00	0.000	0.005		100.0	0.000	-0.005	-0.010
3		1.00	0.000	0.005		100.0	0.000	-0.005	-0.010
4		1.00	0.000	0.005		100.0	0.000	-0.005	-0.010
5		1.00	0.000	0.005		100.0	0.000	-0.005	-0.010

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1.0

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final										
19.8 / 20.1										
Carga L (g)	I (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				erro (***) (± g)	
		Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)		
1	1	0.000	0.005	0.000						
5	5	0.000	0.005	0.000	5	0.000	0.005	0.000	1.000	
10	10	0.000	-0.005	-0.010	10	0.000	0.005	0.000	1.000	
15	15	0.000	0.005	0.000	15	0.000	0.005	0.000	1.000	
20	20	0.000	-0.005	-0.010	20	0.000	0.005	0.000	1.000	
25	25	0.000	0.005	0.000	25	0.000	0.005	0.000	1.000	
50	50	0.000	0.005	0.000	50	0.000	0.005	0.000	1.000	
100	100	0.000	0.005	0.000	100	0.000	0.005	0.000	1.000	
200	200	0.000	-0.005	-0.010	200	0.000	0.005	0.000	1.000	
400	400	0.000	-0.005	-0.010	400	0.000	0.005	0.000	1.000	
500	500	0.000	0.005	0.000	500	0.000	0.005	0.000	1.000	
550	550	0.000	0.005	0.000	550	0.000	0.005	0.000	3.000	
600	600	0.000	0.005	0.000	600	0.000	0.005	0.000	3.000	

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida = $R - 4.88E-03 \times R$

Incetndumbre Expandida = $2 \times (2.38E-05 \text{ mg}^2 + 2.99E-06 \times R^2)^{1/2}$

Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10^{-3}

I R : Indicación de la balanza E Error encontrado E_c Error corregido
 Δ L : Carga Incrementada E₀ Error en cero

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
 ING. PAUL FAJAN SUZUA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 ING. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: A.JPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
 945848366

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L1722005

Expediente : N° 0008-2022 Página 1 de 2

Fecha de Emisión	: 2022-01-18	
1. SOLICITANTE	: GRUPO CORPORATIVO OBREGON SOCIEDAD CON	El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.
DIRECCIÓN	: AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. PUEBLO JOVEN (2 CDRIAS ARRIBA DE PARQUE PICHAS) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Humedómetro (Speedy)	Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Botella		
Marca	: PALJO	JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Modelo	: PE7014	
Número de Serie	: 1720009	
Capacidad	: 6 gramos	
Manómetro		
Marca	: PALJO	
Modelo	: No indica	
Número de serie	: PS012010111	
Alcance de Indicación	: 0 - 20	
División de Escala	: 0.2	
Lectura	: % Humedad	
Procedencia	: PERU	
Identificación	: No indica	
Ubicación	: Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.	

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-01-18
 Lugar : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216. Por otra parte, se realiza la verificación de fuga de presión y funcionamiento óptimo del manómetro.

Los resultados obtenidos en el Humedómetro (speedy) se interpretan en una tabla según sea la lectura en PSI a % de Humedad. Asimismo, se considera la cantidad de reactivo (carburo) empleado.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23.5	25.1
Humedad Relativa (%)	80	75

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 GUANALCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEL-17 Rev00 Elaborado A.J.P.M Revisado GAMP Aprobado PFSP

DIRECCIÓN FISCAL, CAL. JANGAS N° 628, BR/4A - UIMA - UIMA
 Tel.: 300 0230 / 567 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L1722005

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

Se hace uso de la misma muestra empleada en el Horno marca PALJO, modelo PE5020.11, serie 5020.11003 empleando el sensor de temperatura Marca EZODO, Modelo YC-321, Serie 151201530 Equipo con Certificado de Calibración N° CT-0067-2021 del Laboratorio de TOTAL WEIGHT Termográmetero con certificado N° L1021056

7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01 - CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

N° Recipiente	I	II	III	IV	V	VI
1) Peso del Recipiente	g 11	10.5	10.8	11.3	10.7	10.8
2) Peso del Recipiente + Suelo Humedo	g 60.9	60.4	60.6	61.1	60.7	60.7
4) Peso del Recipiente + Suelo Seco	g 60	58.6	57.8	57.2	55.9	54.9
5) Peso del Agua Contendida (3) - (4)	g 0.9	1.8	2.8	3.9	4.8	5.8
6) Peso del Suelo Seco (4) - (2)	g 49	48.1	47	45.9	45.2	44.1
7) Contenido de Humedad del Horno(5/6)*100	% 1.8	3.7	6.0	8.6	10.6	13.2
8) Equivalencia en Presión de Botella	% 1.5	5.0	6.1	10.0	10.7	13.3

TABLA N° 02 - VERIFICACIÓN

	Series de Verificación(%)			Serie Promedio
	Serie (1)	Serie (2)	Serie (3)	
I	1.6	1.2	1.8	1.5
II	5.0	5.2	4.8	5.0
III	6.0	6.2	6.2	6.1
IV	10.0	10.2	9.8	10.0
V	11.0	10.6	10.4	10.7
VI	13.0	13.2	13.8	13.3

Coefficiente de correlación $R^2 = 0,9718$

Recta de ajuste $y = 0.9723x - 0.2612$

Donde: x = Lectura del manómetro
 y = Porcentaje corregido

NOTA:

VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 6 g y 1 CUCHARADA DE REACTIVO

TABLA N° 03 - CONVERSIÓN

Lectura %	Humedad (%)	Lectura %	Humedad (%)
1	1.2	16	15.8
2	3.2	17	16.8
3	3.2	18	17.8
4	4.2	19	18.7
5	5.1	20	19.7
6	6.1		
7	7.1		
8	8.0		
9	9.0		
10	10.0		
11	11.0		
12	11.9		
13	12.9		
14	13.9		
15	14.8		

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. PAUL FAVO BOLZA PIZANGO
 Jefe Laboratorio Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GUILLERMO ANDRÉS MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-17

Rev00

Elaborado A.JPM

Revisado GAMP

Aprobado PPS

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L1722005-2

Expediente	N° 0008-2021	Página 1 de 3				
Fecha de Emisión	2022-01-18					
1. SOLICITANTE	GRUPO CORPORATIVO OBREGON SOCIEDAD COM	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde deponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>				
DIRECCIÓN	AV. CENTENARIO MZA. B LOTE 9 P. J. PUEBLO JOVEN (2 CDAS ARRIBA DE PARQUE PIKICHAS) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY					
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	Balanza Electrónica					
Marca	POCKET SCALE					
Modelo	HC-500					
Número de Serie	No indica					
Alcance de Indicación	500 g					
División de Escala Real (d) Resolución	0.05 g					
División de Verificación (e)	0.05 g					
Procedencia	CHINA					
Identificación	No indica					
Tipo	Electrónica					
Ubicación	Instalaciones de JMR EQUIPOS S A C					
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN						
Fecha	2022-01-18					
Lugar	Laboratorio de JMR EQUIPOS S A C					
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC -011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición Abril 2010					
5. CONDICIONES AMBIENTALES						
Temperatura (°C)	<table border="1"> <tr><th>Mínima</th><th>Máxima</th></tr> <tr><td>23.5</td><td>25.1</td></tr> </table>	Mínima	Máxima	23.5	25.1	
Mínima	Máxima					
23.5	25.1					
Humedad Relativa (%)	<table border="1"> <tr><th>Mínima</th><th>Máxima</th></tr> <tr><td>80</td><td>75</td></tr> </table>	Mínima	Máxima	80	75	
Mínima	Máxima					
80	75					

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. PAUL FERRER SUZUA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GUANMARCO ANDRÉS
 MESTAS PIZANGO
 CIP 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEJ-07 Rev00 Elaborado AJPM Revisado GAMP Aprobado PFSP

DIRECCIÓN FISCAL - CAL. LANGAS N° 62B, BARRA - LIMA - LIMA

Tel: 300 0230 / 542 8972 Cel: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L1722005-2

Página 2 de 3

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPE-S-C-2021
PESATEC PERU S.A.C	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPE-S-C-2021
PESATEC PERU S.A.C	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPE-S-C-2021
PESATEC PERU S.A.C	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPE-S-C-2021
JMR EQUIPOS S.A.C	Termohigrómetro	L1021056

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 003-2009. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD						
Temperatura (°C) Inicial / Final		23.5 / 23.7				
Medición	Carga L1 = 350 g			Carga L2 = 500 g		
	N°	1 (g)	Δ L (g)	E (g)	1 (g)	Δ L (g)
1	250.0	0.050	-0.025	500.0	0.050	-0.025
2	250.0	0.050	-0.025	500.0	0.050	-0.025
3	250.0	0.050	0.025	500.0	0.060	-0.035
4	250.0	0.050	-0.025	500.0	0.050	-0.025
5	250.0	0.060	-0.035	500.0	0.060	-0.035
6	250.0	0.060	-0.035	500.0	0.060	-0.035
7	250.0	0.050	-0.025	500.0	0.050	-0.025
8	250.0	0.060	-0.035	500.0	0.060	-0.035
9	250.0	0.050	-0.025	500.0	0.060	-0.035
10	250	0.060	-0.035	500	0.050	-0.025
Diferencia Máxima		0.010			0.010	
Error máximo permitido		1.000			2.000	



JMR EQUIPOS S.A.C.
M.S. PAUL EDUARDO SUZUA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



FEI-07

Rev00

Elaborado A./P.M

Revisado GAMP

Aprobado P.F.S.P

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 628, BAÑERA - LIMA - LIMA
Tel: 300 0230 / 562 8972 Cel: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L1722066-2

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final									
23.0 / 24.5									
Posición de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de Eo			Determinación de Error corregido				
		I (g)	Δ L (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	1.0	1.0	0.060	-0.035	200.0	200.0	0.060	-0.025	0.010
2		1.0	0.050	-0.025		200.0	0.060	-0.035	-0.010
3		1.0	0.060	-0.035		200.0	0.060	-0.025	0.010
4		1.0	0.060	-0.035		200.0	0.060	-0.035	0.000
5		1.0	0.060	-0.035		200.0	0.060	-0.025	0.010
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido: ± 1.000									

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final										
24.8 / 25.1										
Carga L (g)	I (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				emp (***) (g)	
		Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)		
1	1.0	0.050	-0.025	-0.010					1.000	
5	5.0	0.060	-0.035	-0.010	5.0	0.060	-0.035	-0.010	1.000	
10	10.0	0.060	-0.035	-0.010	10.0	0.060	-0.035	-0.010	1.000	
15	15.0	0.060	-0.035	-0.010	15.0	0.060	-0.025	0.000	1.000	
20	20.0	0.050	-0.025	0.000	20.0	0.060	-0.035	-0.010	1.000	
50	50.0	0.060	-0.035	-0.010	50.0	0.060	-0.025	0.000	1.000	
100	100.0	0.060	-0.035	-0.010	100.0	0.060	-0.025	0.000	1.000	
150	150.0	0.050	-0.025	0.000	150.0	0.060	-0.025	0.000	1.000	
200	200.0	0.060	-0.035	-0.010	200.0	0.060	-0.035	-0.010	1.000	
250	250.0	0.050	-0.025	0.000	250.0	0.060	-0.025	0.000	1.000	
300	300.0	0.050	-0.025	0.000	300.0	0.060	-0.025	0.000	2.000	
400	400.0	0.060	-0.035	-0.010	400.0	0.060	-0.035	-0.010	2.000	
500	500.0	0.060	-0.035	-0.010	500.0	0.060	-0.025	-0.010	2.000	
(***) error máximo permitido										

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	$R - 3.86E-01 \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times (1.49E-01 \text{ mg}^2 + 3.33E-06 \times R^2) / 2$
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10 ⁻³		

I, R: Indicación de la balanza E: Error encontrado Ec: Error corregido
 Δ L: Carga Incrementada Eo: Error en cero

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. PAUL FABIO SOUZA RIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GERMARCO ANDRÉS
 MESTAS RIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BARRA - LIMA - LIMA
 Tel.: 300 9230 / 562 8972 Cel.: 980 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° L0722011

Expediente	: N° 0007-2021	Página 1 de 3
Fecha de Emisión	: 2022-01-18	
1. SOLICITANTE	: GRUPO CORPORATIVO OBREGON SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %. Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar al uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
DIRECCIÓN	: AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. PUEBLO JOVEN (2 CDORAS ARRIBA DE PARQUE PIKICHAS) APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Balanza Electrónica	
Marca	: PATRICK'S	
Modelo	: ACS-708W	
Número de Serie	: No indica	
Alcance de Indicación	: 30000 g	
División de Escala Real (d) : 1 g / Resolución		
División de Verificación (e)	: 1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: No indica	
Tipo	: Electrónica	
Ubicación	: Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.	
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		
Fecha	: 2022-01-18	
Lugar	: Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.	
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN		
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII, PC - 001 del SNM INDECOPI, 3era edición Enero 2009.		
5. CONDICIONES AMBIENTALES		
Temperatura (°C)	Minima 23.5	Maxima 25.1
Humedad Relativa (%)	80	75

Señe

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. PAUL EMERSON PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP-256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado AJPM

Revisado GAMP

Aprobado PFSP

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990

945848366

RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L0722011

Página 2 de 3

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021
JMR EQUIPOS S.A.C.	limohigrómetro	L1021056

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003-2009.

II. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura (°C) Inicial / Final		23.5 / 23.8					
Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g			
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	
1	15000	0.500	0.000	30000	0.600	-0.100	
2	15000	0.500	0.000	30000	0.600	-0.100	
3	15000	0.600	-0.100	30000	0.600	-0.100	
4	15000	0.500	0.000	30000	0.500	0.000	
5	15000	0.600	-0.100	30000	0.600	-0.100	
6	15000	0.800	-0.100	30000	0.500	0.000	
7	15000	0.500	0.000	30000	0.500	0.000	
8	15000	0.600	-0.100	30000	0.600	-0.100	
9	15000	0.500	0.000	30000	0.600	-0.100	
10	15000	0.500	0.000	30000	0.500	0.000	
Diferencia Máxima			0.100				
Error máximo permitido			± 1.0	± 3.0			

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
T.S. SALS YINBO ROSA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. OMBERTO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FBI-07

Rev00

Elaborado A.JPM

Revisado GAMP

Aprovado PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. IANAGAS N° 628, BRERA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

CELULAR: 976987990
945848366
RUC N° 20604807175



ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Equipos para Laboratorio
 de Suelos, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
 TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
 DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L0722011

Página 3 de 3

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final : 24.1 / 24.5									
Posición de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de E ₀			Determinación de Error corregido				
		I (g)	Δ L (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.0	1.00	0.600	-0.100	5000.0	5000.0	0.600	-0.100	0.000
2		1.00	0.600	-0.100		5000.0	0.500	0.000	0.100
3		1.00	0.500	0.000		5000.0	0.600	-0.100	-0.100
4		1.00	0.600	-0.100		5000.0	0.500	0.000	0.100
5		1.00	0.600	-0.100		5000.0	0.600	-0.100	0.000

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1.0

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final : 24.8 / 25.1										
Carga L (g)	I (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES			emp (***)		
		Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)		E _c (g)	
1	1	0.600	-0.100						1.000	
5	5	0.600	-0.100	0.000	5	0.500	0.000	0.100	1.000	
10	10	0.600	-0.100	0.000	10	0.500	0.000	0.100	1.000	
15	15	0.500	0.000	0.100	15	0.600	-0.100	0.000	1.000	
50	50	0.500	0.000	0.100	50	0.600	-0.100	0.000	1.000	
100	100	0.500	0.000	0.100	100	0.600	-0.100	0.000	1.000	
150	150	0.500	0.000	0.100	150	0.500	0.000	0.100	1.000	
200	200	0.600	-0.100	0.000	200	0.600	-0.100	0.000	1.000	
5000	5001	0.600	0.900	1.000	5000	0.500	0.000	0.100	1.000	
10000	10001	0.600	0.900	1.000	10000	0.500	0.000	0.100	1.000	
15000	15001	0.500	1.000	1.100	15000	0.500	0.000	0.100	1.000	
20000	20004	0.500	4.000	4.100	20000	0.600	-0.100	0.000	3.000	
30000	29999	0.500	-1.000	-0.900	30000	0.600	-0.100	0.000	3.000	

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida = $R \cdot 7.07E-02 \times R$

Incertidumbre Expandida = $2 \times (4.99E-03 \text{ mg}^2 + 1.19E-07 \times R^2)^{1/2}$

Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10^{-3}

Δ L: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error corregido

I: R: Indicación de la balanza E₀: Error en cero

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. FAUL YAWO BOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. LANGAS N° 628, BRÉÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicio@jmequipos.com, ventas@jmequipos.com / Web: jmequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac.

**CELULAR: 976987990
 945848366**

RUC N° 20604807175

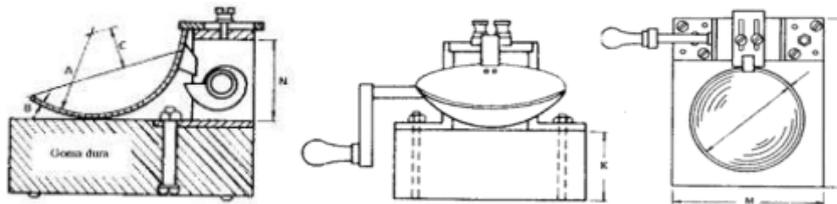


ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
ASESORAMIENTO TECNICO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y GEOTECNIA

CONTROL TECNOLÓGICO		
	REGISTRO DE VERIFICACIÓN INTERNA	REV 10

INFORMACIÓN GENERAL			
NOMBRE DEL INSTRUMENTO	CAZUELA CASAGRANDE	FECHA DE VERIFICACIÓN	26/05/2022
IDENTIFICACIÓN	SERIE 821	FECHA DE PROXIMA VERIFICACIÓN	
MODELO	CODIGO LA 3715	RESPONSIBLE DE LA VERIFICACIÓN	ERICK ENRIQUE MORON ROLIN
MARCA	FORNEY	REFERENCIA	MTC E 110 - 2000
EQUIPO UTILIZADO			

ESPECIFICACIONES CASAGRANDE				
SECCIÓN		DIMENSIONES ESPECIFICADAS		DIMENSIONES VERIFICADAS
		DIMENSION (m.m)	TOLERANCIA (m.m)	
CONJUNTO DE CABEZUELA	RADIO DE COPA (A)	54	2	X
	ESPELOR DE COPA (B)	2	0.1	X
	PROFUNDIDAD DE COPA (C)	27	1	X
BASE	COPA DESDE LA GUIA DEL ELEVADOR HASTA LA BASE (N)	47	1.5	X
	ESPELOR (K)	50	5	X
	LARGO (L)	150	5	X
	ANCHO (M)	125	5	X



ESPECIFICACIONES RANURADOR				
SECCIÓN		DIMENSIONES ESPECIFICADAS		DIMENSIONES VERIFICADAS
		DIMENSION (m.m)	TOLERANCIA (m.m)	
EXTREMO CURVADO	ESPELOR (a)	10	0.1	X
	BORDE CORTANTE (b)	2	0.1	X
	ANCHO (c)	13.5	0.1	X
BARRA DE METAL	ESPELOR (d)	10	0.2	X



VERIFICACIÓN	
VERIFICACIÓN ACEPTADA	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES	EQUIPO OPERATIVO
FIRMA VERIFICADOR	

Dirección: Av. Centenario Lt. 9B PP.JJ. Centenario - Abancay Apurímac. CELULAR: 976987990
 945848366
 RUC N° 20604807175

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 N° V5322001**

Expediente : 0024-2021
 Fecha de Emisión : 2022-02-25

1. SOLICITANTE : NEIRA VELAZCO JOSE LUIS
 DIRECCIÓN : Urbanización Las Dunas Mz. H Lote 7 ICA - ICA - ICA

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)
 Marca : PALIO
 Modelo : PE7005.1
 Número de Serie : 5322001
 Estructura : Metálica
 Acabado : Zincado
 Procedencia : PERÚ
 Identificación : No Indica
 Ubicación : Instalaciones de JMR EQUIPOS S.A.C.

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2022-02-25
 3. Lugar : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición y la Norma del NTP 339 159 y DIN 4049.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23.4	24.5
Humedad Relativa (%)	79	70

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS S.R.L.	Vernier (Pie de rey)	MS-0052-2021
METROIL S.A.C.	Flexómetro (wincha)	L-1269-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 1 g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021
JMR EQUIPOS S.A.C.	Termohigrómetro	L1021056

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
 Tcd. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Ing. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:GAMP

Aprobado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



7. OBSERVACIONES

No presenta ninguna observación

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Componentes del Equipo	Cantidad	Longitud (cm)	Diámetro (cm)
Varilla de Sondaje	10	100	22
Varilla Guía	1	85	22

Puntas Cónicas	Cantidad	Área (cm ²)
Punta cónica de 10 cm ²	3	10
Punta cónica de 5 cm ²	2	5

Altura de Caída	Longitud (cm)
Longitud (mm)	50

OPERATIVIDAD

* Las características del Equipo se encuentran dentro de las especificaciones según NTP 339.159, DIN 4049

* Este método describe el procedimiento generalmente conocido como ensayo de penetración ligera, consiste en introducir al suelo una varilla de acero, en una punta se encuentra un cono metálico de penetración, mediante la aplicación de golpes de un martillo de 10 kg que se deja caer desde una altura de 0.50m. Como medida de la resistencia a la penetración se registra el número N, ha sido correlacionado con algunas propiedades relativas al suelo, particularmente con sus parámetros de resistencia al corte, capacidad portante, densidad relativa, etc.

RECOMENDACIONES

* Todas la pieza para ensamblar debe ajustarse correctamente para evitar malograr los hilos de las varillas o de los adaptadores de los conos de penetración.

* Realizar el ensayo lo mas vertical posible para evitar que se arquee las varillas.

* Realizar el mantenimiento preventivo periódicamente.

* Cuando se encuentre con roca que impide seguir penetrando para el ensayo o cambiar de punto

Sello

Laboratorio de Metrología



JMR EQUIPOS SAC
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 219 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 158-2022
Fecha de emisión : 2022-04-18

1. Solicitante : SAYWITE APURIMAC S.A.C.

Dirección : MZA. E LOTE. 7 URB. VICTOR ACOSTA RIOS -
ABANCAY - APURIMAC

2. Instrumento de Medición : ESCLERÓMETRO

Marca : A & A INSTRUMENT

Modelo : ZC3-A

Serie : NO INDICA

Alcance de Escala : 10 - 100 Rockwell

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3 Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
18 - ABRIL - 2022

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por comparación con yunque patrón

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOHIGRÓMETRO	RADIO SHACK	T-2227-2022	INACAL - DM
YUNQUE PATRÓN		EFP-11	

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,2	20,2
Humedad %	66	67

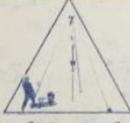
7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




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

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

 <p>Saywite Apurimac S.A.C. Realiza los servicios de ensayos de laboratorio de mecanica de suelos, pavimentos, concreto y otras consultorias en obras civiles De: Ing. Elguer Huaman Sullá CIP: 166845</p>		<p>RUC: 20602693423</p> <p>BOLETA DE VENTA</p> <p>001- N° 000061</p>		
<p>Urb. VICTOR ACOSTA RIOS MzAa E Lote 7 - Cel. 957400022 Abancay - Abancay - Apurimac</p>				
Señor (es):	Brith Cintia Meza Tintaya			
Dirección:	Juan Unión N° 206	DIA	MES	AÑO
		16	05	2022
CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	VALOR DE VENTA	
08	Ensayo no destructivo para determinar la resistencia del concreto endurecido (Esdiometro)	100.00	800.00	
<i>Cancelado</i>				
<p>Av. Juan Pablo 2da - Urb. Victor Acosta Rios Tambarco - Cel. 983950079 RUC: 20527387221 Aut. 1748276093 F. I. 29/12/2021 Serie 001 del N° 000001 al 000100</p>		<p>CANCELADO</p> <p>16 / 05 / 2022</p>		<p>GRACIAS POR SU PREFERENCIA</p> <p>TOTAL S/ 800.00</p> <p>USUARIO</p>

MORON ROMERO OSCAR ALBERTO

INGENIERO
AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. CENTENARIO APURIMAC ABANCAY
ABANCAY
TELÉFONO:

R.U.C. 10215349069

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO
Nro: E001- 113

Recibi de: BRITH CINTIA MEZA TINTAYA

Identificado con SIN DOCUMENTO número -

Forma de Pago: AL CONTADO

Domiciliado en -

La suma de: CIENTO CINCUENTA Y 00/100 SOLES

Por concepto de SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA NUMERO 54009

Observación PROYECTO DE INVESTIGACION

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 03 de Junio del 2022

Total por honorarios: 150.00

Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 150.00 SOLES

MORON ROMERO OSCAR ALBERTO

INGENIERO
AV. CENTENARIO MZA. B LOTE. 9 P.J. CENTENARIO APURIMAC ABANCAY
ABANCAY
TELÉFONO:

R.U.C. 10215349069

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

Nro: E001- 114

Recibí de: BRITH CINTIA MEZA TINTAYA

Identificado con SIN DOCUMENTO **número** -

Forma de Pago: AL CONTADO

Domiciliado en -

La suma de: CIENTO CINCUENTA Y 00/100 SOLES

Por concepto de SERVICIO DE ASESORAMIENTO TECNICO PARA LA CARACTERIZACION E INTERPRETACION DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLA GLORIA NUMERO 54009

Observación PROYECTO DE INVESTIGACION DE TESIS

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 03 de Junio del 2022

Total por honorarios: 150.00

Retención (8 % IR): (0.00)

Total Neto Recibido: 150.00 SOLES

Anexo 12. Pantallazo del turnitin

feedback studio BRITH CINTIA MEZA TINTAYA TURNITIM FINAL.docx



The screenshot displays a document interface with a header bar containing 'feedback studio', the user name 'BRITH CINTIA MEZA TINTAYA', and the document name 'TURNITIM FINAL.docx'. The main content area features the logo of Universidad César Vallejo, followed by the text 'UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO'. Below this, the text 'FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA' and 'ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL' are highlighted with a pink background. The title 'Comportamiento estructural de edificaciones esenciales mediante métodos sísmicos lineales convencionales' is also highlighted with a pink background. A vertical toolbar on the right side of the document contains various icons, including a search icon, a list icon, a page number '17', a refresh icon, a download icon, and a help icon.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Comportamiento estructural de edificaciones esenciales
mediante métodos sísmicos lineales convencionales**