



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de
Reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46 distrito Ate Vitarte
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Escobar Gutiérrez, Jhonny (ORCID: 0000-0003-2030-5939)

ASESOR:

Mg. Casso Valdivia, Hugo (ORCID:0000-0002-7891-0819)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

ATE – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis de grado va dedicado a mi padre Jacinto castro y mi madre Julia Gutiérrez que con su gran esfuerzo y amor infinito lograron apoyarme durante todo el transcurso de la carrera, que me enseñaron a no rendirme ni flaquear en los momentos difíciles que la vida te pone como obstáculos.

A mis hermanos, hermanas y familiares en general, que dieron apoyo en todo momento en mis objetivos y metas.

A mis amigos José Luis Bastidas, Deyvid Alberto Tinoco, Luis Alberto Chipana y José Luis Perales por su amistad incondicional, confianza y sobre todo que estaban en las buenas y en las malas apoyándome moralmente para no rendirme y seguir adelante dándome fuerzas para lograr mis metas, está tesis va dedicado a ellos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres por guiarme en buen camino, por seguir cuidándome y apoyándome todos los días y hacer de mí una persona de bien.

Gracias a mi familia por ser el motivo de este gran trayecto de haber estudiado esta carrera.

Agradezco a cada docente por los conocimientos impartidos a lo largo de la preparación universitaria de la Universidad César Vallejo, sede Ate.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de figuras | vi |
| Resumen | viii |
| Abstract | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| III. METODOLOGÍA | 20 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación | 20 |
| 3.2. Variables, Operacionalización..... | 20 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 21 |
| 3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos | 22 |
| 3.5. Procedimientos | 23 |
| 3.6. Método de Análisis de Datos | 24 |
| 3.7. Aspectos Éticos | 24 |
| IV. RESULTADOS..... | 78 |
| V. DISCUSIÓN | 122 |
| VI. CONCLUSIONES | 134 |
| VII. RECOMENDACIONES | 136 |
| REFERENCIAS..... | 138 |
| ANEXOS | 144 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Reforzamiento en las estructuras | 14 |
| Tabla 2. Errores de construcción | 85 |
| Tabla 3. Resultados de ensayos de testigos diamantinos. | 87 |
| Tabla 4. Resultados de ensayo de Esclerometría..... | 88 |
| Tabla 5. Resultado de ensayo de suelos | 93 |
| Tabla 6. Parámetros Sísmicos de la Investigación | 94 |
| Tabla 7. Períodos de vibración, así como las masas de participantes en la sala "A". | 110 |
| Tabla 8. Derivas de entrepiso- Pabellón "A" | 112 |
| Tabla 9. Datos para hallar la resistencia, para el pabellón A | 117 |
| Tabla 10. Datos para hallar el área resistente. | 117 |
| Tabla 11. Resistencia convencional hallada en el pabellón A | 118 |
| Tabla 12. Configuración en planta | 121 |
| Tabla 13. Configuración en elevación..... | 122 |
| Tabla 14. Separación máxima entre muros | 123 |
| Tabla 15. Índice de vulnerabilidad del Pabellón A de la Institución Educativa INEI 46, Ate Vitarte..... | 126 |
| Tabla 16. Resultados del índice de vulnerabilidad- Pab. A..... | 127 |
| Tabla 17. Derivas de entre piso inicial- pabellón A | 130 |
| Tabla 18. Derivas de entre piso con Refuerzo-Rigidez..... | 130 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Extracción de partículas..... | 17 |
| Figura 2. Extracción de testigos con diamantina..... | 18 |
| Figura 3. Ensayo de Esclerometría en columna c-1..... | 19 |
| Figura 4. Ubicación Satelital de la Institucion..... | 78 |
| Figura 5. Vista exterior de la Institucion..... | 76 |
| Figura 6. Bloque “A” de la institución educativa INEI 46..... | 76 |
| Figura 7. Pasadizo Bloque “A” de la institución educativa INEI 46..... | 76 |
| Figura 8. Exceso de recubrimiento de tarrajeo y exposición del acero..... | 82 |
| Figura 9. Exposición del acero a la intemperie..... | 82 |
| Figura 10. Exposición a la infiltración de humedad..... | 82 |
| Figura 11. Pérdida de recubrimiento en las escaleras..... | 82 |
| Figura 12. Desprendimiento del recubrimiento y cangrejas en vigas..... | 82 |
| Figura 13. Fisuras en columnas..... | 82 |
| Figura 14. fisura en columna..... | 83 |
| Figura 15. Fisuras y desprendimiento en columna- Pab “A”..... | 83 |
| Figura 16. Fisuras y exposición del acero en losa del Pab. “A”..... | 83 |
| Figura 17. Deterioro del acero a la intemperie..... | 83 |
| Figura 18. Cangrejas en losa..... | 83 |
| Figura 19. ruptura del techo y muro del Pab “A”..... | 84 |
| Figura 20. calicata, profundidad 3 metros..... | 90 |
| Figura 21. Muestra de calicata 1..... | 99 |
| Figura 22. Muestra de calicata 2..... | 100 |
| Figura 23. Muestra de calicata 3..... | 92 |
| Figura 24. Vista en 3D y en Planta del pabellón “A”..... | 98 |
| Figura 25. En X e Y..... | 98 |
| Figura 26. Aparición en Y..... | 99 |
| Figura 27. Aparición en X..... | 109 |
| Figura 28. Modo de vibración 1- $T=0.145sg$ | 111 |
| Figura 29. Modo de vibración 2- $T=0.055sg$ | 111 |

| | |
|---|-----|
| Figura 30. Modo de vibración 3- $T=0.035sg$ | 112 |
| Figura 31. Aula del Pabellón A de la institución educativa. | 113 |
| Figura 32. Inadecuado espesor de mortero. | 114 |
| Figura 33. Unidad de ladrillos en mal estado. | 115 |
| Figura 34. Parte Posterior del Pabellón A. | 119 |
| Figura 35. Parte externa de la Institución Educativa. | 119 |
| Figura 36. Configuración en planta – Pabellón A. | 121 |
| Figura 37. Configuración en elevación-Pab. A. | 122 |
| Figura 38. Cubierta Plana, Pabellón A. | 124 |
| Figura 39. Balcón Pabellón A..... | 125 |
| Figura 40. Detalle de la Placa y columna dimensionadas para el refuerzo. | 128 |
| Figura 41. Ubicación de la placa y columna de reforzamiento- pabellón A. | 128 |
| Figura 42. Pabellón A en la simulación de Etabs sin refuerzo..... | 129 |
| Figura 43. Pabellón A en la simulación de Etabs con refuerzo. | 129 |
| Figura 44. Colocación de Placas y columnas en 3D en el programa Etabs. | 129 |

RESUMEN

El presente estudio se denomina “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y propuesta de reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46 distrito Ate Vitarte 2022”, perteneciente a la línea de estudio de diseño estructura y sísmico, que como principal objetivo buscar que se determine de qué manera afecta la vulnerabilidad sísmica en el sistema estructural de la I.E. INEI 46 en el distrito de ate Vitarte 2022. El enfoque de estudio es cuantitativo, puesto que se llevó a cabo un ensayo de laboratorio, de tipo aplicado, diseño no experimental, descriptivo y transversal, para el presente estudio. Se usó la metodología de índice de vulnerabilidad de bendetti-Petrini; la cual consiste en colocar puntajes según su sistema estructural, obteniendo un nivel de vulnerabilidad media alta para el pabellón A, y ensayos destructivos como la extracción testigos diamantinos, teniendo como resultado que las columnas C1, C2 y C3 necesitan un refuerzo estructural mediante el uso de placas, concluyendo que la institución educativa INEI 46, es propenso a un colapso frente a un movimiento sísmico, por lo cual la propuesta de reforzamiento que se debe de implementar es de tener un refuerzo estructural en las columnas mediante placas para de esta manera rigidizar la edificación.

Palabras Clave: Vulnerabilidad Sísmica, propuesta de reforzamiento, Benedetti-petrini

ABSTRACT

This thesis is entitled "Evaluation of Seismic Vulnerability and proposal to reinforce the Educational Institution INEI 46 district of Ate Vitarte 2022", belongs to the line of research Seismic and Structural Design, which aims to determine how it affects the seismic vulnerability in the structural system of the Educational Institution INEI 46 in the district of ate Vitarte 2022. The type of approach is quantitative since tests were carried out in the laboratory, applied type, descriptive level and non-experimental and cross-sectional design, for the This research used the methodology of the Bendetti-Petrini vulnerability indices; which consists of placing scores according to its structural system, obtaining a medium-high vulnerability level for pavilion A, and destructive tests such as diamond core extraction, resulting in columns C1, C2 and C3 needing structural reinforcement through the use of plates, concluding that the educational institution INEI 46, is prone to a collapse in the face of a seismic movement, for which the reinforcement proposal that must be implemented is to have a structural reinforcement in the columns by means of plates to in this way stiffen the building.

Keywords: Seismic vulnerability, reinforcement proposal, Benedetti-petrini

I. INTRODUCCIÓN

Lima desde el año 1746 presenta un silencio sísmico de magnitudes de 8.5 u 8.8, en el cual se generó pérdidas económicas y humanas. Si prestamos mayor atención en la actividad sísmica que ocurren en otros países, nos damos cuenta que las actividades sísmicas ocurren con diferente intensidad y frecuencia en regiones y zonas que presentan este rango de alta sismicidad, La institución educativa INEI 46 está ubicada en Ate Vitarte región de Lima, según lo señalado por el autor Tavera debido a que lima se encuentra en el cinturón de fuego, podemos concluir la existencia de una alta probabilidad en la que pueda producirse un sismo de gran magnitud a cualquier hora.

La investigación presentada es importante ya que, a través de la “evaluación de la vulnerabilidad sísmica en la institución educativa INEI 46 del distrito de Ate vitarte”, se podrá saber que tan vulnerable y que fallas estructurales se presentaran ante un sismo, debido que actualmente el aforo de alumnos que asisten a la institución educativa es alto, la necesidad de poder asegurar y salvaguardar la vida de los alumnos. Generando así la necesidad de poder conocer que tan vulnerable es la institución educativa y poder generar una propuesta de reforzamiento adecuada para evitar el colapso, siendo de carácter beneficioso para la sociedad.

La alternativa de solución ante esto es realizar el refuerzo de las columnas C1, C2 y C3 mediante la inclusión de placas que puedan rigidizar el sistema estructural, en esta investigación toma en cuenta el aspecto social y económico para la realización de la propuesta de reforzamiento

Para Tavera (2019), en su cargo como director “del Instituto Geofísico del Perú”, considera que: Un terremoto del pasado, parece estar en el futuro, y dice que un terremoto como el de 1746 se repetirá (pág. 3).

sin embargo, no se sabe cuándo lo hará. De igual manera, explica que los terremotos no son letales, ya que los terremotos solo ocurren en edificios grandes o pequeños, peligrosos e insatisfactorios que estos ocurren en zonas débiles como riberas, entre otras; Sin formas de prevención.

Es crucial evaluar la vulnerabilidad, con objeto de proponer medidas de orden estructural para reducirla y evitar pérdidas, además de estar preparados ante una emergencia, para Hadzima-Nyarko (2016). Lo primero a tener en cuenta para proteger a la ciudad ante un desastre causado por un movimiento sísmico o terremoto, es disponer de un modelo teórico predictor de las posibles consecuencias estructurales, pérdidas económicas y humanas que pudieran ocurrir (pág. 2).

Para el autor Ríos (2018), “director del Programa Nacional PRONIED”, manifiesta que, por evidencia de deterioro y antigüedad hay más de 20,000 colegios a nivel nacional deberían ser demolidas, representando un elevado peligro en la seguridad del alumnado. Por lo cual es de importancia y preocupación poder canalizar este tipo de estudios en la “evaluación de la vulnerabilidad sísmica” a las que están expuestas estas instituciones educativas, para concientizar a las autoridades, ya que esta es una problemática que involucra a toda la sociedad en conjunto (pág. 3).

En relación con la realidad problemática planteada, surge el planteamiento Problema General ¿Es vulnerable ante un sismo el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 de distrito de ate vitarte 2022”?

En la presente investigaciones tienen como problemas específicos:

¿De acuerdo con la metodología de Benedetti-petrini que probabilidad de colapso presenta el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte 2022”?

- ¿El uso de los ensayos de concreto determinara la vulnerabilidad que presenta el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte 2022”?

- ¿En qué medida influye la mecánica de suelos para la determinación de la vulnerabilidad en el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte 2022”?

seguidamente, se procede a la exposición de la justificación del proyecto de investigación.

El estudio presente que lleva como título “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y propuesta de reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46 distrito de Ate vitarte 2022”, tiene como objetivo buscar resolver el problema de determine el grado de vulnerabilidad sísmica en la “institución educativa INEI 46”. Empleando la metodología de Petrini y benedetti, siendo esta como aporte de guía para las investigaciones futuras, además de beneficiar directamente a la Institución Educativa, dado que se realizara los ensayos correspondientes, de las cuales se obtendrán resultados reales de los elementos estructurales, el tipo de suelo donde está ubicado, y estas serán entregados y sean tomados en consideración por las autoridades respectivas, además de realizarse el modelamientos en el “software ETABS”, en el cual se podrá visualizar los comportamientos estructurales frente a un movimiento sísmico y obtener los resultados para esta investigación.

El propósito del proyecto de estudio es que se conozca el grado de vulnerabilidad sísmica que presenta la “institución Educativa INEI 46”. utilizando ensayos destructivos y no destructivos en laboratorio, Para con ello proponer una solución mediante una propuesta de Reforzamiento. Con el propósito de poder dar confiabilidad a la ciudadanía de que la institución Educativa no colapsara ante un movimiento sísmico salvaguardando así la vida de los alumnos.

Esta investigación busca solucionar el problema de la vulnerabilidad sísmica de la “Institución Educativa INEI 46”, así como generar una solución económica viable para su reforzamiento, debido a que ofrece un importante beneficio a la comunidad en cuanto a su elemento social, el cual permitirá aminorar los gastos económicos en base a diferentes propuestas de reforzamiento.

Justificación del estudio

Justificación Metodológica: Debido a que este estudio se plantea la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en la “institución INEI 46”, con el fin de conseguir las respuestas a los ovejitos de estudio que se plantearon, se realizara la elaboración de ensayos en laboratorio a las muestras obtenidas de vigas y columnas, mediante estos ensayos se pretende conocer la influencia de la vulnerabilidad sísmica de la I.E. De esta manera el resultado de estudio se apoya en la técnica validad por el medio.

Justificación teórica: el aporte teórico de la investigación se genera a partir del resultado de ensayo de la mecánica de suelo y diamantina con el fin de evaluar el nivel de vulnerabilidad en la institución educativa”. En esta investigación es de gran aporte a la sociedad debido que al evaluar la institución educativa INEI 46, se podrá conocer el grado de vulnerabilidad frente a un movimiento sísmico, Además esta investigación servirá como base para fomentar este tipo de estudios acerca de la vulnerabilidad sísmica I.E. con más de 40 años de antigüedad.

Justificación práctica: el estudio de esta investigación es generada a partir de la necesidad de la seguridad y bienestar de los alumnos que se encuentran estudiando en la institución educativa INEI 46 en Ate Vitarte 2022”, el planteamiento de esta investigación tiene la finalidad descubrir el grado de vulnerabilidad de la I.E. y generar una propuesta de reforzamiento para lograr extender la vida útil de la institución educativa. Esta investigación contribuye a la preocupación por el bienestar de los alumnos frente a un sismo, además de ser un gran aporte a la sociedad.

Justificación Social: esta investigación es de gran relevancia debido a que beneficiará a toda la población del distrito de Ate, al realizar una propuesta de reforzamiento se podrá alargar la vida útil de la institución educativa.

Para esta investigación, surge como Objetivo General: “Evaluar la vulnerabilidad sísmica y generar la propuesta de reforzamiento en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte 2022”, por consiguiente, surgen los Objetivos Específicos:

- Evaluar la vulnerabilidad del pabellón A de la “institución educativa INEI 46” ante un sismo mediante la metodología de Benedetti -petrini.
- Evaluar los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte”.
- Evaluar los resultados de la mecánica de suelos del pabellón A de la “institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte”.

Se plantea la Hipótesis General: “La vulnerabilidad sísmica del pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de Ate Vitarte 2022” ante un sismo es alta”, de igual manera se plantea la Hipótesis Especifica:

- “Mediante la “evaluación de la vulnerabilidad sísmica con la metodología de benedtrii-petrini, el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito ate vitarte 2022”, presenta una alta probabilidad de colapso y requiere de un reforzamiento”.

- “Mediante la evaluación de los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 se presenta una resistencia F´C inferior a la requerida”.

- “Mediante la evaluación de los resultados de la mecánica de suelos en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 se requiere una mejora de suelo”.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se facilitan los antecedentes nacionales, así como el material significativo y preciso para apoyar el esfuerzo del estudio.

Blanco y Kala (2018), según la investigación presentada en el estudio denominado "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Infraestructuras Educativas de Concreto Reforzado en Juliaca y San Miguel-Puno", las dos ciudades de Juliaca y San Miguel-Puno", fijo como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica en toda edificación aporticadas de concreto armado, usando el método cuantitativo y el uso del software de cómputo estructural. Obteniendo como resultado que las infraestructuras sobre pasan el límite de las derivas máximas aceptadas en el RNE presentando una probabilidad que excede al cincuenta por ciento, la probabilidad de sufrir daños de leves a graves con una aceleración del suelo de 0,35, lo que lleva a la conclusión de que estos edificios de hormigón armado son susceptibles de sufrir daños.

Para el autor Abanto Cárdenas (2015) el principal objetivo de investigación titulado "El objetivo de "Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti-Petrini, en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo-Provincia de Trujillo, Región La Libertad" fue "determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de las Instituciones Educativas Públicas del Centro Histórico de Trujillo-Región La Libertad", empleado la metodología de Benedetti petrini que valora el nivel de daño, a través de los 11 parámetros, con la finalidad de tomar acciones ante un sismo, de forma que se pueda salvaguardar la seguridad e integridad de los estudiantes y del personal, conforme al RNE (NTE-E30). los resultados concluyentes fueron que son estructuras con una vulnerabilidad intermedia baja. Concluyendo que el uso de la metodología de Benedetti-Petrini puede ser utilizado para evaluar la vulnerabilidad en I.E., dado que toma parámetros a nivel no estructural y estructural.

Meza (2018), En su investigación titulada ""Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica por el Refuerzo Incremental a través de Muros de Hormigón Acoplados de un Edificio Educativo" es un proyecto cuyo objetivo es determinar la "Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura por el método Dinámico Lineal de los pabellones Infes y

Mariscal Castilla". El título de este proyecto es "Vulnerabilidad Sísmica de la Estructura por el Refuerzo Incremental a través de Muros de Hormigón Acoplados de un Edificio Educativo" aportando el refuerzo incremental, mediante muros de Hormigón Acoplado, teniendo como resultado que se minimice el costo incremental en la reducción de la sismicidad Tras la implementación del "Refuerzo Incremental mediante muros de Hormigón Acoplado a los pabellones Infes y Mariscal Castilla", se determinó que la susceptibilidad sísmica fue minimizada", La modelización en Etabs V16 llegó a la conclusión de que el análisis del bloque AB-1 se constató que cumple con las derivas entre pisos. Por otro lado, el análisis del bloque AR-1 en el software Etabs, el resultado fue que no se establece con las derivas previstas, lo que significa que, Para dotar a la estructura de mayor rigidez y resistencia, será necesario ampliar los muros de hormigón conectados, teniendo en cuenta la RNE.

Cortes Sánchez (2017), Con la intención de prevenir y mitigar los desastres sísmicos, se redactó el documento " Análisis de la Susceptibilidad del Edificio a los Sismos en la Universidad Privada del Pabellón D de Antenor Orrego ", que tiene como objetivo prevenir y mitigar los desastres sísmicos que resultan de ciertos criterios de diseño basados en el diseño sísmico que se ha asignado a los edificios. Se determinó que la categoría de diseño sísmico se encuentra vinculado con la cantidad de peligro sísmico, el tipo de ocupación, suelo y uso de la estructura. Esta fue la conclusión a la que se llegó.

para Nizama (2017), Según los resultados presentados en la tesis titulada "Vulnerabilidad estructural de la I.E. N°10024 Nuestra Señora de Fátima en la Universidad de Señor de Sipán", que tiene por objetivo descubrir si las edificaciones antiguas y actuales presentan vulnerabilidad antes un sismo de gran magnitud mediante el uso del Método Rapid-Visual-Screening-FEMA , estudio en el que llegó a la conclusión de que los módulos de 2001 son estructuras fiables durante un movimiento sísmico, en contraste con el módulo de 1950, que tiene una alta probabilidad de colapso. Llegó a esta conclusión como resultado del estudio en el que llegó a la conclusión de que los módulos de 2001 son estructuras fiables durante un movimiento sísmico.

En el contexto internacional, Sobre el tema del grado de evaluación, o el nivel de vulnerabilidad sísmica, de las grandes estructuras, se ofrecen diversas investigaciones y enfoques.

Giménez (2019), en la preparación de su tesis, que se tituló "Estudio de Vulnerabilidad Sísmica Cualitativa en Instituciones de Concreto Reforzado en el Estado Falcón, Venezuela", el cual tiene como objetivo enriquecer los datos de estimación, teniendo como metodología el cálculo del índice de priorización para la gestión de riesgos Sísmico en Edificaciones Existentes, teniendo como resultado el análisis de las escuelas que fueron estudiadas por medio de una tabla de cálculo llegando a la conclusión Las tipologías estructurales presentes en los edificios tienen un impacto significativo en el método utilizado para calcular los índices de prioridad estructural. Este método puede ser muy diferente de un edificio a otro.

La tesis de Moreta Viscarra (2015), cuyo objetivo es realizar la evaluación estructural del I.E., se titula "Evaluación estructural mediante el FEMA-154 de la NEC y propuesta de refuerzo del centro educativo Juan Pablo I", también incluye una propuesta de refuerzo FEMA-154 del CNE, con la finalidad de que se determine el grado de exposición sísmica y hacer una evaluación exhaustiva de la integridad estructural del edificio, ambos pasos necesarios antes de poder proceder al fortalecimiento sísmico de la Institución Educativa", llegó a la conclusión de que al diligenciar el formato FEMA 154, La puntuación global obtenida fue de 0.8, que es inferior a una puntuación de 2 y por tanto, justifica la realización de un análisis estructural más profundo.

Ángel Hernández (2016), Universidad Veracruzana de Colombia, en su tesis titulada "Vulnerabilidad sísmica de edificios del campus Mocambo-Universidad Veracruzana", la cual tuvo como objetivo evaluar los modelos experimentales utilizando los métodos experimentales y analíticos, para garantizar un mínimo margen de error en la modelación de las estructuras, obteniendo como resultados periodos similares en las pruebas de vibración ambiental. Este estudio se llevó a cabo en la Universidad de Veracruzana.

Según la tesis de Ortiz (2017) de la Universidad Austral de Chile, "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica tras el terremoto de 8. 4 Megavatios que tuvo lugar en

Illapel, Chile Solicitud de ingreso a la escuela San Rafael de Rozas ubicada en Illapel, Chile ", cuyo objetivo es que se genere los daños sobre el terremoto de Illapel y, como resultado, realizar el análisis estático no lineal y la caracterización de suelos mediante la metodología de Nakamura; los índices de vulnerabilidad son una serie de indicadores estructurales que se basan en las experiencias de una modelación matemática en la programación 3 muri, que tiene como objetivo que se evalué la vulneración sísmica, por medio del índice de vulnerabilidad, que son una serie de indicadores que basan en la realización y experiencia que Proporciona una modelación matemática que está contenida en el software 3muri. Esta modelación tiene por objeto generar los daños del terremoto de Illapel y, como resultado, se busca que se realice un análisis estático no lineal y la caracterización del suelo mediante la técnica de Nakamura. En el cual se concluye que los índices de vulnerabilidad se cumplen en un gran porcentaje, sin embargo, hay uno que no cumple y es sobre el "comportamiento estructural de la planta tipo L", el cual podría generar que detone el grave comportamiento estructural observado tras el terremoto de Illapel 2015, el daño que se observa mediante el programa de modelación 3muri, es similar con el daño observado de manera visible, siendo importante que se evalué la vulneración empleando esta metodología.

Para Zora (2019), En su estudio denominado "Índice de Vulnerabilidad Sísmica de los Colegios del Área Metropolitana de Medellín, Colombia", que presenta como objetivo mitigar el riesgo sísmico realizando una "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Estructuras", aplicando la metodología de indicen prioritario que se desarrolla por Sozen y Hassan, obteniendo como resultado la identificación de las estructuras con posibles daños severos o colapso en futuros sismos, con la cual se llegó a la conclusión que Los edificios construidos en Colombia hace más de tres décadas tienen un riesgo extremadamente alto de ser débiles y susceptibles de colapsar en caso de terremoto.

A nivel nacional, se modificaron los enfoques extranjeros, teniendo en cuenta las normas, las circunstancias y los instrumentos peruanos que ya eran accesibles. Además, hay autores en Perú que han creado su propio enfoque metodológico.

La siguiente discusión cubrirá las hipótesis que pertenecen al esfuerzo del estudio:

Vulnerabilidad-Sísmica: en la perspectiva del ingeniero Kuroiwa (2002), El grado o nivel de daño que puede padecer una edificación como consecuencia de un terremoto se denomina vulnerabilidad sísmica, el daño que se genera varía en función de la singularidad del diseño, la superioridad tanto de los componentes que se utilizaron en el edificio como de los métodos que se emplearon para construirlo (pág. 6).

El Estado Actual Para, el autor Quezada (2013), da a entender que "El análisis de la vulnerabilidad se centra en la deformación estructural que se produce como resultado de las cargas; complementándose con las condiciones que se encuentra el estado actual de la estructura, que puede haberse desarrollado a lo largo del tiempo o como resultado de un daño; esto hace que la estructura experimente una reducción de su nivel de resistencia (p. 13).

El estado actual de las edificaciones se califica en base a su estado: la cual puede ser buena, regular o mala calidad, por lo cual se tiene en cuenta lo siguiente: fisuras, grietas, deflexiones y asentamientos en los elementos de las vigas, columnas y tabiques.

La Vida Útil Para Cerna y Galicia (2010), "La cantidad de tiempo durante el cual la estructura mantiene lo estipulado en el proyecto en cuanto a seguridad, funcionalidad y estética sin incurrir en costes inesperados de mantenimiento; Es posible que la estructura ha concluido su vida útil si experimenta alguno de estos problemas, lo que indicaría que ha superado el punto en el que puede seguir utilizándose con seguridad" (pág. 6).

La Calidad para la mano de obra, para Ramírez (2012), "El recurso humano es fundamental, sin él no se desarrollaría ninguna actividad constructiva. Su desempeño obtiene la producción en cada proyecto, representando un factor importante para el sector construcción" (pág. 13).

Las Grietas según el autor Saldaña (2021), manifiesta que "La grieta es una abertura superior a 1.5mm de profundidad, debido afecta un gran porcentaje del espesor del concreto, se distingue de la grieta por el hecho de que es superficial y tiene poca profundidad, mientras que la grieta tiene un espesor importante, y en

muchos casos se trata de manifestaciones estructurales que se han producido como consecuencia de la corrosión del acero o del fallo dúctil del edificio" (pág. 42).

Las Fisuras para Riva (2006), "es una patología del concreto con una abertura menor a 1.5mm debido que afecta la superficie y por ende su estética, generando inseguridad a nivel estructural" (pág. 36).

El Desprendimiento para Quispe (2018), "la presencia de corrosión en el acero puede ser ocasionada a fisuras en el concreto que podrían terminar en el desprendimiento del mismo, este desprendimiento es peligroso debido a que reduce la vida útil del acero, lo que genera la posibilidad a una falla en la estructura en un sismo" (pág. 51).

Las patologías caso de muros de albañilería son considerables, debido a una variedad de factores, incluyendo altos niveles de humedad u otros factores; la vulnerabilidad estructural de la pared se incrementa como resultado de la separación del ladrillo.

Por lo cual para que no se genere este tipo de daño a la estructura, se debe evitar la presencia de cangrejas en vigas y columnas, ya que con el tiempo podrían generar la corrosión de acero y eventualmente el desprendimiento del concreto.

La Corrosión del acero Según Marchena (2017), "La corrosión de los metales es un proceso de reacción entre el metal y algún material del entorno; el resultado es una oxidación destructiva del metal en cuestión. La corrosión puede describirse como una reacción entre el metal y alguna sustancia del entorno" (pág. 24).

Método de Índice de Benedetti-Petrini fue desarrollado en el año 1984, lo cual consiste en reunir los datos esenciales de las edificaciones, mediante en once parámetros, el índice es calculado con la suma de los once parámetros siendo estructurales y no estructurales, ver tabla 1 en anexos.

El índice de vulnerabilidad expresado como valor cuantitativo (Iv) Benedetti y Petrini: Utilizando la ecuación que se acaba de comentar, el "Iv" se calcula después de haber obtenido unas cuantificaciones de cada parámetro del edificio. Para ello,

se suma el valor obtenido para cada parámetro y se multiplica ese total por el peso de la importancia que se ha asignado a la metodología.

Las cifras pueden oscilar entre 0 y 382,5, como se indica en el cuadro 1. Cuanto mayor sea el valor, más riesgo corren los edificios, por lo que es preferible un valor más bajo. Los valores (K_i) y (W_i) son completamente arbitrarios, y sus fundadores llegaron a ellos basándose en sus propias experiencias y criterios, ver tabla 2 en anexos.

El Comportamiento Sísmico para Solano (2013), precisa que “el comportamiento sísmico se presenta como la rigidez de una estructura, que permite un comportamiento adecuado frente a un movimiento sísmico” (pág. 1).

El Software Etabs según Computers & Structures (2019), Mediante la utilización de visuales en 3D, el programa ETABS es capaz de proporcionar modelado, dimensionamiento y análisis estructural generados automáticamente. Dispone de una amplia variedad de materiales e imágenes que facilitan la interpretación del estudio y los resultados asociados a él”, párr.1.

Las Derivas de entrepiso según Andrade (2004), "La distorsión o deriva de entrepisos es la diferencia de los desplazamientos entre 2 niveles continuos (laterales), generados en la infraestructura" (pág. 43).

El Análisis Dinámico Modal Espectral Para Salinas (2017), “Las estructuras se comportan dinámicamente cuando están sometidas a cargas y/o desplazamientos en la base; Esto indica que las acciones que llevan a cabo están completamente en oposición al movimiento que están produciendo los pesos o desplazamientos” (pág. 17).

Los Modos de vibración para Pecori y Cruz, (2018) “Los modos de vibración, son los diversos modos de vibración que pueden producirse bajo las tensiones creadas por un terremoto, cada uno de los cuales puede repercutir en la gravedad de la sacudida en distinto grado” (pág. 44).

La Aceleración espectral, de acuerdo con la norma E 0.30 del RNE (2016) manifiesta: Que se encontrará un espectro de pseudoaceleraciones inelásticas,

que se especifican mediante la siguiente expresión, para cada una de las direcciones horizontales que se van a investigar, y que este espectro será inelástico:

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

Seguidamente en la Propuesta de reforzamiento el autor Moncayo y otros (2016), "El reforzamiento es la adición de sección o aumento de materiales que incrementan la capacidad de resistencia del elemento estructural y la estructura en su conjunto" (p.58).

La Institución Educativa INEI 46 consta de 1 pabellón denominado "A", la cual presenta deterioro en los elementos en la estructura, errores en su diseño, entre otros factores la cual llamaremos patologías.

Como consecuencia de esto, se requiere un apoyo estructural adicional debido a las siguientes características que se han observado: Antigüedad, debido que el centro educativo tiene 60 años de vida útil, existencia de errores en el diseño, la mano no calificada inadecuada y se presencian fisuras en columnas y vigas, así como grietas.

Sin embargo, hay estructuras en las que no será necesario solo el refuerzo para mantenerla, motivo por lo cual se puede tener en mente la demolición del edificio y las nuevas opciones del diseño propuestas. La demolición de un edificio importante como el de un centro educativo debe considerar diferentes puntos.

Según Bautista (2017), El presidente de la Cámara Mexicana del lugar industrial de la Construcción de la Ciudad de México ha afirmado que "aunque la demolición no es cara, siempre será menos costoso reforzar que demoler un edificio para poder reconstruirlo, esto se debe a que el refuerzo de un edificio puede tener en cuenta las estructuras y los muros de carga", y "aunque no es caro demoler un edificio, el refuerzo de un edificio puede tener en cuenta las estructuras y los muros

de carga", Reforzar una estructura en lugar de demolerla para reconstruirla casi nunca será la opción más cara, a pesar de que la demolición no es un proceso costoso.

La presente investigación de tesis ha tomado los diversos factores económicos y sociales, debido a que un reforzamiento estructural representa un gasto mucho menor al de una demolición para un nuevo centro educativo, cabe mencionar que estos mismo dejarían sin centro de estudio a muchos escolares por un largo tiempo

En los Métodos de reforzamiento para Loa (2017), "la mayoría de métodos elaboradas proponen una desunión de tabiquería y elementos estructurales a través de una junta sísmica, asimismo del aumento de los elementos que puedan contribuir en la rigidices del sistema sismo resistente" (pág. 4).

Los diferentes motivos por lo que debe aplicarse el reforzamiento en las estructuras son tales como:

Tabla 1. *Reforzamiento en las estructuras*

| Reforzamiento en las estructuras |
|---|
| Edificación sin apoyo técnico, lo que quiere decir que fue construida de manera no técnica y sin cumplir con el reglamento sísmico. |
| Cambio en el uso de la estructura, por lo general, el edificio fue diseñado por un fin, y en su vida útil se debe de realizar el rediseño y debido reforzamiento. |
| Fallas en la fase de diseño, estos se identifican en los edificios a través de las fisuras, grietas, hundimientos o fallas específicas |
| Deterioro de los materiales, cuando se recaba información de los materiales constitutivos del edificio, como el concreto y el acero |
| Cuando se producen daños como las explosiones, fuego, impacto, oh las comúnmente dadas, las cargas sísmicas |

Por último, no menos importante la vida útil de la edificación, en estos casos es importante realizar un chequeo de este, en toda su expansión, a través de un modelo de análisis.

Fuente: Elaboración propia

El Encamisado de concreto armado según Guillermo y Silva (2019), “Este reforzamiento tiene el objetivo, aumentar la capacidad en la edificación, esto dependerá del enchaquetado o comúnmente llamado encamisado, obteniéndose un incremento de rigidez, ductilidad, resistencia o la combinación de las mencionadas” (pág.75).

El Encamisado de columnas Para Guillermo y Silva (2019), “este reforzamiento es un envolvente con acero y adicionándose estribos o también con mallas electrosoldada de acero y añadiendo un recubrimiento en su entorno con concreto”.

Como objetivo se busca que se prevenga la falla cortante e incrementando la ductilidad, la resistencia a flexión en la mejora del desempeño sísmico (pág.77).

Así mismo para la presente investigación propone algunas recomendaciones en el uso de técnicas de reforzamiento:

- De ser posible se debe encamisar la columna en su totalidad
- En el diseño se supone el comportamiento posible sobre las columnas compuestas
- Como mínimo la columna encamisada debe tener 10 cm en espesor de concreto y de 4 cm para concreto mezclado in-situ
- Se requiere que la resistencia a la compresión del hormigón recién colocado sea al menos 50 kg/cm² superior a la del hormigón colocado anteriormente.
- En relación a la recomendación dada por American Concrete Institute - 369, "el revestimiento de la viga debe extenderse a lo largo de toda la longitud de la viga, y el refuerzo longitudinal debe ser continuo”.

La colocación de aletas de concreto armado para Gameros (2015), “Este tipo de reforzamiento consiste en colocar aletas de concreto armado al lado de las

columnas de poca rigidez, convirtiéndolas en columnas largas, con la cual se ensanchará en todo el alto de la columna” (pág.29).

Los Ensayos de Mecánica de Suelo según Santa Cruz (2018), un subcampo de la ingeniería que se centra en la investigación de las tensiones o cargas que se imponen en la superficie de la tierra. Proporcionándonos las propiedades mecánicas, físicas, y su composición estratigráfica del suelo," (pág.1).

El suelo, cumple un rol muy importante para que se evalúe la vulneración sísmica, Dado que los terremotos se inician en la corteza terrestre y se transmiten a las estructuras a través del suelo, es lógico que, si el suelo tiene algún defecto, la respuesta sísmica de los edificios en su conjunto se vea alterada. Esto se debe a que los terremotos se comunican a través del suelo.

Las diferentes propiedades principales del suelo, Es natural que la respuesta sísmica de los edificios en su conjunto se vea afectada si el suelo tiene algún defecto, ya que los terremotos comienzan en la corteza terrestre y se comunican a las estructuras a través del suelo. Esto ocurre cuando los terremotos comparten información entre sí a través del suelo.

Para el Corte Directo según Renzo Alarcón (2019), “La capacidad de las muestras de suelo para resistir el esfuerzo cortante que, como resultado de las cargas aplicadas al suelo, crea deformaciones, se evalúa con la ayuda del ensayo de corte directo. (pág.19).

El sistema unificado de clasificación de suelo según Borselli (2019), “Método de clasificación del suelo que puede utilizarse para determinar el tamaño de las partículas del suelo, así como su textura. Estos son los símbolos de dos letras que se utilizan para representar este sistema” (pág.7).



Figura 1. Extracción de partículas.

Para el Ensayo de cloruro para Salvador (2014), Este ensayo es trabajado en una alícuota de una porción acuosa del suelo o de diferentes agregados que contiene cloruros y otros tipos de sales (pág.15).

Para el Ensayo de sulfato para Salvador (2014), Los resultados de esta prueba se basan en la precipitación del sulfato de bario, que se consigue añadiendo soluciones diluidas de sulfato de bario a una solución caliente de sulfato que se ha edificado con ácido nítrico (pág.16).

Los Ensayos del Concreto según NTE- E.060 (2018), menciona que “La autoridad competente o el supervisor en obra puede ordenar en cualquier etapa de la construcción la realización de pruebas y toma de muestras de materiales y concretos para determinar si cumplen o no con las normas de calidad y cantidad requeridas” (pág. 453).

El examen de núcleos de diamante Un punto de la norma ACI-02 titulado 5.6 establece que la extracción de núcleos perforados es el método que debe utilizarse

para determinar la resistencia del hormigón en una estructura que ya ha sido erigida.

Los testigos se extraen con mediante sonda equipada con broca con diamantes, para que en el momento del corte no se elimine la adherencia de agregados

Debido a que no se cuenta con el plano estructural y no se tienen los registros de resistencia de las estructuras, se tomarán cuatro muestras para el propósito de este estudio. Además, éstas se utilizarán como datos para la modelización estructural que se realizará con el software ETABS v.16.



Figura 2. Extracción de testigos con diamantina.



Figura 3. Ensayo de Esclerometría en columna c-1.

Según Calavera (2005), “el ensayo del esclerómetro, también conocido como ensayo del martillo de rebote, sirve para evaluar la resistencia del concreto” (pág. 25).

El objetivo del ensayo de esclerometría (Martillo de Schmidt), es realizar pruebas para ver la consistencia de la resistencia en las vigas y columnas.

El Escaneo de Acero de Refuerzo según CJE Ingenieros (2018), “Es un escaneo del acero no destructivo que no compromete la consistencia del elemento que se va a analizar, lo cual te da como resultado la lectura de la posición, diámetro y recubrimiento del acero de refuerzo” (par.1).

Este ensayo busca conocer el refuerzo de edificaciones ya construidas que no cuentan con planos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Borja Suarez (2012), El objetivo de la investigación aplicada es comprender un aspecto problemático de la vida social, avanzar en la investigación, construir una solución y ponerla en práctica. (pág. 10).

Dado que hay que encontrar una respuesta inmediata mediante la recopilación y procesamiento del análisis de datos, el presente estudio presenta un propósito aplicado con un enfoque cuantitativo, que busca la solución a la problemática que se tiene sobre la vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa INEI 46.

3.1.2 Diseño de investigación

Hernández Sampieri (2014), Una definición del estudio no experimental dice que es "el estudio que se realiza sin modificar deliberadamente las variables, y en el que sólo se verán los fenómenos en su condición natural, para ser examinados", el estudio no experimental es aquella investigación que se lleva a cabo sin modificar las variables (pág. 152).

Por lo que, el diseño de estudio presentado es no experimental de tipo descriptivo (se investigan y determinan las características más importantes de las variables estudiadas), porque no se está manipulando ninguna variable, vulnerabilidad sísmica de la I.E. INEI 46, de carácter transversal debido que se toma como tiempo de interés el año 2022, por lo que sólo podemos evaluarlo en el momento en que se realiza la investigación.

3.2. Variables, Operacionalización

Para Jiménez (2017), "La variable es una propiedad de la cosa que se estudia o del propio fenómeno que se estudia, y su valor es algo que puede cambiar en función del papel que desempeña en la investigación" (pág. 225).

Variable Independiente: Vulnerabilidad Sísmica

Variable Dependiente: Propuesta de reforzamiento.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según Borja (2012), "El conjunto de componentes o cosas que constituye el objeto de una investigación se denomina población o universo" (pág. 30).

La población investigada está compuesta por los centros educativos que se sitúan en Ate Vitarte.

3.3.2 Muestra

Al respecto Hernández Sampieri (2014), dice que "la muestra es una sección del universo o de la población de la que se recogen los datos, y los datos deben ser representativos, la muestra es un segmento de la población o del universo " (pág. 173).

Por lo cual para el presente estudio se tomará el pabellón A de la I.E. INEI 46.

3.3.3 Muestreo

Según Sampieri (2014), menciona que "la dependencia del resultado de un muestreo no probabilístico no es dependiente de la probabilidad sino de la peculiaridad relacionada a las características de la investigación o los motivos del investigador" (pág. 176).

Para Otzen (2017), "El enfoque del muestreo de conveniencia no probabilístico permite la selección de ejemplos sencillos que son aceptables para su inclusión en función a la facilidad de acceso al investigador a los casos" (pág. 230).

Para efectos de este estudio, la muestra es del tipo no probabilística. Esto se debe a que, según el criterio del autor y el acceso que se tuvo, se tomó como muestra al pabellón A de referida institución INEI 46, que es la encargada de desarrollar las tareas educativas y administrativas en la localidad.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para Arias (2012), “Los numerosos métodos, procesos y formatos de archivo específicos que pueden utilizarse para recuperar información se denominan técnicas de recogida de datos. Además, nos enseña a realizar diversos métodos de investigación, como encuestas, entrevistas y observaciones directas. Por ello, el método de la observación directa nos permitirá ver y comprender los hechos y sucesos que tienen lugar en el mundo natural” (pág. 67).

Para la investigación se aplicaron técnicas documentales, teniendo en cuenta reseñas de tesis, libros, revistas y otros; y la técnica observacional, en la que se realizarán visitas continuas al centro educativo, para realizar las valoraciones necesarias y apuntes, planos y pruebas respectivamente, se manejará en el programa ETABS.

Para Arias (2012), "Los instrumentos de recogida de datos" se definen como " recursos, dispositivos u formatos en papel o digitales, que se utilizan para capturar oh retener la información que se recibe" (pág. 69).

Libros, manuales, revistas, tesis, etc.

Libreta de notas

Charlas y Exposiciones

Cámara fotográfica

Recolección de datos digitales

Ensayos de laboratorio

La Validez Para Roberto Muñoz (2019), “La validez se refiere a la medida en que un equipo de medición mide realmente la variable que pretende medir” (pág. 45).

Para este proyecto de investigación el instrumento de validación que será utilizado tendrá la validación de ingenieros especialistas en el tema.

Ing. Kenyi Carlos Llanterhuay

Ing. Jhon Lopez Grandez

Ing. Hugo Casso Valdivia

La Confiabilidad Para Roberto Muñoz (2019), Recalca que “confiabilidad es el grado en que un instrumento logra puntajes consistentes, es decir, pueden ser probados, preguntados en diferentes momentos con el mismo cuestionario, obtenido el mismo resultado” (pág. 45).

3.5. Procedimientos

El proceso actual del estudio se llevará a cabo, en primer lugar el lugar de estudio será la Institución Educativa INEI 46 en el distrito de Ate Vitarte para asegurar nuestros objetivos, los cuales se lograrán mediante el uso de métodos que involucran el índice de vulnerabilidad de petrini y benedetti, así como también los ensayos de testigo diamantino y esclerometría bajo las normas técnicas del Perú NTE-0.20, 0.30, 0.50, 0.60.

Para el ensayo estos serán realizados en los laboratorios de la U.N.I con respecto a los testigos de diamantina y esclerometría, sobre el ensayo de los suelos se situará en los laboratorios de Suelos JCH S.A.C que se ubica en san juan de Lurigancho.

La mecánica de suelos tendrá como principal objetivo brindar la capacidad portante del suelo en el que se encuentra ubicado la Institución Educativa INEI 46, los resultados de los ensayos de testigo diamantino en las columnas nos brindara la máxima resistencia a la tracción y comprensión a la que son sometidas las columnas y vigas, con consiguiente se procederá a colocar los datos obtenidos en el software Etabs para poder localizar los puntos donde se presentaran las fallas estructurales frente a un movimiento sísmico, logrando de esta manera realizar la propuesta de reforzamiento adecuada.

Para cumplir con cada objetivo se realizaron las siguientes evaluaciones.

Ensayo en laboratorio de suelos

Ensayo de Testigo Diamantino

Ensayo de Esclerometría

3.6. Método de Análisis de Datos

El estudio tendrá presente los resultados de ensayo de laboratorio de suelo, esclerometría y testigo diamantino con el fin de analizar todos los datos en conjunto en los programas computacionales Etabs y AutoCAD

Software AUTOCAD 2020, con la ayuda de este software se dibujarán los planos estructurales y arquitectura de la institución educativa.

Software ETABS v.16, con la ayuda de este software se procede con el modelamiento estructural de la institución educativa, para evaluarlo a través de análisis sísmicos.

Dado que las variables para el desarrollo se toman de su entorno natural, está claro que no hay manipulación de estos factores durante el proceso de desarrollo.

3.7. Aspectos Éticos

Dado que las fuentes aportadas en esta investigación fueron referenciadas oficialmente de acuerdo con la Organización Internacional de Normalización ISO 690, se tendrá en cuenta la legitimidad de los resultados. Asimismo, los resultados de los experimentos de investigación que se realicen se mantendrán en secreto por parte de los laboratorios acreditados para proporcionar certificaciones de calibración. La presente investigación se ejecutará a través de Turniting, que proporcionará como resultado el nivel de similitud. Este resultado corrobora que el estudio se ha realizado con información veraz y un criterio propio, garantizando la intimidad de las personas, siendo honestos, y los derechos de los autores de otros traba

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación Geográfica de la Institución Educativa

La Institución Educativa INEI 46, está ubicado en la Carretera Central S/N, Ate 15491, Provincia y Departamento de Lima, con un área aproximado de 2567.53m²

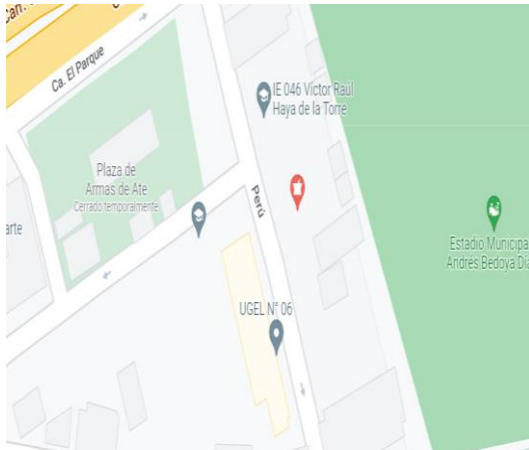


Figura 4. Ubicación Satelital de la Institución.



Figura 5. Vista exterior de la Institución.

4.2. Descripción de la Institución Educativa

La Institución presenta una antigüedad alrededor de 60 años, y cuenta con 1 pabellón, al que nos referiremos como "A", que tiene 2 plantas.

4.2.1. Sistema estructural

El sistema de estructuración sismorresistente del pabellón es:

El pabellón, En la dirección "x" (longitudinal), están los marcos con un factor de reducción de "8", y en la dirección "y" (transversal), están los muros y marcos de intersección; sin embargo, los muros de mampostería estructural con un factor de reducción de "3" son los elementos más importantes porque comprenden la mayor fuerza de corte. Además, el factor de reducción de "8" se aplica a los marcos en la dirección "y" (transversal).

En general, se compone de muros y tabiques de ladrillos de arcilla con 18 huecos en ambos niveles de la estructura, mientras que los entresuelos son losas más ligeras de ladrillos de arcilla huecos de $0.30\text{cm} \times 0.30\text{cm} \times 0.20\text{cm}$. Las escaleras de hormigón armado sirven para acceder a un piso desde otro.

4.2.2. Muros Portantes

La dirección es más corta, predominan los muros de carga de mampostería estructural, ya que son los muros que soportan el peso total de las vigas.

4.2.3. Losa Aligerada

Los dos pabellones están contruidos con losas más ligeras con un grosor de 0,20 metros en todo el piso de cada pabellón.

4.2.4. Distribución y Área de cada Pabellón

Las aulas y un pasillo separan cada nivel del pabellón "A"; estos niveles están situados en el primer y segundo nivel. En el segundo nivel del pabellón "A" se encuentran las oficinas para la administración de la escuela, el subdirector y la

sala de informática. Además, hay aulas para los instructores, una sala de biblioteca, una sala de ciencias y un pasillo en cada nivel.

La longitud del pabellón "A" es de 63,56 metros, y su anchura es de 6,80 metros, para una superficie total de 431,8 metros m^2 . El pabellón "A" se compone de dos plantas.



Figura 6. Bloque "A" de la institución educativa INEI 46.



Figura 7. Pasadizo Bloque "A" de la institución educativa INEI 46.

4.2.5. Normativas Aplicadas en la evaluación de la Institución Educativa

Es de suma importancia mencionar los estándares que se utilizaron en la evaluación de la Institución Educativa INEI 46. Estos estándares incluyen las pruebas en el concreto, las pruebas en el suelo, y los estándares para el modelado estructural en cada pabellón. La mención de estos estándares es de suma importancia, ver tabla 4 en anexos.

4.3. Estado actual, en función de las patologías

El objetivo principal del examen en el estado existente es determinar el grado de peligro que suponen estas patologías hacia la integridad de la estructura. Esto se logrará mediante la recopilación de datos relevantes. La descripción de cada patología reveló que el Pabellón "A" presenta un nivel medio-regular de daños debido al acero expuesto de la escalera, grietas y fisuras, el desprendimiento de hormigón, el proceso de achaflanado inadecuado en vigas, se presencia también las juntas insuficientes entre tabiques y columnas, y el número insuficiente de grietas y fisuras en los muros y columnas. El pabellón "A" también presenta un número inadecuado de grietas y fisuras, desprendimientos de hormigón, un proceso de achaflanado deficiente en las vigas y uniones insuficientes entre los tabiques y los pilares, como puede verse en las imágenes.

Las patologías que afectaron a cada pabellón dejaron los daños que se ven en las siguientes imágenes:

PABELLÓN "A"



Figura 8. Exceso de recubrimiento de tarrajeo y exposición del acero.

Daño:

En este caso, la enfermedad conocida como spalling afecta a la resistencia del pilar. Cuando se aplica al hormigón armado, supone un riesgo ya que adelgaza el revestimiento de acero, lo que a su vez aumenta la probabilidad de que el hormigón sea corroído.



Figura 9. Exposición del acero a la intemperie.

Daño:

Las grietas en el hormigón y la disminución del número de barras de refuerzo son signos de que se ha producido una corrosión del acero. La corrosión del acero es el resultado de la oxidación destructiva que produce el medio ambiente.



Figura 10. Exposición a la infiltración de humedad.

Daño:

La exposición del muro a la infiltración e humedad por rotura de tubo de agua ocasionado por una mala conexión o mala calidad de material.

PABELLÓN "A"



Figura 11. Perdida de recubrimiento en las escaleras.

Daño:

La corrosión en el acero se produciría si la losa no tuviera una cantidad suficiente de revestimiento. El acero se encuentra en una posición en la que debe enfrentarse a los efectos hostiles del entorno.

El degrado ocasionado de la corrosión en el acero en este punto genera que la vida útil de la misma será menor a la que está proyectada.



Figura 12. Desprendimiento del recubrimiento y cangrejas en vigas.

Daño:

Debido a los daños sufridos por la columna, su resistencia no será suficiente para satisfacer los criterios de la norma. Esto se debe a que el daño provoca el desprendimiento del revestimiento en la parte superior de la columna, lo que reduce su durabilidad como soporte en una estructura.



Figura 13. Fisuras en columnas.

Daño:

Las fisuras en vigas y columnas son patologías que afecta directamente al concreto afectando su elemento estructural, generando inseguridad estructural.

PATOLOGÍAS



Figura 14. fisura en columna



Figura 15. Fisuras y desprendimiento en columna- Pab "A".



Figura 16. Fisuras y exposición del acero en losa del Pab. "A".



Figura 17. Deterioro del acero ala intemperie.



Figura 18. Cangrejas en losa.



Figura 19. ruptura del techo y muro del Pab "A".

En la Tabla, Se muestran los errores de construcción que se cometieron en los pabellones de la institución, al estilo causa-efecto, como se puede observar en el edificio.

Tabla 2. Errores de construcción

| Causa | Efecto/ Daño |
|--|--|
| *Recubrimiento excesivo | El hormigón pasa por un importante periodo de contracción, la mayor parte del cual lo lleva a romperse, dejando así al descubierto el acero que hay debajo. |
| *Recubrimiento insuficiente | El acero estará sometido a operaciones hostiles, lo que provocará corrosión y contribuirá a la escasa resistencia general del material. |
| *Vibrado insuficiente del concreto | Provoca la deformación además de la creación de fracturas y la liberación de humedad. |
| *Concreto de mala calidad- Materiales en calidad defectuosa | Reduce la resistencia de cada elemento a un nivel inferior. Genera corrosión en el acero |
| *Mal curado del concreto | Aumenta la cantidad de asentamiento Resulta en una reducción del tamaño Provoca fisuras en el concreto |
| *El mal encofrado y desencofrado | En las vigas pueden aparecer grietas en sentido longitudinal. Se producen grandes deformaciones cuando el encofrado se desencofra en un tiempo inferior al necesario. |
| Ausencia de estribos | Si no se distribuyen los estribos uniformemente o no se deja una distancia adecuada entre ellos, el elemento se colapsará. |

Fuente: Elaboración propia.

El estado actual depende directamente de la mano de obra calificada, que se contrataba y requería en aquella época, del cumplimiento de las normas de calidad de los materiales, de la simetría en el diseño del edificio, de la continuidad en alzado y planta, de que el edificio sea dúctil y mantenga la capacidad de deformación, evitando así grietas-fisuras en los elementos, de la realización de estudios geotécnicos y mapas de zonificación, evitando así la construcción en lugares no aptos para ser habitados, y de que el edificio sea capaz de mantener la continuidad en alzado y planta.

Estas patologías que se manifiestan en las estructuras demuestran lo vulnerables que son los edificios. Pueden tener diversos impactos, que van desde daños relativamente modestos hasta fallos catastróficos que pueden provocar el colapso total de la estructura o de cualquier parte de ella. Se han realizado varios análisis, y todos llegan a la misma conclusión: estas pérdidas son el resultado de fallos en las fases de diseño y construcción del proyecto. En lo largo de su vida útil de los edificios, estos criterios son muy necesarios para la durabilidad y conservación de las estructuras.

Como se puede observar, el pabellón "A" presenta un nivel medio-regular de mantenimiento porque se descubrieron grietas y pérdida de revestimientos, ambos notoriamente visibles; se descubrieron grietas y pérdida de revestimientos en diversos elementos estructurales, incluyendo desprendimiento de hormigón, exposición de acero, cangrejeras, etc.

A continuación, se enumeran los numerosos grados de susceptibilidad en función de las diferentes patologías: Fisuras, grietas e incluso desconchados en el hormigón.

Por ello, hemos decidido etiquetarlo como un medio de nivel Regular, y nos gustaría señalar que la institución educativa presenta indicadores de una variedad de patologías, sobre las que se fundó el nivel.

4.4. condiciones de los materiales de las estructuras y condiciones geotécnicas in situ

El objetivo de la inspección de los materiales es determinar si tienen o no el nivel de calidad requerido. La Norma Técnica Peruana aplicable dicta los procedimientos a seguir para el muestreo y ensayo tanto de los materiales como del hormigón.

Según la norma ISO 9000, "la calidad es el grado en que un conjunto de características, que satisfacen las normas". En consecuencia, la calidad de los materiales viene determinada por una serie de características, de acuerdo con los requisitos previos. El grado de susceptibilidad de estas estructuras a los terremotos puede estimarse utilizando estos componentes, por lo que su relevancia radica en ese aspecto.

Condiciones de los materiales de la estructura

En el ensayo destructivo conocido como "Muestras cilíndricas de hormigón" se realizaron cuatro extracciones en el pabellón designado como "A". Se tomaron dos muestras de cada nivel, para un total de cuatro muestras. De forma similar, se llevó a cabo la prueba de esclerometría no destructiva en las vigas y los pilares. La tabla ilustra la distribución de las muestras en función del nivel, así como la resistencia que se midió. En el apéndice figuran los resultados del núcleo de diamante y de la esclerometría.

Tabla 3. Resultados de ensayos de testigos diamantinos.

| Denominación | Ubicación | Altura (cm) | Diámetro (cm) | Rotura (Kg) | Factor-esbeltez | Resistencia-compresión (kg/cm ²) | Resistencia-compresión corregida (kg/cm ²) |
|-------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|-----------------|--|--|
| Pabellón A C-1 | 1er piso | 9.2 | 7.0 | 4.310 | 0.937 | 112.6 | 105.6 |
| Pabellón A C-2 | 1er piso | 11.9 | 7.0 | 5.960 | 0.976 | 155.8 | 152.1 |
| Pabellón A C-3 | 2do piso | 14.2 | 7.0 | 3.380 | 1.000 | 88.1 | 88.1 |
| Pabellón A C-4 | 2do piso | 12.5 | 7.0 | 8.660 | 0.983 | 226.3 | 222.5 |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4, La prueba de esclerometría se realizó tanto en viga como en columnas, y los resultados de ambas se muestran a continuación

Tabla 4. Resultados de ensayo de Esclerometría

| E-1 Viga-Primera planta | | E-2 Viga-Primera planta | | E-3 Columna- Segunda Planta | | E-4 Columnas- Segunda Planta | |
|--|--------------|--|--------------|--|--------------|---|--------------|
| Lect. | Valor rebote | Lect. | Valor rebote | Lect. | Valor rebote | Lect. | Valor rebote |
| 1 | 32.0 | 1.0 | 40.0 | 1.0 | 34.0 | 1.0 | 40.0 |
| 2 | 32.0 | 2.0 | 42.0 | 2.0 | 30.0 | 2.0 | 42.0 |
| 3 | 30.0 | 3.0 | 42.0 | 3.0 | 34.0 | 3.0 | 42.0 |
| 4 | 30.0 | 4.0 | 44.0 | 4.0 | 36.0 | 4.0 | 44.0 |
| 5 | 28.0 | 5.0 | 42.0 | 5.0 | 36.0 | 5.0 | 42.0 |
| 6 | 28.0 | 6.0 | 44.0 | 6.0 | 30.0 | 6.0 | 44.0 |
| 7 | 28.0 | 7.0 | 38.0 | 7.0 | 34.0 | 7.0 | 38.0 |
| 8 | 30.0 | 8.0 | 44.0 | 8.0 | 34.0 | 8.0 | 44.0 |
| 9 | 32.0 | 9.0 | 42.0 | 9.0 | 36.0 | 9.0 | 42.0 |
| 10 | 32.0 | 10.0 | 44.0 | 10.0 | 30.0 | 10.0 | 44.0 |
| Promedio | 30.0 | Promedio | 42.0 | Promedio | 33.0 | Promedio | 42.0 |
| Desv. estándar | 1.80 | Desv. estándar | 2.00 | Desv. estándar | 2.50 | Desv. estándar | 2.00 |

| | | | | | | | |
|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| Sentido | Horizontal | Sentido | Horizontal | Sentido | Horizontal | Sentido | Horizontal |
|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con las pruebas no destructivas, la extracción de los cilindros de diamantina es la opción más fiable en cuanto a resultados.

En las pruebas no destructivas, como el Esclerómetro (martillo Schmidt), los errores debido a la colocación incorrecta del martillo o una superficie sucia o sin pulir le darán valores más inexactos y muchos factores hacen que sea poco confiable. Sin embargo, este tipo de prueba puede ayudar a medir la uniformidad del sitio, al identificar más rápidamente las áreas de concreto de mala calidad o en malas condiciones y, lo que es más importante, al estimar la resistencia de la estructura in situ.

Por ello, el uso de los resultados de los núcleos de diamantinos tiene más fiabilidad. En estos resultados se puede observar que son inferiores al mínimo exigido de 210kg/cm², lo que hace que los pabellones sean aún más susceptibles de sufrir daños dado que la resistencia no cumple con los parámetros de la norma técnica vigente.

Condiciones geotécnicas

El objetivo principal de las condiciones geotécnicas es investigar el suelo como requisito previo en el diseño de las estructuras y conocer el efecto que tiene el subsuelo en la durabilidad y estabilidad de la estructura. Se construyeron 3 calicatas de prueba con dimensiones de (3.00mts x 0.80mts x 0.80mts), procediéndose con el retiro de las muestras in situ para que estas sean llevadas al laboratorio para sus ensayos respectivos.



Figura 20. calicata, profundidad 3 metros.



Figura 21. Muestra de calicata 1.



Figura 22. Muestra de calicata 2.



Figura 23. Muestra de calicata 3.

Para cumplimiento en base a las pautas de la norma E-0.30 de resistencia sísmica, los perfiles del suelo son clasificados en base a la velocidad de propagación de las ondas de cizallamiento (V_s), que puede determinarse mediante la refracción sísmica (estudio geofísico). Por otra parte, a efectos de esta investigación, se tienen en cuenta las condiciones inherentes al suelo y sus pruebas en curso.

De acuerdo con la norma E.030 de sismo-resistencia. La clasificación SUCS proporciona ciertas características que con relación a los 5 perfiles se pueden presentar con los mismos casos de suelo, encontrando el tipo de perfil predominante por medio del perfil estratigráfico.

En el nivel de los cimientos, el subsuelo debe tener una profundidad mínima de -1,00 metros. A partir de ahí, la estructura se apoyará en gravas subredondeadas con arena, también conocidas como SUCS= GP-GM con arena (grava mal graduada con limo), que tiene un peso volumétrico de 2604 kilogramos por metro cúbico. La carga máxima que puede tolerar es de 2,4 kg/cm². Por otro lado, según la NTE-E.030, el suelo descubierto es una grava arenosa, que corresponde a un factor de tipo II, un factor de suelo de $S_2 = 1,05$, y un periodo de vibración del suelo $T_p = 0,6$ sg.

Según el comité ACI 318-83, dado que las concentraciones de sulfatos y cloruros son de 41,22 partes por millón (ppm) cada una, lo que se considera bajo, se aconseja utilizar cemento portland tipo I, para las mezclas de hormigón.

Los hallazgos que se descubrieron durante los exámenes mencionados se muestran en siguiente tabla.

Tabla 5. Resultado de ensayo de suelos

| Calicata | C-1 | C-2 | C-3 |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Profundidad | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| PROPIEDADES | | | |
| Grava % | 70.8 | 30.2 | 64.5 |
| Arena % | 17.6 | 43.9 | 24.7 |
| Finos % | 11.6 | 25.9 | 10.8 |
| L. Líquido % | NT | NT | NT |
| L. Plástico % | NP | NP | NP |
| Contenido de humedad % | 3.8 | 8.3 | 3.5 |
| Clasificación SUCS | GP-GM | SM | GP-GM |
| Densidad (kg/m³) | 1620 | 1620 | 1620 |
| Ángulo de fricción interna ϕ | 37.70 | 37.70 | 37.70 |

Fuente: Elaboración propia

4.5. Comportamiento sísmico mediante el análisis modal espectral

Utilizando el programa ETABS v.16, se ha realizado el modelado estructural, teniendo en cuenta las propiedades de los materiales, los ensayos realizados (estudio de mecánica de suelos y ensayos de resistencia a la

compresión del hormigón), las cargas que deben soportar las estructuras y los planos de las mismas. El modelado del pabellón "A" se basará en la NTE-E.030, que es un diseño resistente a los terremotos.

Por lo tanto, Para identificar la vulnerabilidad sísmica, se realizará un análisis sísmico. Este estudio tendrá en cuenta un análisis modal espectral del pabellón A que forma parte de la Institución Educativa INEI 46, así como la ubicación de la escuela que pertenece al factor de zona 4, que tiene la mayor intensidad sísmica, el factor de uso, que corresponde a la categoría "A" por ser un edificio esencial, y el factor de suelo, que es de suelos intermedios, que corresponde a "S 2" y su factor básico de reducción, en la dirección "X" es un sistema estructural aporticado, y en la dirección "Y" es de mampostería.

Tabla 6. Parámetros Sísmicos de la Investigación

| | | Pabellón A | |
|----------------------|---|-------------------|----------|
| FACTORES | DESCRIPCIÓN | DIRECCIÓN | |
| | | X | Y |
| Z | Zona "4"- Ate Vitarte | 0.45 | 0.45 |
| U | Categoría "A" | 1.5 | 1.5 |
| C | Amplificación de suelo | 2.5 | 2.5 |
| S2 | Perfil del suelo | 1.05 | 1.05 |
| T $T = H_n / c_t$ | Periodo fundamental de vibración de la estructura | 0.0975 | 0.0975 |

| | | | |
|----|--|--------------------------------|----------------------------|
| Tp | Periodo de vibración del suelo | 0.6 | 0.6 |
| Tl | Periodo de inicio de la amplificación de suelo | 2.0 | 2.0 |
| R | Factor de reducción básica | Ia=1.0 Ip=0.9 Ro=8 R=7.2 | Ia=1 Ip=0.9 Ro=3 R=3 |

Fuente: Elaboración Propia

4.6 Característica de los materiales

Mediante la inspección visual de los materiales realizado por el Autor, el pabellón "A" de la Institución Educativa INEI 46, se realizará los ensayos a la compresión del hormigón. El modelado de la infraestructura que se llevará a cabo en la versión 16 de ETABS hará uso de los datos que se adquirieron aquí.

4.6.1. Propiedades del Concreto

Resistencia a la compresión que poseen los pilares y las vigas.

Se obtuvo mediante la evaluación de los pabellones, ver anexo 6 y los resultados que se obtuvieron del ensayo a presión del concreto.

Columnas: $f'^c = 88.1 \text{ kg / cm}^2$

Vigas: $f'^c = 88.1 \text{ kg / cm}^2$

Módulo de Elasticidad:

$$E=15000\sqrt{(f'^c)} \text{ kg / cm}^2 = 1410792.404\text{kg / cm}^2$$

Peso Específico: $\gamma = 2400 \text{ kg / m}^3$

4.6.2. Propiedad del Acero

a) Esfuerzo de fluencia: $f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$

b) Modulo de elasticidad: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg / cm}^2$

c) Peso específico: $\gamma = 7850 \text{ kg / m}^3$

4.6.3. Albañilería

a) Resistencia de mampostería: $f_m = 55.0 \text{ (kg) / cm}^2$

b) Modulo de elasticidad: $E = 500.0 \times f_m = 27500 \text{ kg / cm}^2$

c) Peso específico: $\gamma = 1800.0 \text{ kg / m}^3$

Muro de mampostería con espesor de $e = 0.23$ y $e = 0.13$

Losa $e = 0.20$

4.6.4. Cargas

Las cargas estimadas para la evaluación del estudio de vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa se basan en las NTE-020 y NTE-0.60 ", que determinan las cargas vivas, muertas y sísmicas a las que serán sometidos los edificios para determinar si tienen capacidad de resistencia, a través de combinaciones de carga:

Siendo las siguientes:

Carga Muerta:

Masa del techo aligerado (0.20m): 0.30 tn/m^2

Masa del piso culminado: 0.10 tn/m^2

Carga viva:

aulas: 0.25 tn /m²

escaleras, corredores: 0.40 tn /m²

techo de último piso: 0.10 tn /m²

Combinaciones de carga:

Combinación1 =1.40D+1.7L

Combinación 2=1.250 D+L± S

Combinación 3= 0.90 D±S

Envolvente: Combinación 1+ Combinación2 + ... + Combinación 9

Comportamiento sísmico del Pabellón "A"

En la imagen 25, muestra las vistas en 3D y en planta del pabellón "A" tras la asignación de materiales, la sección de cada configuración y el suministro de cargas y agregados para el análisis sísmico. muestra la jerarquía y la estructura organizativa del grupo.

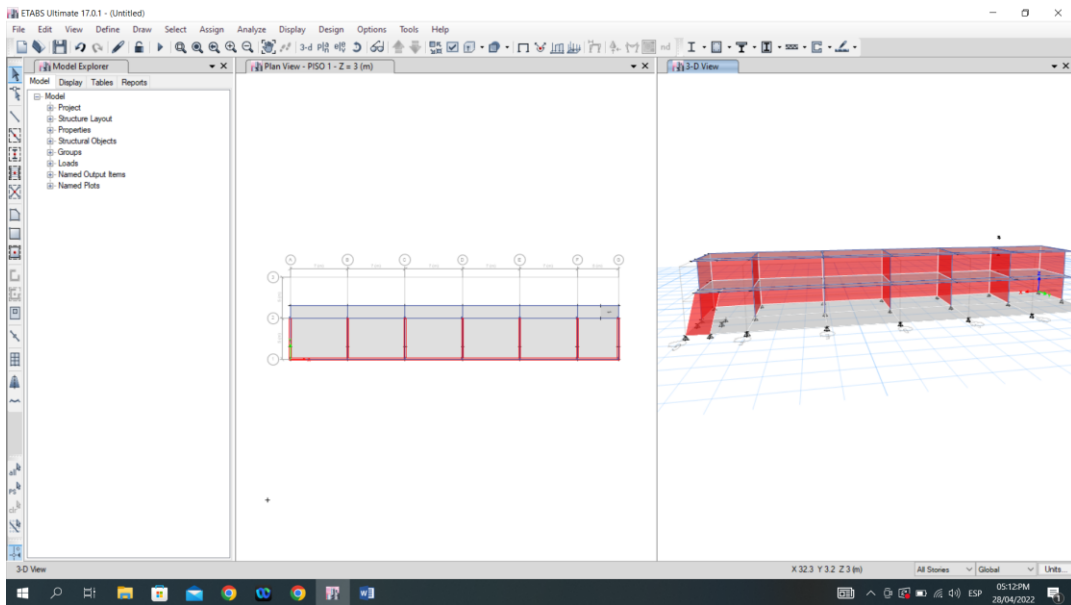


Figura 24. Vista en 3D y en Planta del pabellón "A".

A continuación se muestran los espectros que se asignaron para moverse en la dirección "X" y en la dirección "Y".

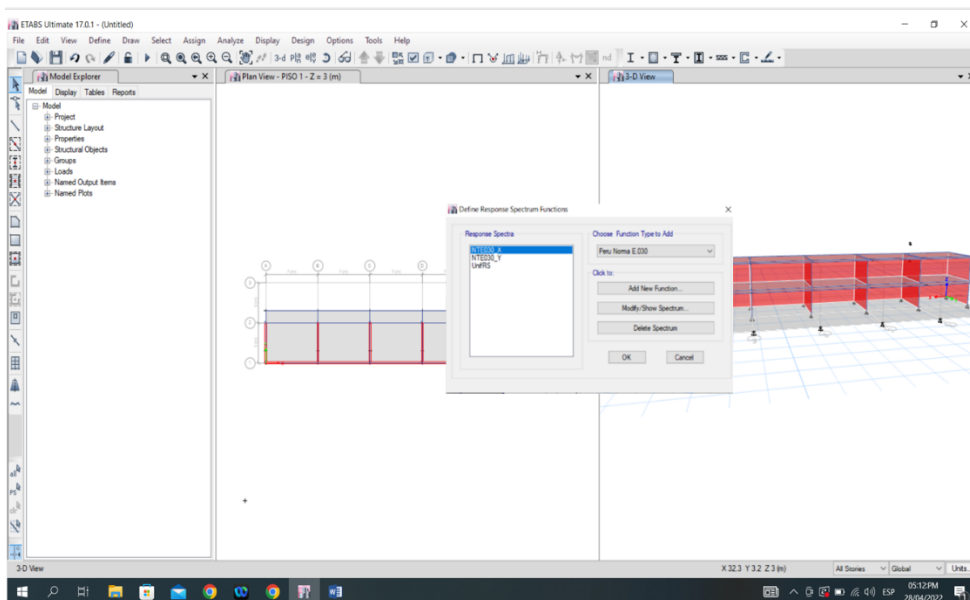


Figura 25. En X e Y.

La definición del espectro de respuesta es la siguiente:

Cálculo del espectro de pseudoaceleración La aceleración espectral en cada dirección se muestra por separado en las figuras 26 y 27, que pueden verse a continuación.

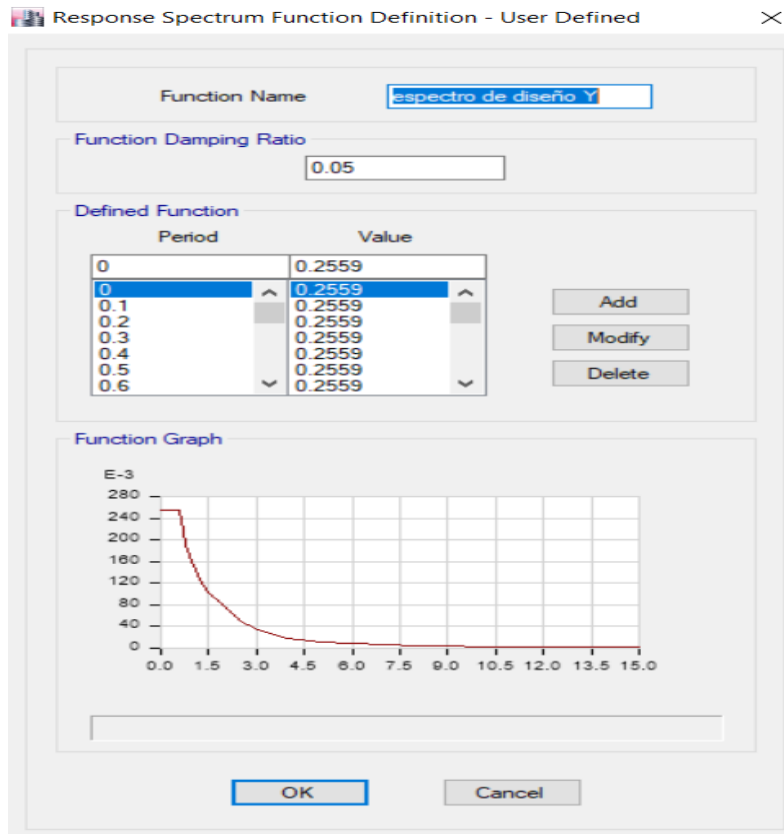


Figura 26. Aparición en Y.

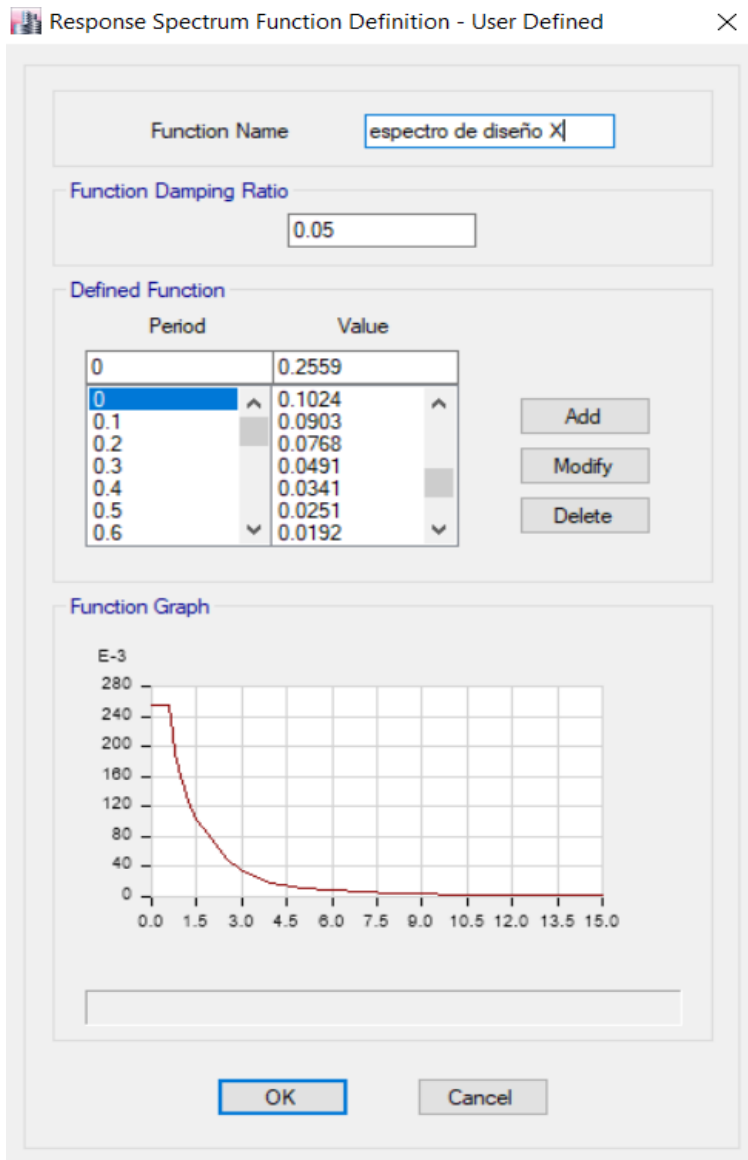


Figura 27. Aparición en X.

Modos de vibración Para determinar el periodo fundamental, es necesario tener en cuenta los modos de vibración de la estructura. El total de las masas efectivas de estos modos de vibración tiene que ser equivalente al menos al 90% de la masa total de la estructura.

Tabla 7. *Períodos de vibración, así como las masas de participantes en la sala "A".*

| Case | Mod e | Period o | UX | UY | UZ | RX | RY | RZ |
|-----------|----------|-------------|---------------|---------------|------------|---------------|--------------|--------------|
| | | seg | tonf-m | tonf-m | tonf -m | kg-m | kg-m | kg-m |
| Moda I | 1 | 0.145 | 0.002 | 0.8157 | 0 | 0.000013 | 0.00157 | 0.00017 |
| Moda I | 2 | 0.055 | 0.9876 | 4.199E -08 | 0 | 0.000028 | 0.00252 6 | 0.00009 3 |
| Moda I | 3 | 0.035 | 3.313E -08 | 0.0000 2 | 0 | 0.001597 | 0.00003 6 | 0.00333 1 |
| Moda I | 4 | 0.310 | 0 | 3.665E -07 | 0 | 0.000287 0 | 0.00001 2 | 0.01817 3 |
| Moda I | 5 | 0.016 | 1.339E -08 | 2.282E -07 | 0 | 0.000202 | 0.00004 0 | 0.00010 6 |
| Moda I | 6 | 0.015 | 6.199E -08 | 2.377E -08 | 0 | 0.000014 | 0.00282 4 | 0.00063 0 |
| Moda I | 7 | 0.013 | 0 | 0.0000 1 | 0 | 0.002155 | 0.00000 3 | 0.00110 4 |
| Moda I | 8 | 0.011 | 0 | 3.717E -08 | 0 | 0.000150 | 0.00001 8 | 0.00531 3 |
| Moda I | 9 | 0.011 | 3.665E -07 | 1.343E -07 | 0 | 0.000540 | 0.00001 4 | 0.00111 7 |

Fuente: Elaboración Propia.

Periodo Fundamental del Pabellón "A"

Dirección X: $T_x = 0.0550$

Dirección Y: $T_y = 0.1450$

Dado ello, los valores que se obtienen para los periodos en las direcciones X e Y son menores que el valor que se obtiene para el periodo de oscilación del suelo, que es igual a $t_p = 0,60$, lo que significa que el factor de aumento sísmica es igual a $C = 0,25$.

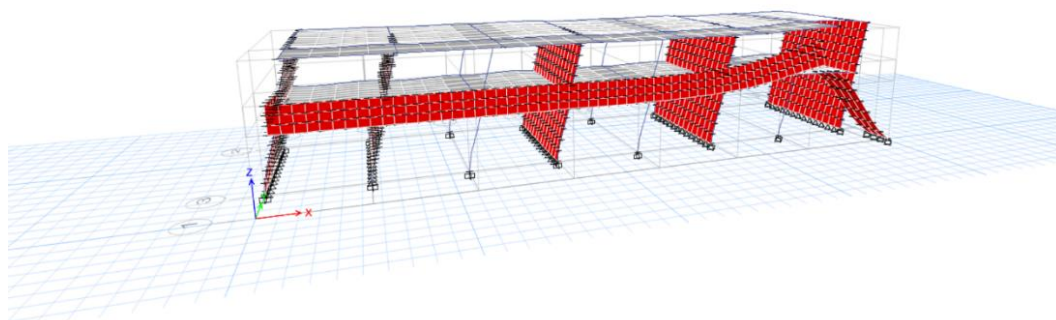


Figura 28. Modo de vibración 1- $T=0.145\text{sg}$.

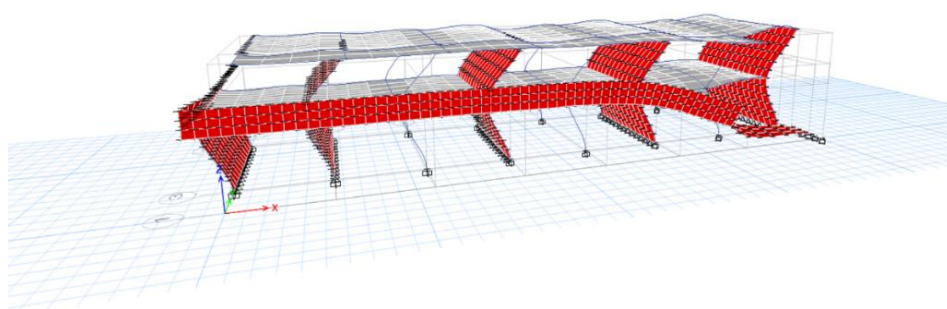


Figura 29. Modo de vibración 2- $T=0.055\text{sg}$.

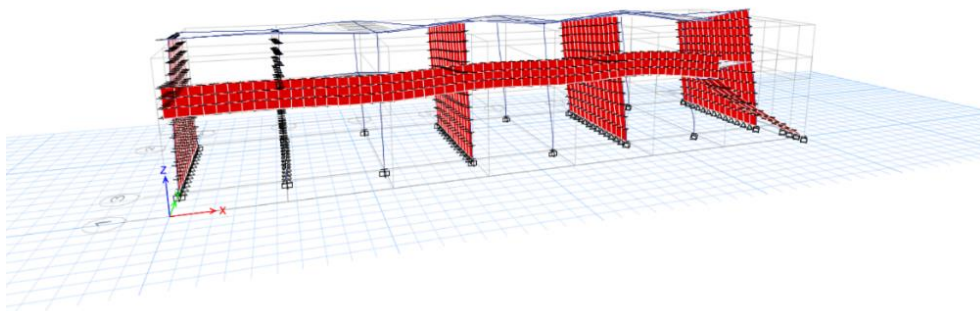


Figura 30. Modo de vibración 3- $T=0.035\text{sg}$.

Valoración de los desplazamientos laterales en los espacios entre pisos (derivas) El análisis espectral se realizó con el programa ETABS para llevar a cabo la evaluación de las derivas laterales entre pisos.

Ver tabla 11 en anexos.

En la Tabla 12, se muestra los desplazamientos del pabellón "A".

Tabla 8. Derivas de entrepiso- Pabellón "A"

| Sistema estructural | Dirección | Nivel | h | Deriva | Verificación |
|---------------------|-----------|-------|------|---------|--------------|
| Aporticado | X | 1 | 3.20 | 0.19820 | No cumple |
| Albañilería | Y | 1 | 3.20 | 0.01271 | No cumple |
| Aporticado | X | 2 | 2.85 | 0.07300 | No cumple |
| Albañilería | Y | 2 | 2.85 | 0.1 | No cumple |

Fuente: Elaboración Propia

Critica:

Se ha determinado que las derivas en el pabellón "A" no se ajustan a las limitaciones prescritas para el desplazamiento. En consecuencia, el sistema de mampostería tiene un desplazamiento máximo de 0,19 en el eje X y 0,2 en el eje Y.

4.7 Aplicación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Para El grado de sensibilidad sísmica del pabellón A de la institución educativa se determinará mediante el uso del enfoque del índice de vulnerabilidad que fue presentado por Benedetti y Petrini.

Parámetro 1. Organización del Sistema

A. Edificio ejecutado de acuerdo a normativas sismorresistentes

B. Un edificio que presenta conexiones establecidas por medio de vigas o collares de amarre y entramado de muros, que se utilizan para transferir las cargas verticales que llegan a los muros en todos los niveles de la estructura.

C. Una estructura que no tiene conexiones del tipo descrito en el punto B en ninguna de sus plantas, pero que sí tiene un fuerte vínculo entre sus paredes ortogonales resistentes.

D. Una estructura que no tiene sus paredes resistentes firmemente unidas.



Figura 31. Aula del Pabellón A de la institución educativa.

Calificación:

Debido a que el piso del Pabellón A no tiene una conexión fuerte con vigas de amarre, a esta estructura se le ha dado una calificación de "C".

Parámetro 2. Calidad del Sistema Resistente:

A: El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características

- Obra de albañilería de alta calidad, con piezas que son todas iguales y proporciones que se mantienen iguales en toda la longitud del muro.
- Verticalidad entre las unidades de mampostería presentes en la zona
- Mortero de alta calidad, con un grosor que oscila entre 1 y 1,5 centímetros en la mayoría de las colas.

B: El sistema de resistencia del edificio no demuestra ninguna de las cualidades que definen la clase A.

C El sistema de resistencia del edificio no presenta ninguna de las dos características exigidas para la clase A.

D: No hay ninguna característica de clase A en el sistema de resistencia del edificio.



Figura 32. Inadecuado espesor de mortero.



Figura 33. Unidad de ladrillos en mal estado.

Calificación: Hay una falta de verticalidad en las piezas de mampostería del Pabellón A, y el mortero se está debilitando como resultado de que, como se indica en la imagen, el muro de mampostería se está deteriorando; como resultado, a esta estructura se le ha dado una calificación de "C".

Parámetro 3. Resistencia convencional: Para evaluar este parámetro se utiliza la hipótesis del comportamiento de una estructura cerrada, como la de tipo caja, con el fin de proporcionar una lectura precisa. Gracias a ello, se puede realizar una evaluación precisa de la capacidad del edificio para soportar cargas horizontales. El coeficiente sísmico "C" se tiene en cuenta en las normas, y su definición es la relación entre la mayor fuerza horizontal y el peso total de la estructura. Esta relación es la que se emplea. Para este parámetro se utiliza la siguiente fórmula, con algunos cálculos sencillos.

$$C = (a_0 t_k) / (q \cdot N) \sqrt{1 + (q \cdot N) / (1.5 a_0 t_k \cdot (1 + \gamma))}$$

Dónde:

N: Número de Pisos

$$\gamma = B/A$$

H : Altura promedio de entrepisos (m)

tk: Resistencia a cortante del muro de mampostería: 18tn/m²

$$A = \min [A_x; A_y] \quad B = \max [A_x; A_y]$$

Pm : Peso Específico de la mampostería (T/m³)

At : Área total en planta (m²)

$$\alpha_0 = A / A_T$$

$$q = ((A + B) \cdot h) / A_t \cdot P_m + P_s$$

Ps : Peso del diafragma (T/m²)

H : Altura promedio de entrepisos (m)

Por último, para que se determine el valor normal para calificar este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

$$\alpha = c / c^{\wedge'}$$

La calificación dependerá de la siguiente condición:

- A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

Tabla 9. Datos para hallar la resistencia, para el pabellón A

| Resistencia convencional | Valor numérico |
|--|----------------|
| | A |
| N: Número de pisos | 2 |
| At: área total (m2) | 275.250 |
| Ax: área total del muro "X" | 12.420 |
| Ay: área total del muro "Y" | 6.190 |
| tk: resistencia a cortante de mampostería(ton/m^2) | 18 |
| H: altura promedio de entrepiso | 2.75 |
| Pm: Peso específico de mampostería, NTE-E.020 | 1.8 |
| Ps: peso por unidad de área del diafragma (ton/m^2), NTE-E.020 | 0.30 |

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Datos para hallar el área resistente.

| Datos | Valores |
|--|-----------------|
| f'c (promedio del ensayo de diamantina) | 89.30 kg/cm^2 |
| f'm (NTE-E.070) | 55 kg/cm^2 |
| Ec: módulo de elasticidad del concreto | 141748.02 |
| Em: módulo de elasticidad de albañilería | 27500 |

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Resistencia convencional hallada en el pabellón A

| | A |
|----------|----------|
| A | 12.42 |
| B | 6.19 |
| a_0 | 0.05 |
| Y | 0.49 |
| q | 0.65 |
| C | 0.14 |
| C' | 0.45 |
| α | 0.29 |

Fuente: elaboración propia.

Calificación:

Pabellón A, el valor de α se comprende sobre la calificación "D"

Parámetro 4. La posición del edificio y los cimientos:

A. Estructura que se asienta sobre un terreno estable y tiene una pendiente igual o inferior al 10 %.

B. Una estructura asentada sobre roca y con una pendiente entre el 10 y el 30 %, o una estructura asentada sobre suelo suelto y con una pendiente entre el 10 y el 20 %.

C. Una estructura que se basa en un suelo suelto con una pendiente sobre el 20% y el 30% o en un suelo rocoso con una pendiente sobre el 50 % y 30%.

D. Una estructura que se basa en un suelo suelto que tiene una pendiente de más del 30 % o en un suelo rocoso que tiene una pendiente de más del 50 %.



Figura 34. Parte Posterior del Pabellón A.



Figura 35. Parte externa de la Institución Educativa.

Clasificación: El pabellón "A" está cimentado sobre un terreno estable con una pendiente inferior al 10 por ciento, además del estudio de mecánica de suelo, donde la capacidad portante del suelo es de 2.4 y su composición granulométrica es de cantos rodados de todo tamaño, lo que en conjunto lo convierte en un terreno estable y le hace merecedor de la calificación "A". El pabellón "A" recibió esta calificación por estar construido sobre un terreno estable.

Parámetro 5. Diafragmas Horizontales: A. Edificio con diafragmas, de cualquier naturaleza que satisfice condiciones como la:

1. Ausencia de planos a desnivel
2. La Deformabilidad del diafragma es despreciable

3. La eficacia puede atribuirse al vínculo que existe entre el diafragma y las paredes.

B. Estructuras que tienen diafragmas similares a los que se encuentran en los edificios de clase A, pero que no cumplen con ninguna de las normas señaladas anteriormente.

C. Estructuras que tienen un diafragma similar a las de la clase A pero que no cumplen dos de las características mencionadas.

D. Una estructura en cuyo interior los diafragmas no cumplen ninguno de los tres requisitos mencionados.

Calificación: Pabellón A, se observa que la conexión entre el diafragma horizontal y el muro no es eficaz, por lo que le corresponde una calificación "B".

Parámetro 6. Configuración en planta:

Para evaluar el parámetro, se tomó en consideración:

$$\beta_1 = a/L \quad \text{ó} \quad \beta_2 = b/L$$

Esto es calificado del siguiente modo:

A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$

B. Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C. Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$

D. Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

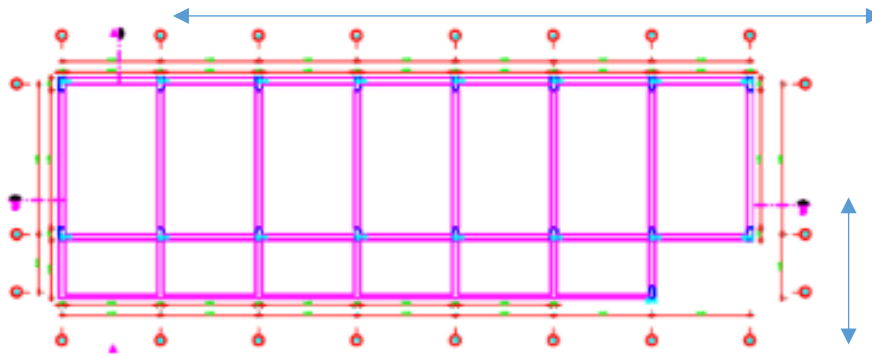


Figura 36. Configuración en planta – Pabellón A.

Tabla 12. Configuración en planta

| Configuración | Valor |
|---------------------------------------|-------|
| | “A” |
| Ancho de la estructura | 7.75 |
| Largo de la estructura | 29.95 |
| Longitud de recorte de la edificación | 0 |
| β_1 | 0.23 |

Fuente: Elaboración propia

Calificación: Pabellón “A”, el valor que se obtiene dividiendo el largo y ancho de la estructura es 0.23, siendo un valor encontrado en el cuarto rango, por lo cual le pertenece una calificación “D”

Parámetro 7. Configuración en Elevación:

$$T/H$$

La calificación, se basa en lo siguiente:

A. Si $0.75 < T/H$

B. Si $0.50 < T/H \leq 0.75$

C. Si $0.25 < T/H \leq 0.50$

D. Si $T/H \leq 0.25$



Figura 37. Configuración en elevación-Pab. A.

Tabla 13. Configuración en elevación

| Notación | Pabellón A |
|----------|---------------|
| T | 5.75 |
| H | 5.75 |
| T/H | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Calificación: Pabellón A, no presenta discontinuidad en elevación por lo que le corresponde una calificación "A"

Parámetro 8. Separación Máxima entre Muros:

L: Espaciamiento máximo entre muros transversales

S: Espesor del muro

A. si $L/S \leq 15$

B. si $15 < L/S \leq 18$

C. si $18 < L/S \leq 25$

D. si $25 < L/S$

Tabla 14. Separación máxima entre muros

| | L/S |
|------------|-------------------|
| Pabellón A | $7.85/0.23=34.13$ |

Fuente: Elaboración propia

Calificación: Pabellón A, el resultado obtenido 34.13, se encuentra en el rango de la cuarta condición, por ende, le corresponde calificación "D"

Parámetro 9. Tipos de Cubierta: La calificación dependerá de:

Edificio presenta las siguientes:

Provisto de Arriostramiento en las vigas y distancia entre vigas

Cubierta plana debidamente apoyada a la estructura

Cubierta estable debidamente amarrada a los muros

B. Estructura que no cumple uno de los criterios señalados para los edificios de clase A.

C. Una estructura que no cumple dos de los criterios señalados para la clase A.

D. Una estructura que no se adhiere a las normas de sus predecesores.



Figura 38. Cubierta Plana, Pabellón A.

Calificación: Pabellón A, este se compone por cubierta plana debidamente apoyado a la estructura, siendo correspondiente a la calificación “C”

Parámetro 10. Elementos no estructurales Su calificación dependerá de:

- A. Una estructura que no tiene cornisas, parapetos o balcones.
- B. Estructura que tiene balcones que son como extensiones de los diafragmas del edificio
- C. Estructuras que incluyen elementos que no forman parte de la estructura principal y que son de tamaño modesto y tienen una débil conexión con la pared
- D. En caso de terremoto, un edificio que tenga balcones, parapetos o cualquier otro tipo de elemento en el tejado que no esté bien sujeto a la estructura, que soporte una cantidad considerable de peso y que no haya sido diseñado adecuadamente, corre el riesgo de derrumbarse.



Figura 39. Balcón Pabellón A.

El pabellón A, como se ve en las imágenes que le preceden, tiene balcones, que, dado que son prolongaciones de los diafragmas, son la razón por la que recibe la denominación "B".

Parámetro 11. Estado de conservación a Los siguientes factores determinarán su clasificación: Se considera que los muros, así como otros componentes estructurales, están en mal estado si hay una disminución significativa de las propiedades físicas de los materiales de construcción o si hay lesiones mayores de 3 milímetros.

El estado actual en el que se encuentra ha sido descrito detalladamente en el resultado 1 de la presente investigación; en consecuencia, de esta información se puede deducir lo siguiente

Debido a que los problemas descubiertos son fácilmente visibles, como grietas y fisuras en las paredes, columnas y losas, el pabellón A no está en excelente estado y por ello se le ha dado una calificación de "D". El pabellón B parece estar en buen estado.

Cuantificación del Índice de Vulnerabilidad para cada pabellón:

Pabellón A

Tabla 15. Índice de vulnerabilidad del Pabellón A de la Institución Educativa INEI 46, Ate Vitarte

| Parámetros | Clase Ki | | | | Peso W_l | KiW_l |
|--------------------------------------|----------|---|----|----|---------------|---------|
| | A | B | C | D | | |
| 1.- Organización del sistema | | | 25 | | 1.00 | 2.5 |
| 2. Calidad del sistema | | | 25 | | 0.26 | 6.5 |
| 3.-Resistencia convencional | | | | 45 | 1.45 | 65.25 |
| 4.- Posición del edificio | 0 | | | | 0.65 | 0 |
| 5.- Diafragmas horizontales | | 5 | | | 1.00 | 4 |
| 6.- Configuración en planta | | | | 45 | 0.60 | 27 |
| 7.-Configuración en elevación | | | 25 | | 1.00 | 25 |
| 8.- Distancia máxima entre los muros | | | | 45 | 0.20 | 9 |
| 9.- Tipo de cubierta | | | 25 | | 1.00 | 25 |
| 10.-Elementos no estructurales | | 5 | | | 0.30 | 1.5 |
| 11.- Estado de conservación | | | | 45 | 1.00 | 45 |
| ÍNDICE DE VULNERABILIDAD | | | | | | 210.75 |

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica Por el método de Benedetti y Petri, se obtiene lo siguiente:

Tabla 16. Resultados del índice de vulnerabilidad- Pab. A

| (Pabellón) | (Resultado) | (Nivel de vulnerabilidad Sísmica) |
|------------|-------------|-----------------------------------|
| -A | 210.75 | Vulnerabilidad M. ALTA |

Fuente: Elaboración propia.

Con relación de las fotos y los planos de la institución, El criterio de los resultados fue analizado bajo criterio, se comprobó que el pabellón A presenta un alto nivel de vulnerabilidad. Además, su estado actual tiene un nivel medio (regular), y la resistencia a la compresión del hormigón es insuficiente. De igual manera, en la modelación estructural, con el análisis dinámico, se confirma que hay una falta de rigidez porque no cumple con los límites permitidos de desplazamiento en los ejes X e Y. Como resultado, se hace una propuesta de refuerzo y se revisa el modelo estructural, a continuación:

4.7.1.- Propuesta de reforzamiento

El comportamiento sísmico se realizó en el software Etabs v.16, que arrojó los desplazamientos laterales en los ejes X e Y, la aceleración espectral en ambos ejes, los modos de vibración y la aplicación de la metodología de Benedetti y Petrini, que corroboró que el pabellón A es vulnerable y, en consecuencia, requiere refuerzo, como se muestra en el plano reforzado del anexo.

Como parte del sistema de refuerzo del vulnerable pabellón "A" se utilizan losas de hormigón, que tienen mayor rigidez.

El refuerzo propuesto para el pabellón "A": El susceptible pabellón "A" está dotado de un sistema de refuerzo que consiste en placas de hormigón para una mayor rigidez y la colocación de columnas en el voladizo.

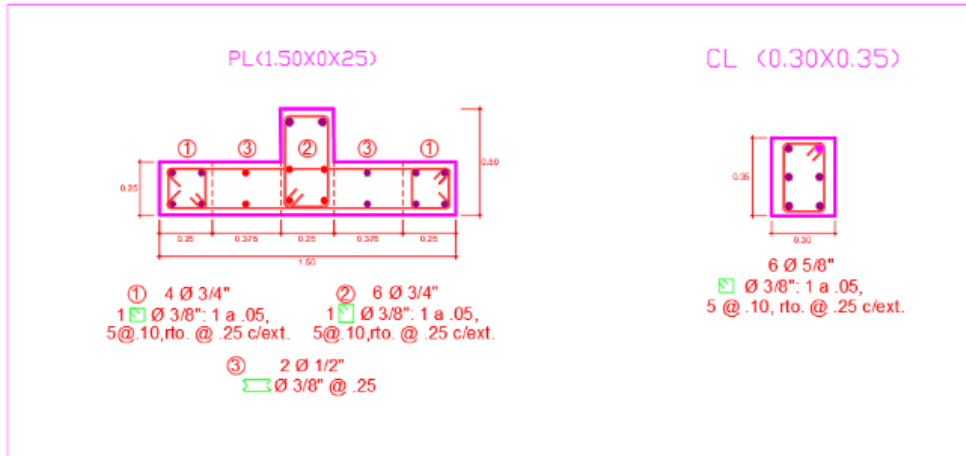


Figura 40. Detalle de la Placa y columna dimensionadas para el refuerzo.

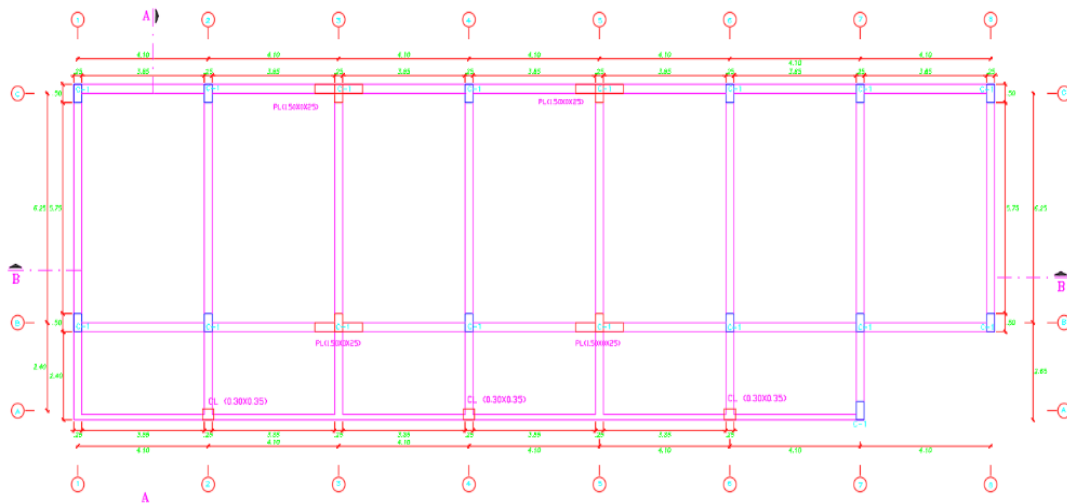


Figura 41. Ubicación de la placa y columna de reforzamiento- pabellón A.

Comportamiento sísmico del pabellón "A", con refuerzo y sin refuerzo

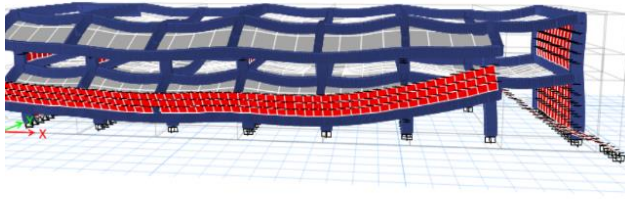


Figura 42. Pabellón A en la simulación de Etabs sin refuerzo.

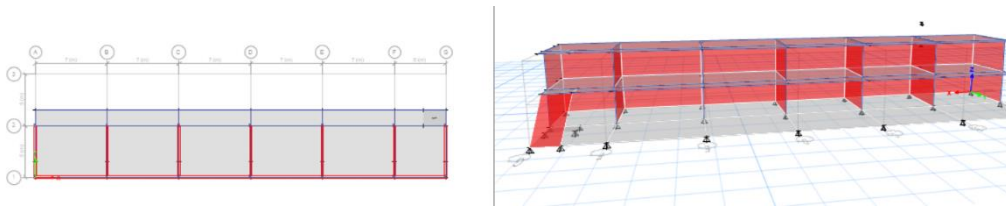


Figura 43. Pabellón A en la simulación de Etabs con refuerzo.

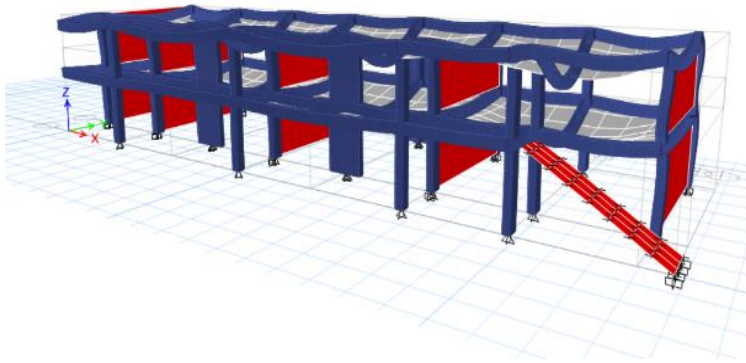


Figura 44. Colocación de Placas y columnas en 3D en el programa Etabs.

Tabla 17. *Derivas de entre piso inicial- pabellón A*

| Sistema estructural | Dirección | Nivel | h | Deriva | Verificación |
|----------------------------|------------------|--------------|----------|---------------|---------------------|
| Aporticado | X | 1 | 3.2 | 0.1929 | No cumple |
| Albañilería | Y | 1 | 3.2 | 0.1168 | No cumple |
| Aporticado | X | 2 | 2.8 | 0.0687 | No cumple |
| Albañilería | Y | 2 | 2.8 | 0.1497 | No cumple |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. *Derivas de entre piso con Refuerzo-Rigidez*

| Sistema estructural | Dirección | Nivel | h | Deriva | Verificación |
|----------------------------|------------------|--------------|----------|---------------|---------------------|
| Aporticado | X | 1 | 3.2 | 0.0051 | Si cumple |
| Albañilería | Y | 1 | 3.2 | 0.0035 | Si cumple |
| Aporticado | X | 2 | 2.8 | 0.0056 | Si cumple |
| Albañilería | Y | 2 | 2.8 | 0.0044 | Si cumple |

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El propósito General del proyecto de investigación fue determinar la influencia de la vulnerabilidad sísmica en el reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46 en el distrito de Ate Vitarte 2022. En cuanto a los objetivos específicos del proyecto,

Averiguar el impacto de la investigación del suelo en la estimación del riesgo sísmico de la Institución Educativa INEI 46 en el distrito de Ate vitarte 2022. Informar sobre las pruebas de concreto que se realizaron en el marco del examen de la susceptibilidad sísmica de la Institución Educativa INEI 46 del distrito de Ate vitarte 2022. Conocer los resultados del comportamiento sísmico de la propuesta de refuerzo de la Institución Educativa INEI 46 del distrito de Ate vitarte 2022.

Se requiere fomentar este tipo de estudios a las instituciones Educativas estatales puesto que son las propensas al colapso frente a un movimiento sísmico, esto debido a diversas patologías que pueden presentarse en su estructura, también teniendo una gran influencia la antigüedad de la estructura, la calidad de los materiales y la mano de obra calificada que fue requerida al momento de la construcción, por la cual el presente estudio concluyo que la institución educativa presenta un nivel medio de seguridad.

Discusión1:

¿Evaluar la vulnerabilidad del pabellón A de la institución educativa INEI 46 ante un sismo mediante la metodología de Benedetti -petrini 2022"?

Quispe (2019), en su tesis se mencionan los siguientes puntos: El examen de vulnerabilidad sísmica y el plan de reforzamiento en el colegio ubicado en el distrito de Mariano Melgar de Santa Anita fue creado por la universidad cesar vallejo, que es la sede de Ate Vitarte. Se establece el nivel de vulnerabilidad sísmica como objetivo general para el reforzamiento del I.E. 1225 Mariano Melgar del distrito de Santa Anita, 2019 utilizando la metodología de Benedetti-petrini la cual recomienda un estudio más detallado de la vulnerabilidad, al igual que Quiste la presente investigación se aplicó la metodología de Benedetti -petrini, en la cual se obtuvo que el pabellón A de la institución educativa INEI 46 de Ate Vitarte 2022 presenta

un nivel de vulnerabilidad media Alta, siendo así vulnerable y que se requiere de una evaluación detallada, más aun tratándose de una edificación esencial.

En cuanto a su técnica, la estrategia de investigación tomada es de diseño cuantitativo y experimental, y las muestras de la investigación son los tres pabellones que conforman la institución educativa.

Por último, se ha definido que existe un nivel bajo de seguridad en los 3 pabellones que conforman el colegio 1225 Mariano Melgar de Santa Anita, concluyendo que la opción más viable es la demolición de la institución Educativa puesto que el costo de reforzamiento equipara a una nueva construcción de la misma.

Discusión 2

¿Evaluar los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de Ate Vitarte 2022?

Rodríguez (2019) en su tesis "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de Refuerzo del Pabellón A de la Institución Educativa 1254", describe cómo se evaluó la vulnerabilidad del edificio ante los sismos. María Reiche Newman, Ate, Lima 2019. Fue desarrollado por la Universidad César Vallejo Sede Ate Vitarte, y menciona como su propósito general fue encontrar el grado de vulnerabilidad sísmica a través de la utilización del método Fema 154, así como Rodríguez realiza ensayo de concreto obteniendo como resultado que las estructuras no cumplen con la norma técnica de edificaciones, los resultados de concreto obtenidos de la institución educativa INEI 46 presenta factor a la compresión muy por debajo de lo requerido, así mismo para Rodríguez En cuanto a su técnica, el enfoque adoptado es de carácter cuantitativo y cualitativo, pero de tipo no probabilístico. Para ello se utilizó como ejemplo el Pabellón A de la Institución Educativa.

Por último, llegó a la conclusión que el uso de las técnicas de reforzamiento se logró mejorar el desempeño estructural evitando así el colapso nivel de seguridad de vida.

Al igual que la presente investigación, Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica se utilizaron 2 tipos de ensayo de concreto, siendo estos ensayos destructivos y no destructivos. Los resultados ensayos destructivos están constituidos por la extracción de muestras cilíndricas de las columnas la cual es llamada testigo diamantino, que son sometidas a esfuerzos compresión y tracción. Los ensayos no destructivos los constituyen el ensayo de esclerometría que consta de una cantidad determinada de rebotes en las columnas con el objetivo de delimitar de baja resistencia, Para los resultados de resistencia a las probetas cilíndricas extraídas de las columnas fuero que para la primera plata en la C1 y C2 tuvieron como resultado 105.5 kg/cm² y 88.1 kg/cm² los cuales se encuentra muy por debajo de los 210kg/cm señalado por la Norma técnica de Edificaciones.

Discusión 3

¿Evaluar los resultados de la mecánica de suelos del pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte 2022"?

Saldaña (2016), menciona que la presencia de una patología más dañina está constituida por la corrosión en vigas y eflorescencias en muros de mampostería y que la importancia de un estudio de mecánica de suelos tiene una gran influencia en las patologías. Por ello, en su estudio se pudo obtener un grado de severidad media, en base a la patología que se analizó, y se determinó así por la presencia de estas patologías. El estado actual del Pabellón A, de la Institución Educativa INEI 46 del distrito de Ate Vitarte, hasta el presente año en curso, presenta un nivel medio (regular) de conservación, en base a las patologías situadas como grietas, corrosión desprendimiento de concreto y fisuras. Esto se debe a que el edificio ha estado expuesto a la intemperie durante un largo periodo de tiempo.

La determinación de los resultados en laboratorio en la mecánica de suelos dio como resultado que la capacidad portante de carga admisible es de 2.4 kg/cm² y que la presencia del material predominante es Grava pobremente Gradada con Limo.

VI. CONCLUSIONES

En la presente tesis, se descubrió que la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y con la metodología de Benedetti-petrini, el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 presenta una alta probabilidad de colapso frente a un movimiento sísmico. Las aulas, biblioteca, sala de cómputo, oficinas de dirección presentan un a alta probabilidad de colapsar, cumpliéndose de esta manera que la hipótesis planteada, requiriendo así una evaluación con mayor detalle para confirmar los resultados.

la idea de refuerzo contribuyó de buena manera a la “Institución Educativa INEI 46 distrito de Ate Vitarte 2022”, lo cual se encontró beneficioso. Que la susceptibilidad sísmica de las edificaciones está representada mayormente en las patologías que se presentan en las estructuras, las cuales pueden producir grandes y menores daños que causen el colapso o colapso parcial de las mismas, y que esta vulnerabilidad es causada principalmente por los sismos. Por lo tanto, la determinación del estado actual mediante el examen y la descripción detallada de las patologías encontradas es una parte importante de la investigación. Al haberse encontrado defectos significativos, esto es necesario para poder realizar la identificación preliminar de los mismos, y así poder realizar el refuerzo o la reparación necesaria, o en el caso de los elementos afectados.

En la presente tesis se determinó que Mediante la evaluación de los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 distrito de Ate Vitarte 2022” se presenta una resistencia F'_{C} inferior a la requerida.

La determinación de los ensayos de las muestras de testigo diamantino presenta una alta confiabilidad Mientras se realizaba la evaluación del riesgo sísmico, puesto los resultados al ser sometidos a esfuerzos de compresión y tracción son altamente confiables brindándonos la carga máxima que soportan antes de sufrir el colapso parcial o total de la estructura por la cual los resultados de las muestras fueron para la columna C1 y C2 tuvieron como resultado 105.5 kg/cm² y 88.1 kg/cm² los cuales se encuentra muy por debajo de los 210kg/cm, cumpliendo de esta manera la hipótesis planteada, requiriendo un reforzamiento en las columnas para evitar el colapso de la estructura.

Mediante la evaluación de los resultados de la mecánica de suelos en el pabellón A de la “institución educativa INEI 46 distrito-Ate vitarte 2022”, se requiere una mejora de suelo.

Los resultados de la mecánica de suelos presentan gravas sub-redondeadas con arena, también conocidas como SUCS= GP-GM con arena (grava mal graduada con limo), que tiene un peso volumétrico de 2604 kilogramos por metro cúbico. La carga máxima que puede tolerar es de 2,4 kg/cm², se rechaza la hipótesis planteada debido el pabellón A de la “institución educativa INIE 46 distrito de ate vitarte 2022” a que no se necesita un mejoramiento de suelo.

VII. RECOMENDACIONES

No es recomendable hacer uso de la metodología de Benedetti-petrini en instituciones que exteriormente presenten acabados que pueden aparentar un buen estado, debido a que esta metodología hace uso de la inspección visual de las estructuras por lo cual hay una gran probabilidad de un error en su evaluación, se hace hincapié en la importancia de utilizar otras metodologías para la evaluación estructural en estas edificaciones esenciales que albergan una gran afluencia de vidas humana.

Se recomienda realizar hacer el uso de comparación entre diversas metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad ante un sismo, así también como realizar una mayor cantidad de ensayos de concreto en laboratorio de manera se obtengan mayores valores de resistencia tanto en columnas como en vigas, debido a que las muestras de columnas no cumplen con el factor a la compresión mínima para una edificación esencial, es recomendable realizar el refuerzo de las columnas comprometidas al colapso.

Se recomienda realizar las calicatas cerca de zapatas para de esta forma aprovechar en hacer la auscultación de zapatas y poder visualizar las dimensiones y profundidad a la que fue diseñada de manera que se pueda generar un ahorro económico obviando este ensayo de manera individual

En las patologías encontradas como fisuras y grietas se recomienda el uso de resinas epoxi con el fin de subsanar estas patologías y no se extiendan ni comprometan al acero durante el pasar de los años, Se recomienda investigar más sobre los problemas presente en las diferentes Instituciones Educativas públicas a Nivel nacional y buscar una solución que al beneficie a los alumnos, la sociedad.

Por último, se recomienda la implementación de este tipo de estudio para la gran mayoría de Instituciones Educativas públicas con el fin de concientizar a la ciudadanía que los movimientos sísmicos presentan un alarmante peligro en las instituciones que cumplen las normas de construcción poniendo así en peligro la

salud, integridad de los alumnos y el personal que labora día a día en estas instituciones educativas.

REFERENCIAS

ABANTO, Sarita y CARDENAS, Deysi. 2015. Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti - Petrini en las instituciones educativas del Centro Histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad. *Tesis (Título de ingeniero civil)*. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, agosto de 2015.

ALARCON, Guido y TERÁN, Jhoan. 2019. Variación de los parámetros de resistencia al corte con diferentes grados de saturación en suelos cohesivos en siete distritos de la región Lambayeque - Perú. *Tesis (Título de Ingeniero Civil)*. Lima, Perú : Universidad San Martín de Porres, 2019.

ARIAS, Fidias. 2012. *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caraca : Editorial Episteme, 2012. ISBN: 9800785299.

BAUTISTA, Arturo. 2017. Centro urbano. [En línea] Marzo de 2017. <https://centrourbano.com/construccion/arturo-bautista-nuevo-presidente-cmic-ciudad-de-mexico/#:~:text=La%20C%C3%A1mara%20Mexicana%20de%20la,durante%20el%20periodo%202017%2D2019..>

BLANCO, joses y KALA, Mary. 2018. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las infraestructuras educativas de concreto armado en Juliaca y San Miguel, Puno. *Tesis (Título de Ingeniero Civil)*. Juliaca, Puno : Universidad Peruana Unión, 2018.

BORJA, Manuel. 2020. *Libro Metodología de Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo : s.n., 2020. pág. 38.

BORSELLI, Lorenzo. 2019. Geotecnia I: Año académico 2019 - 2020. *Clasificación ingenierilde los suelos y de losmacizos rocosos*. [En línea] 2019. <https://www.coursehero.com/file/65681835/Geotecnia-1-parte-IIpdf/>.

CALAVERA, José. 2019. *Patología de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.* [ed.] INTEMAC. Madrid : Segunda Edición, 2019.

CALLE, Carlos. 2017. Vulnerabilidad estructural de la I.E. N° 10024 Nuestra Señora de Fátima. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Pimentel : Universidad Señor de Sipan, 2017.

CERNA, Marco y GALICIA, William. 2010. Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material. *Investigación "Premio Antenor Orrego 2010".* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2010.

CJE INGENIEROS S.A.C. 2018. Escaneo de Refuerzo. [En línea] 15 de Noviembre de 2018. <https://www.cjeingenieros.com/escaneo-de-refuerzo/>.

CORTEZ, Christopher y FERNANDEZ, José. 2017. Análisis de la vulnerabilidad sísmica en el pabellón "D" de la Universidad Privada Antenor Orrego. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.

ESPINOZA, MARIO GILBERTO RIOS. 2018. *Director Ejecutivo del Programa Nacional de Infraestructura Educativa - PRONIED.* [entrev.] DANIEL ALFARO PAREDES. 2018.

GAMEROS, Santiago. 2015. Análisis comparativo de tres tipos de refuerzo estructural para pabellones de aulas de locales escolares de dos pisos y tres aulas por piso. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, NOVIEMBRE de 2015.

GIMÉNEZ, Alejandro et al. 2019. *Estudio de la vulnerabilidad sísmica cualitativa en instituciones escolares de concreto armado del Estado Falcón.* 1, 2019, Gaceta Técnica, Vol. 21, págs. 64-75.

GUILLERMO, Aldo y SILVA, Sergio. 2019. Evaluación y diseño de dos propuestas de reforzamiento para vigas y columnas de concreto armado en una

edificación de hotel. *Tesis (Título de Ingeniero Civil)*. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 05 de NOVIEMBRE de 2019.

HADZIMA, Marijana , PAVIC, Gordana y LESIC, Marija. 2016. *Seismic vulnerability of old confined masonry buildings in Osijek, Croatia.* 4, 2016, Earthquakes and Structures, Vol. 11. ISSN: 2092-7614.

HERNÁNDEZ, Miguel. 2016. Vulnerabilidad sísmica de edificios del campus mocambo de la Universidad Veracruzana. *Tesis (Maestro en Ingeniería Aplicada (Estructuras))*. Veracruz : Universidad Veracruzana, 2016.

HERNÁNDEZ, Roberto et al. 2014. *Metodología de la investigación.* [ed.] Mc Graw Hill Education. México : Sexta Edición, 2014. ISBN 9781456223960.

JIMENEZ, José. 2017. Seminario de investigación: Mmedición de las variables de investigación. [En línea] 17 de Enero de 2017. <https://es.slideshare.net/josehidalgo1995/medicin-de-las-variables-de-investigacin>.

KUROIWA, julio. 2002. Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. *Focalizado en Viviendas de “Material Noble” (Albañilería) Desarrolladas por Autoconstrucción en los asentamientos humanos que rodean Lima Metropolitana. Reducción de desastres aplicando desarrollo técnico científico peruano.* [En línea] 2002.

LOA CANALES, Gustavo. 2017. Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1997. *Tesis (Magíster en Ingeniería Civil)*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, MARZO de 2017.

MEZA, james. 2018. Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica para Reforzamiento Incremental Mediante Muros de Concreto Acoplados de una Edificación Educativa. *Tesis (Título de Ingeniería Civil)*. Huancayo : Universidad Peruana Los Andes, 2018.

MONCAYO, M. et al. 2016. *Las fibras de carbono como una alternativa para reforzamiento de estructuras.* 1, Mérida : s.n., 2016, Ingeniería, Vol. 20, págs. 57-62.

MORETA, Jessica y PRO, Raúl. 2015. Evaluación estructural mediante el fema 154 del NEC y propuesta de reforzamiento del Centro Educativo Juan Pablo I del D. M. Q. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Quito, Ecuador : Universidad de Ecuador, 2015.

MUÑOZ, Roberto. 2019. Análisis de la situación actual de la metodología para proyectos de servicios tecnológicos. Caso CIATEQ AC. *Tesis (Maestro en Dirección y Gestión de Proyectos de Ingeniería).* Querétaro : CIATEQ, 25 de Noviembre de 2019.

ORTIZ, Nelson. 2017. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica post sismo 8,4 (MW), Illapel, Chile. Aplicación al colegio San Rafael de Rozas, Illapel, Chile. *Tesis (Título de Ingeniero de Obras Civiles).* Chile : Universidad Austral de Chile, 2017.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. 2017. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.* 1, Chile : s.n., 11 de JULIO de 2017, International Journal of Morphology, Vol. 35, págs. 227-232.

PECORI, Carlos y CRUZ, Octoniel. 2018. Estudio de vulnerabilidad sísmica de la I.E emblemática San Juan de la ciudad de Trujillo. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2018.

RAMÍREZ, Carlos. 2012. Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi - Puente Piedra. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2012.

REYES, Kevin y SILVA, Alexander. 2021. Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas en la Urbanización Casuarinas II Etapa - Nuevo Chimbote - 2021. *Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Chimbote : Universidad Cesar vallejo, 2021.

RIVVA, Enrique. 2006. Durabilidad y patología del concreto. 2006.

SALVADOR, Héctor. 2014. Manual de procedimientos analíticos para suelos y agregados de construcción. *Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas)*. Piura : Universidad de Piura, SEPTIEMBRE de 2014.

Seismic vulnerability of old confined masonry buildings in Osijek, Croatia.
HADZIMA, Marijana , PAVIC, Gordana y LESIC, Marija. 2016. 4, 2016, Earthquakes and Structures, Vol. 11. ISSN: 2092-7614.

SAN CRUZ, Dennis. 2018. *Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de Soritor del distrito de Soritor – provincia de Moyobamba – Región San Martín.* Tarapoto : Universidad Nacional de San Martín , 2018, Alicia .

SALINAS, Rafael. 2017. *Fundamentos del análisis dinámico de estructuras.* Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2017, Universidad Nacional de Ingeniería, págs. 1 - 24.

SENCICO. 2020. *NTE 0.30 Diseño sismoresistente.* [ed.] Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO. Lima : s.n., 2020. ISBN 9786124842702.

SENCICO. 2018. *NTE 0.50 Suelos y cimentaciones.* [ed.] Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : s.n., 2018. ISBN 9786124842733.

SENCICO. 2018. *NTE 0.60 Concreto armado.* Lima : s.n., 2018. ISBN 9786124842740.

SENCICO. 2018. *NTE 0.70 Albañería.* Lima : Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, 2018. ISBN 9786124842764.

SENCICO. 2018. *NTE 020 Cargas.* [ed.] Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO. Lima : s.n., 2018. ISBN 9786124622199.

TAVERA, julio. 2019. *Instituto Geofísico del Perú.* 2019.

ZORA, Faver y ACEVEDO, Ana. 2019. *Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del Área Metropolitana de Medellín, Colombia.* 32, Medellín : Revista EIA, 2019, Revista EIA, Vol. 16, págs. 195-20

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

Título: Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de Reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46 Ate vitarte

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES E INDICADORES | | METODOLOGIA |
|---|--|--|--|--|--|
| Problema General | Objetivo General | Hipótesis General | VARIABLE 1: Vulnerabilidad Sísmica | | Método: Científico Tipo de Estudio: Aplicada Diseño de Investigación: No Experimental, de carácter transversal. Método de Investigación: Descriptivo. |
| ¿es vulnerable ante un sismo el pabellón A de la institución educativa INEI 46 de distrito de ate vitarte? | Evaluar la vulnerabilidad sísmica y generar la propuesta de reforzamiento en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte | La vulnerabilidad sísmica del pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de Ate Vitarte ante un sismo es alta. | DIMENSIONES | INDICADORES | |
| | | | Estado Actual | Vida útil | |
| | | | | Calidad de los materiales | |
| Problema Específicos | Objetivos Específicos | Hipótesis Específicos | Método de Benedetti | Once parámetros | |
| ¿De acuerdo con la metodología de Benedetti-petrini que probabilidad de colapso presenta el pabellón A de la institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte? | Evaluar la vulnerabilidad del pabellón A de la institución educativa INEI 46 ante un sismo mediante la metodología de Benedetti - petrini. | Mediante la evaluación de la vulnerabilidad sísmica con la metodología de benedetrii-petrini, el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito ate vitarte, presenta una alta probabilidad de colapso y requiere de un reforzamiento | Comportamiento Sísmico | Derivas de entrepiso | |
| | | | | Modos de vibración | |
| | | | VARIABLE2: Propuesta de Reforzamiento | | DIMENSIONES |
| ¿El uso de los ensayos de concreto determinara la vulnerabilidad que presenta el pabellón A de la institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte? | Evaluar los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte. | Mediante la evaluación de los resultados de los ensayos de concreto en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 se presenta una resistencia F' C inferior a la requerida | Métodos de reforzamiento | Inclusión de Fibra de carbono en vigas y columnas | |
| | | | | Inclusión de un nuevo pórtico longitudinal | |
| | | | | Encamisado general de columnas y colocación de aletas de concreto armado | |
| ¿En qué medida influye la mecánica de suelos para la determinación de la vulnerabilidad en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 del distrito de ate vitarte? | Evaluar los resultados de la mecánica de suelos del pabellón A de la institución educativa INEI 46 distrito de ate vitarte. | Mediante la evaluación de los resultados de la mecánica de suelos en el pabellón A de la institución educativa INEI 46 se requiere una mejora de suelo | Resultados de los Ensayos de mecánica de Suelo | Corte Directo | |
| | | | | Clasificación SUCS | |
| | | | | Ensayo de cloruro y sulfato | |
| | | | Resultado de los Ensayos del Concreto | Ensayo de Testigo Diamantino | |
| Ensayo de Esclerometría | | | | | |

ANEXO 2. Matriz de operacionalización de variables.

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|--|------------------------------|
| Vulnerabilidad Sísmica | La vulnerabilidad sísmica, es el nivel o grado de daño que tienden a sufrir las edificaciones, a causa del hombre, durante un sismo, dependiendo de las características del diseño de la estructura, de la calidad de los materiales y del tipo de técnica en la construcción. (Kuroiwa, 2002, p. 6). | Para la evaluación de la Vulnerabilidad sísmica, se evaluará por el método del Índice de Vulnerabilidad. | ESTADO ACTUAL | Vida útil | |
| | | | | Calidad de los materiales | |
| | | | | Grietas y fisuras | |
| | | | | METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD | Resistencia convencional |
| | | | | | Configuración en planta |
| | | | | | Configuración en elevación |
| | | | | COMPORTAMIENTO SISMICO | Derivas de entepiso |
| | | | | | Modos de vibración |
| | | | | | Aceleración espectral |
| Propuesta de Reforzamiento | El reforzamiento es el aumento de secciones o aumento de materiales que incrementan la capacidad resistente de los elementos estructurales y la estructura en su conjunto (Moncayo y otros, 2016, p. 58). | Con el software Etabs se determinará el comportamiento sísmico, para encontrar que elementos estructurales requieren de reforzamiento. | METODOS DE REFORZAMIENTO | Inclusión de Fibra de carbono en vigas y columnas | |
| | | | | Inclusión de un nuevo pórtico longitudinal | |
| | | | | Encamisado general de columnas y colocación de aletas de concreto armado | |
| | | | | RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE MECANICA DE SUELO | Corte Directo |
| | | | | | Clasificación SUCS |
| | | | | | Ensayo de cloruro y sulfato |
| | | | | RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL CONCRETO | Ensayo de Testigo Diamantino |
| | | | | | Ensayo de Esclerometría |

ANEXO 3. Matriz de validación del instrumento para la obtención de datos

| Título de la investigación: "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y propuesta de reforzamiento de la Institución Educativa INEI 46, del distrito de Ate vitarte, 2022" | | | | | | |
|--|--|--|-----------|---------------|----------------------------|--|
| Apellidos y nombres del investigador: Escobar Gutiérrez, Jhonny | | | | | | |
| Apellidos y nombres del experto: Mg. Casso Valdivia Hugo | | | | | | |
| ASPECTO POR EVALUAR | | | | | OPINIÓN DEL EXPERTO | |
| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | SI CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERACIONES / SUGERENCIAS | |
| Vulnerabilidad Sísmica | Estado Actual | Vida útil | | | | |
| | | Calidad de los materiales | | | | |
| | | Grietas y fisuras | | | | |
| | Método de Benedetti | Once parámetros | | | | |
| | Comportamiento sísmico | Derivas de entrepiso | | | | |
| | | Modos de vibración | | | | |
| | | Aceleración espectral | | | | |
| Propuesta de Reforzamiento | Métodos del Reforzamiento | Inclusión de Fibra de carbono en vigas y columnas | | | | |
| | | Inclusión de un nuevo pórtico longitudinal | | | | |
| | | Encamisado general de columnas y colocación de aletas de concreto armado | | | | |
| | Resultados de los Ensayos de mecánica de suelo | Corte Directo | | | | |
| | | Clasificación SUCS | | | | |
| | | Ensayo de cloruro y sulfato | | | | |
| | Resultados de los Ensayos del Concreto | Ensayo de Testigo Diamantino | | | | |
| | | Ensayo de Esclerometría | | | | |
| | Firma del experto: | | | Fecha: | | |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4. Panel Fotográfico del trabajo de diamantina

Detectando el acero en C-1



Colocando el equipo de perforación



Retirando la muestra



Muestra de la C-1



Perforación N-3



Perforación N- 4



Esclerómetro N-1



Muestras diamantinas



ANEXO 5. FOTOS: TRABAJO DE MECÁNICA DE SUELOS

Calicata N-1



Calicata N-2



c alicata N-1



medida de calicata.



ANEXO 6. Evidencias fotográficas de laboratorio de mecánica de suelos

Ensayo de cloruro y sodio



Tamizado de muestras



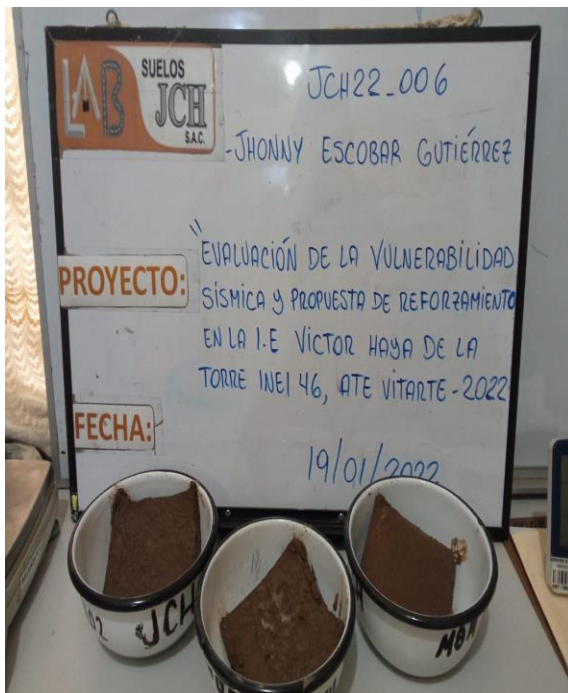
Muestras en el horno



Ensayo de corte directo



Muestras del corte directo



Ensayo de mufla para sulfato



ANEXO 7. Formulario para el levantamiento de la vulnerabilidad

| Parametros con su clase y peso del indice de benedetti-petrini | | | | | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|--------------------|
| Parámetros | Clase Ki | | | | Peso Wi |
| | A | B | C | D | |
| 1.- Organización del sistema | 0 | 5 | 20 | 45 | 1.00 |
| 2. Calidad del sistema | 0 | 5 | 25 | 45 | 0.25 |
| 3.- Resistencia convencional | 0 | 5 | 25 | 45 | 1.50 |
| 4.- Posición del edificio | 0 | 5 | 25 | 45 | 0.75 |
| 5.- Diafragmas horizontales | 0 | 5 | 15 | 45 | 1.00 |
| 6.- Configuración en planta | 0 | 5 | 25 | 45 | 0.50 |
| 7.- Configuración en elevación | 0 | 5 | 25 | 45 | 1.00 |
| 8.- Distancia máxima entre los muros | 0 | 5 | 25 | 45 | 0.25 |
| 9.- Tipo de cubierta | 0 | 15 | 25 | 45 | 1.00 |
| 10.-Elemento no estructurales | 0 | 5 | 25 | 45 | 0.25 |
| 11.- Estado de conservación | 0 | 5 | 25 | 45 | 1.00 |

Fuente: vulnerabilidad y riesgo sísmico, Barbat.

ANEXO 8. Intervalos para la asignación del nivel de vulnerabilidad

| INTERVALO | VULNERABILIDAD |
|------------------------|---------------------------|
| 0 - 95.63 | Vulnerabilidad Baja |
| 95.63 -191.30 | Vulnerabilidad Media Baja |
| 191.30 - 286.30 | Vulnerabilidad Media Alta |
| 286.30 - 382.50 | Vulnerabilidad Alta |

Fuente: Quiroga Medina, 2012.

ANEXO 9. Reglamento Nacional de Edificaciones

| Normas | Aplicación |
|-------------------------|-----------------------------------|
| E.020 | Cargas |
| E.030 | Diseño sismorresistente |
| E.060 | Concreto Armado |
| E.050 | Suelos y cimentaciones |
| NTP 339.127/ ASTM D2216 | Contenido de Humedad |
| NTP 339.128/ ASTM D422 | Análisis Granulométrico |
| NTP 339.129/ASTM D4318 | Limite Liquido y Limite Plástico |
| NTP 339.134/ASTM D2487 | Clasificación Unificada de Suelos |
| NTP 339.171/ASTM D3080 | Corte Directo |
| NTP339.177/ASTM D512 | Determinación de cloruros |
| NTP339.178/ASTM D516 | Determinación de sulfatos |
| NTP 339.181 | Ensayo de esclerometría |
| ASTM C42/C42M-18 | Testigos cilíndricos de concreto |

Fuente: RNE.

ANEXO 10. Distorsión en el piso


| Material Predominante | (Δ/h_{ei}) |
|--|-------------------------------------|
| Concreto armado | 0.007 |
| Acero | 0.010 |
| Albañilería | 0.005 |
| Madera | 0.010 |
| Edificios con concreto armado con muros de ductilidad limitada | 0.005 |

Fuente: NTE- E.030

ANEXO 8. formulario para el levantamiento de la vulnerabilidad

| | |
|--|-------------|
| Nº Edificio: Dirección: Fecha: | Observador: |
| 1. Organización del sistema. | |
| 2. Calidad del sistema | |
| 3. Resistencia convencional | |
| 3.1. Número de pisos N: | |
| 3.2. Área total cubierta At: m ² | |
| 3.3. Área resistente Sentido X Ax: m ² Sentido Y Ay: m ² . | |
| 3.4. Resistencia cortante mampostería Tk: Ton/m ² | |
| 3.5. Altura media de los pisos h: ___ m | |
| 3.6. Peso específico mampostería Pm: ___ Ton/m ² | |
| 3.7. Peso por unidad de área diafragma P5 : ___ Ton/m | |
| 4.- Posición del edificio | |
| 5.- Diafragmas horizontales | |
| 6.- Configuración en planta B1:a/L B2: b/L | |
| 7.- Configuración en elevación: T/H: | |
| 8.- Distancia máxima entre los muros: L/S | |
| 9.- Tipos de cubierta | |
| 10.-Elementos no estructurales | |
| 11.- Estado de conservación | |

ANEXO 9: Resultados de laboratorio

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-03 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 1-3 |

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : *
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACION : URB NUEVO HORIZONTE Mz E Lt 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 17/01/2022
Fecha de Ejecución : 18/01/2022
Fecha de Emisión : 20/01/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 3392,1

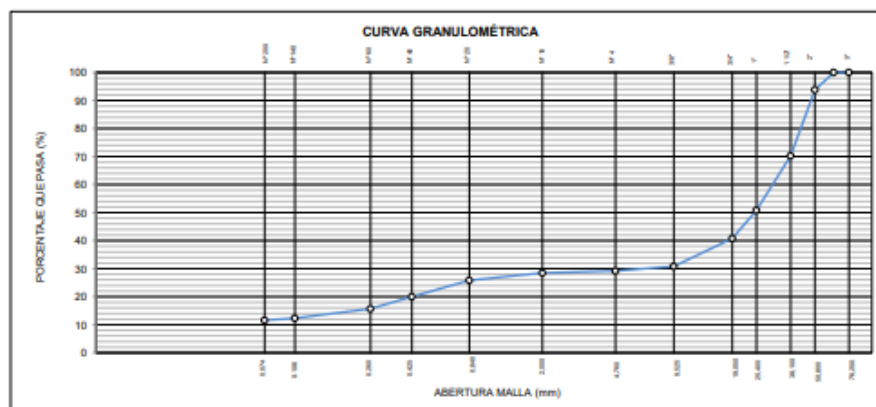
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | P. RET. (gr) | RET. (%) | PASA (%) |
|--------|---------------|--------------|----------|----------|
| 3" | 76.20 | --- | --- | 100.0 |
| 2" | 50.80 | 209.9 | 6.2 | 93.8 |
| 1 1/2" | 38.10 | 797.0 | 23.5 | 76.3 |
| 1" | 25.40 | 861.0 | 19.5 | 80.5 |
| 3/4" | 19.05 | 337.5 | 10.0 | 90.0 |
| 3/8" | 9.525 | 340.2 | 10.0 | 90.0 |
| N° 4 | 4.760 | 53.7 | 1.6 | 98.2 |
| N° 10 | 2.000 | 24.9 | 0.7 | 99.3 |
| N° 20 | 0.840 | 91.8 | 2.7 | 97.3 |
| N° 40 | 0.425 | 198.4 | 5.8 | 94.2 |
| N° 60 | 0.250 | 148.7 | 4.3 | 95.7 |
| N° 140 | 0.106 | 114.5 | 3.4 | 96.6 |
| N° 200 | 0.074 | 24.3 | 0.7 | 99.3 |
| -200 | | 382.1 | 11.8 | 88.2 |

| | |
|-----------------------------|------|
| % Grava [N° 4 < f < 3"] | 70.8 |
| % Arena [N° 200 < f < N° 4] | 17.6 |
| % Finos [< N° 200] | 11.6 |

| | |
|---|-----|
| LIMITES DE CONSISTENCIA | |
| Limite Líquido (%) ASTM D4318-05 | --- |
| Limite Plástico (%) ASTM D4318-05 | NP |
| Indice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05 | NP |

| | |
|--|-----|
| Contenido de Humedad ASTM D-2216-05 | |
| Humedad (%) | 3.8 |

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| CLASIFICACIÓN | |
| CLASIFICACIÓN SUICS ASTM D 2487-05 | GP-GM |
| CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04 | A-1-a(0) |
| Descripción de la muestra : | GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO |




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TJA4001-NP1
 - Hcr-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-NP2



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-01 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| Fecha : - | | |
| Página : 2-3 | | |

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E Lt 25 SANTA ANITA

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 17/01/22
Fecha de Ejecución : 18/01/22
Fecha de Emisión : 20/01/22

| Recipiente N° | 1 | 2 |
|---------------------------------|------------|-------|
| Peso de suelo humedo + tara g | 868,2 | 741,3 |
| Peso de suelo seco + tara g | 838,9 | 717,4 |
| Peso de tara g | 78,4 | 83,8 |
| Peso de agua g | 29,3 | 23,9 |
| Peso de suelo seco g | 760,5 | 633,6 |
| Contenido de agua % | 3,9 | 3,8 |
| Contenido de Humedad (%) | 3,8 | |


Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

| | | |
|---|--|---|
|  | FORMULARIO | Código : D-04 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 Fecha : - Página : 3-3 |

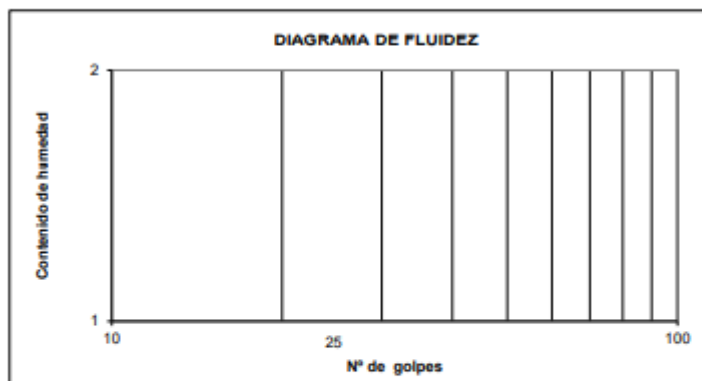
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E Lt 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra

| | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------|
| Cantera | : - | Fecha de Recepción | : 17/01/22 |
| Calicata | : C-1 | Fecha de Ejecución | : 18/01/22 |
| Muestra | : M-1 | Fecha de Emisión | : 20/01/22 |
| Prof. (m) | : 0,00-3,00 | | |
| Progresiva | : - | | |
| Coordenadas | : - | | |

| DESCRIPCIÓN | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| ENSAYO No. | | |
| NÚMERO DE GOLPES | | |
| PESO DE LA LATA (gr) | | |
| PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g) | | |
| PESO LATA + SUELO SECO (g) | | |
| PESO AGUA (g) | | |
| PESO SUELO SECO (g) | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | | |



| | |
|---------------------------|-----|
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | --- |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | NP |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) | NP |

Pasante de la malla N°40


Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-03 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 1-3 |

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACION : URB NUEVO HORIZONTE Mz E Lt 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra:
 Cantera : -
 Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : 0,00-3,00
 Progresiva : -
 Coordenadas : -
 Fecha de Recepción : 17/01/2022
 Fecha de Ejecución : 18/01/2022
 Fecha de Emisión : 20/01/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 1124,7

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | P. RET. (gr) | RET. (%) | PASA (%) |
|--------|---------------|--------------|----------|----------|
| 3" | 76,20 | -- | -- | 100,0 |
| 2" | 50,80 | -- | -- | 100,0 |
| 1 1/2" | 38,10 | 120,9 | 10,7 | 89,3 |
| 1" | 25,40 | 71,2 | 6,3 | 93,7 |
| 3/4" | 19,05 | 30,5 | 2,7 | 97,3 |
| 3/8" | 9,525 | 53,2 | 4,7 | 95,3 |
| N° 4 | 4,760 | 65,2 | 5,8 | 94,2 |
| N° 10 | 2,000 | 70,2 | 6,2 | 93,8 |
| N° 20 | 0,840 | 113,6 | 10,1 | 89,9 |
| N° 40 | 0,425 | 151,9 | 13,5 | 86,5 |
| N° 60 | 0,250 | 72,7 | 6,5 | 93,5 |
| N° 100 | 0,150 | 64,8 | 5,8 | 94,2 |
| N° 200 | 0,075 | 20,1 | 1,8 | 98,2 |
| -200 | | 291,7 | 25,9 | 74,1 |

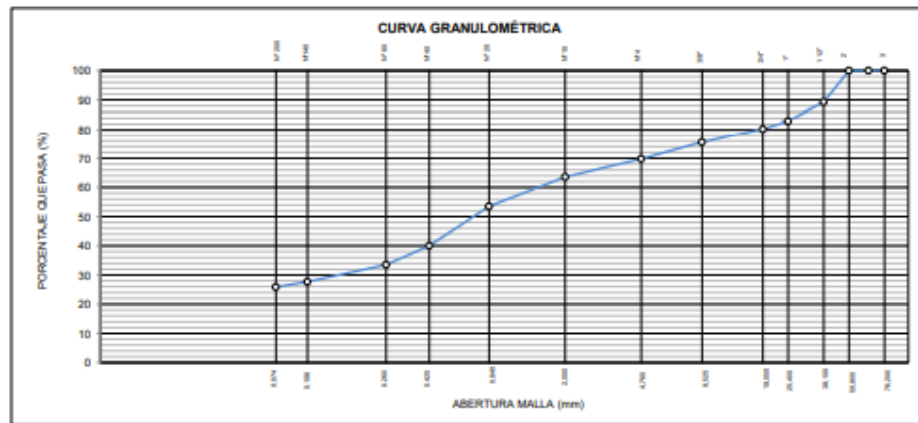
| | |
|-----------------------------|------|
| % Grava [N° 4 < f < 3"] | 30,2 |
| % Arena [N° 200 < f < N° 4] | 43,9 |
| % Finos [< N° 200] | 25,9 |

| | |
|---|----|
| LIMITES DE CONSISTENCIA | |
| Limite Líquido (%) ASTM D4318-05 | -- |
| Limite Plástico (%) ASTM D4318-05 | NP |
| Indice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05 | NP |

| | |
|--|-----|
| Contenido de Humedad ASTM D-2216-05 | |
| Humedad (%) | 8,3 |

| | |
|-------------------------------------|----------|
| CLASIFICACION | |
| CLASIFICACION SUCS ASTM D 2487-05 | SM |
| CLASIFICACION AASHTO ASTM D 3282-04 | A-2-4(0) |

| | |
|-----------------------------|--------------|
| Descripción de la muestra : | ARENA LIMOSA |
|-----------------------------|--------------|




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-1AJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 199007

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-01 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 2-3 |

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------|
| Cantera | : - | Fecha de Recepción | : 17/01/22 |
| Calicata | : C-2 | Fecha de Ejecución | : 18/01/22 |
| Muestra | : M-1 | Fecha de Emisión | : 20/01/22 |
| Prof. (m) | : 0,00-3,00 | | |
| Progresiva | : - | | |
| Coordenadas | : - | | |

| Recipiente N° | 1 | 2 |
|---------------------------------|------------|-------|
| Peso de suelo humedo + tara g | 665,8 | 551,3 |
| Peso de suelo seco + tara g | 621,5 | 515,1 |
| Peso de tara g | 84,0 | 79,4 |
| Peso de agua g | 44,3 | 36,2 |
| Peso de suelo seco g | 537,5 | 435,7 |
| Contenido de agua % | 8,2 | 8,3 |
| Contenido de Humedad (%) | 8,3 | |


Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

| | | |
|---|--|---|
|  | FORMULARIO | Código : D-04 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 Fecha : - Página : 3-3 |

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

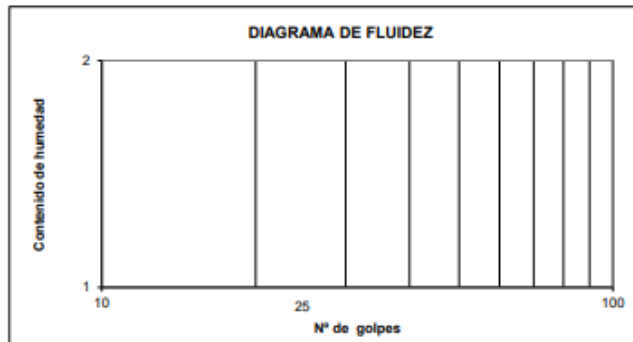
INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E Lt 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 17/01/22
Fecha de Ejecución : 18/01/22
Fecha de Emisión : 20/01/22

| DESCRIPCIÓN | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| ENSAYO No. | | |
| NÚMERO DE GOLPES | | |
| PESO DE LA LATA (gr) | | |
| PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g) | | |
| PESO LATA + SUELO SECO (g) | | |
| PESO AGUA (g) | | |
| PESO SUELO SECO (g) | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | | |



| | |
|---------------------------|-----|
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | --- |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | NP |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) | NP |


Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-03 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 1-3 |

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 17/01/2022
Fecha de Ejecución : 18/01/2022
Fecha de Emisión : 20/01/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 2604,8

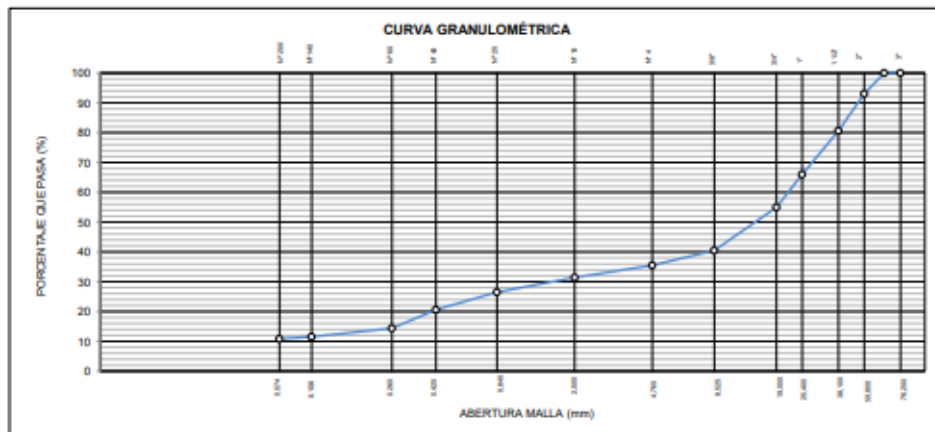
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | P. RET. (gr) | RET. (%) | PASA (%) |
|--------|---------------|--------------|----------|----------|
| 3" | 76,20 | -- | -- | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 180,8 | 6,9 | 93,1 |
| 1 1/2" | 38,10 | 326,5 | 12,5 | 87,5 |
| 1" | 25,40 | 381,0 | 14,6 | 85,4 |
| 3/4" | 19,05 | 287,3 | 11,0 | 89,0 |
| 3/8" | 9,525 | 378,5 | 14,5 | 85,5 |
| N° 4 | 4,760 | 129,2 | 5,0 | 95,0 |
| N° 10 | 2,000 | 105,5 | 4,1 | 95,9 |
| N° 20 | 0,840 | 128,9 | 4,9 | 95,1 |
| N° 40 | 0,425 | 153,4 | 5,9 | 94,1 |
| N° 60 | 0,260 | 160,8 | 6,2 | 93,8 |
| N° 140 | 0,106 | 75,7 | 2,9 | 97,1 |
| N° 200 | 0,074 | 18,1 | 0,7 | 99,3 |
| -200 | | 261,8 | 10,0 | 90,0 |

| | |
|-----------------------------|------|
| % Grava [N° 4 < f < 3"] | 64,5 |
| % Arena [N° 200 < f < N° 4] | 24,7 |
| % Finos [< N° 200] | 10,8 |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|---|-----|
| Limite Líquido (%) ASTM D4318-05 | --- |
| Limite Plástico (%) ASTM D4318-05 | NP |
| Indice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05 | NP |

| Contenido de Humedad ASTM D-2216-05 | |
|-------------------------------------|-----|
| Humedad (%) | 3,5 |

| CLASIFICACIÓN | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05 | GP-GM |
| CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04 | A-1-a(0) |
| Descripción de la muestra : | GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO |




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

| | | |
|---|--|---|
|  | FORMULARIO | Código : D-01 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 Fecha : - Página : 2-3 |

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------|------------|
| Cantera | : - | Fecha de Recepción | : 17/01/22 |
| Calicata | : C-3 | Fecha de Ejecución | : 18/01/22 |
| Muestra | : M-1 | Fecha de Emisión | : 20/01/22 |
| Prof. (m) | : 0,00-3,00 | | |
| Progresiva | : - | | |
| Coordenadas | : - | | |

| Recipiente N° | 1 | 2 |
|---------------------------------|------------|-------|
| Peso de suelo humedo + tara g | 512,8 | 674,6 |
| Peso de suelo seco + tara g | 498,0 | 655,1 |
| Peso de tara g | 81,5 | 93,2 |
| Peso de agua g | 14,8 | 19,5 |
| Peso de suelo seco g | 416,5 | 561,9 |
| Contenido de agua % | 3,6 | 3,5 |
| Contenido de Humedad (%) | 3,5 | |


Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

| | | |
|---|--|---------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-04 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 3-3 |

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

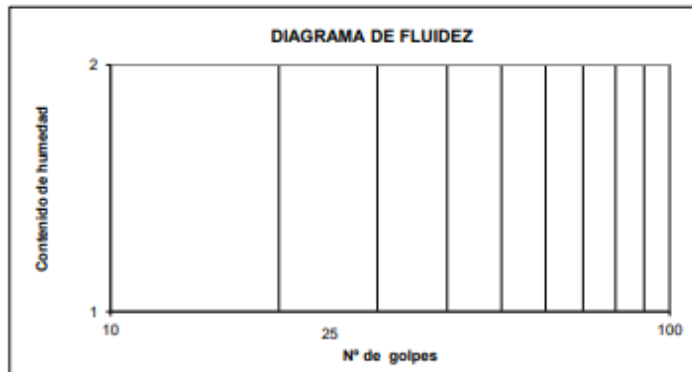
INFORME N° : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"

UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

Datos de la Muestra

| | | | |
|-------------|-------------|--------------------|------------|
| Cantera | : - | Fecha de Recepción | : 17/01/22 |
| Calicata | : C-3 | Fecha de Ejecución | : 18/01/22 |
| Muestra | : M-1 | Fecha de Emisión | : 20/01/22 |
| Prof. (m) | : 0,00-3,00 | | |
| Progresiva | : - | | |
| Coordenadas | : - | | |

| DESCRIPCIÓN | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| ENSAYO No. | | |
| NÚMERO DE GOLPES | | |
| PESO DE LA LATA (gr) | | |
| PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g) | | |
| PESO LATA + SUELO SECO (g) | | |
| PESO AGUA (g) | | |
| PESO SUELO SECO (g) | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | | |



| | |
|---------------------------|-----|
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | --- |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | NP |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%) | NP |

Pasante de la malla N°40


Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

| | | |
|---|---|-----------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-07 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 1 de 3 |

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

| | | | |
|-------------|---|--------------------|------------|
| N° INFORME | : JCH 22-006 | Fecha de Recepción | : 17/01/22 |
| SOLICITANTE | : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ | Fecha de Ejecución | : 19/01/22 |
| PROYECTO | : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA LE VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022" | Fecha de Emisión | : 20/01/22 |
| UBICACIÓN | : URB NUEVO HORIZONTE M2 E L1 25 SANTA ANITA | | |

| | | | |
|----------|-------------|-----------------------------------|------|
| Calicata | : C-2 | Clasificación SUCS muestra global | : sm |
| Muestra | : M-1 | | |
| Prof.(m) | : 0,00-3,00 | | |

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm2

| Deformación Tangencial % | Esfuerzo Corte (kg/cm2) |
|--------------------------|-------------------------|
| 0 | 0 |
| 0,25 | 0,1208 |
| 0,50 | 0,1585 |
| 0,75 | 0,2055 |
| 1,00 | 0,2338 |
| 1,25 | 0,2526 |
| 1,50 | 0,2809 |
| 1,75 | 0,2997 |
| 2,00 | 0,3185 |
| 2,25 | 0,3374 |
| 2,50 | 0,3468 |
| 2,75 | 0,3656 |
| 3,00 | 0,3750 |
| 3,25 | 0,3844 |
| 3,50 | 0,3938 |
| 3,75 | 0,4033 |
| 4,00 | 0,4221 |
| 4,25 | 0,4315 |
| 4,50 | 0,4409 |
| 4,75 | 0,4502 |
| 5,00 | 0,4597 |
| 5,25 | 0,4692 |
| 5,50 | 0,4786 |
| 5,75 | 0,4786 |
| 6,00 | 0,4880 |
| 6,25 | 0,4974 |
| 6,50 | 0,5068 |
| 6,75 | 0,5162 |
| 7,00 | 0,5256 |
| 7,25 | 0,5351 |
| 7,50 | 0,5445 |
| 7,75 | 0,5539 |
| 8,00 | 0,5633 |
| 8,25 | 0,5633 |
| 8,50 | 0,5727 |
| 8,75 | 0,5821 |
| 9,00 | 0,5821 |
| 9,25 | 0,5915 |
| 9,50 | 0,5915 |
| 9,75 | 0,6010 |
| 10,00 | 0,6010 |

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm2

| Deformación Tangencial % | Esfuerzo Corte (kg/cm2) |
|--------------------------|-------------------------|
| 0 | 0 |
| 0,25 | 0,2912 |
| 0,50 | 0,4061 |
| 0,75 | 0,4856 |
| 1,00 | 0,5474 |
| 1,25 | 0,5916 |
| 1,50 | 0,6270 |
| 1,75 | 0,6711 |
| 2,00 | 0,7153 |
| 2,25 | 0,7418 |
| 2,50 | 0,7683 |
| 2,75 | 0,7949 |
| 3,00 | 0,8214 |
| 3,25 | 0,8479 |
| 3,50 | 0,8696 |
| 3,75 | 0,8832 |
| 4,00 | 0,9009 |
| 4,25 | 0,9274 |
| 4,50 | 0,9362 |
| 4,75 | 0,9529 |
| 5,00 | 0,9628 |
| 5,25 | 0,9804 |
| 5,50 | 0,9893 |
| 5,75 | 1,0069 |
| 6,00 | 1,0246 |
| 6,25 | 1,0334 |
| 6,50 | 1,0511 |
| 6,75 | 1,0600 |
| 7,00 | 1,0776 |
| 7,25 | 1,0953 |
| 7,50 | 1,1130 |
| 7,75 | 1,1218 |
| 8,00 | 1,1306 |
| 8,25 | 1,1395 |
| 8,50 | 1,1483 |
| 8,75 | 1,1572 |
| 9,00 | 1,1660 |
| 9,25 | 1,1748 |
| 9,50 | 1,1837 |
| 9,75 | 1,1837 |
| 10,00 | 1,1837 |

ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm2

| Deformación Tangencial % | Esfuerzo Corte (kg/cm2) |
|--------------------------|-------------------------|
| 0 | 0 |
| 0,25 | 0,6608 |
| 0,50 | 0,8815 |
| 0,75 | 0,9918 |
| 1,00 | 1,1113 |
| 1,25 | 1,2124 |
| 1,50 | 1,2860 |
| 1,75 | 1,3871 |
| 2,00 | 1,4515 |
| 2,25 | 1,4974 |
| 2,50 | 1,5710 |
| 2,75 | 1,6169 |
| 3,00 | 1,6721 |
| 3,25 | 1,7181 |
| 3,50 | 1,7348 |
| 3,75 | 1,7916 |
| 4,00 | 1,8284 |
| 4,25 | 1,8560 |
| 4,50 | 1,8836 |
| 4,75 | 1,9202 |
| 5,00 | 1,9479 |
| 5,25 | 1,9939 |
| 5,50 | 2,0123 |
| 5,75 | 2,0307 |
| 6,00 | 2,0582 |
| 6,25 | 2,0766 |
| 6,50 | 2,1042 |
| 6,75 | 2,1226 |
| 7,00 | 2,1502 |
| 7,25 | 2,1777 |
| 7,50 | 2,2053 |
| 7,75 | 2,2329 |
| 8,00 | 2,2513 |
| 8,25 | 2,2697 |
| 8,50 | 2,2973 |
| 8,75 | 2,3065 |
| 9,00 | 2,3248 |
| 9,25 | 2,3432 |
| 9,50 | 2,3616 |
| 9,75 | 2,3708 |
| 10,00 | 2,3800 |


Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH

| |
|----------------------|
| Equipo usados |
| Bal-R31P30-Nº3 |
| Bal-TAM001-Nº1 |
| Hnr-01-0734 |
| Mag. C.D. ELE (30KN) |




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 103667

| | | |
|---|---|-----------------|
|  | FORMULARIO | Código : D-07 |
| | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS | Revisión : 1 |
| | | Fecha : - |
| | | Página : 2 de 3 |

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 22-006
 SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
 PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"

Fecha de Recepción : 17/01/22
 Fecha de Ejecución : 19/01/22
 Fecha de Emisión : 20/01/22

UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 0,00-3,00

| | DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1 | DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2 | DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3 |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Lado | 100,00 mm | 100,00 mm | 100,00 mm |
| Area | 10000 mm ² | 10000 mm ² | 10000 mm ² |
| Altura | 20,00 mm | 20,00 mm | 20,00 mm |
| Densidad húmeda | 1,791 gr/cm ³ | 1,791 gr/cm ³ | 1,791 gr/cm ³ |
| Densidad seca | 1,635 gr/cm ³ | 1,629 gr/cm ³ | 1,630 gr/cm ³ |
| Humedad | 9,57 % | 9,98 % | 9,91 % |
| Estado | Remoldeado (Matrial< N°4) | Remoldeado (Matrial< N°4) | Remoldeado (Matrial< N°4) |
| Condición | Sumergido | Sumergido | Sumergido |
| | ESFUERZO NORMAL | ESFUERZO NORMAL | ESFUERZO NORMAL |
| Carga total | 10 kg | 20 kg | 40 kg |
| Esfuerzo de corte normal | 1 kg/cm ² | 2 kg/cm ² | 4 kg/cm ² |
| | ETAPA DE CONSOLIDACIÓN | ETAPA DE CONSOLIDACIÓN | ETAPA DE CONSOLIDACIÓN |
| Altura final de consolidación | 18,150 mm | 16,880 mm | 16,176 mm |
| | ETAPA DE CORTE | ETAPA DE CORTE | ETAPA DE CORTE |
| Velocidad de corte | 0,41 mm/min | 0,42 mm/min | 0,43 mm/min |
| Altura final | 17,248 mm | 16,216 mm | 15,364 mm |
| Humedad final | 17,22 % | 16,58 % | 15,00 % |
| Densidad húmeda final | 2,222 gr/cm ³ | 2,342 gr/cm ³ | 2,439 gr/cm ³ |
| Densidad seca final | 1,895 gr/cm ³ | 2,009 gr/cm ³ | 2,121 gr/cm ³ |
| Esfuerzo de corte máximo | 0,6010 kg/cm ² | 1,1837 kg/cm ² | 2,3800 kg/cm ² |
| Clasificación SUCS de muestra global | SM | | |



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH

| |
|----------------------|
| Equipo usados |
| Bal-R31P30-NR3 |
| Bal-TA4001-NR1 |
| Hor-01-JCH |
| Mag. C.D. ELE (10KN) |

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

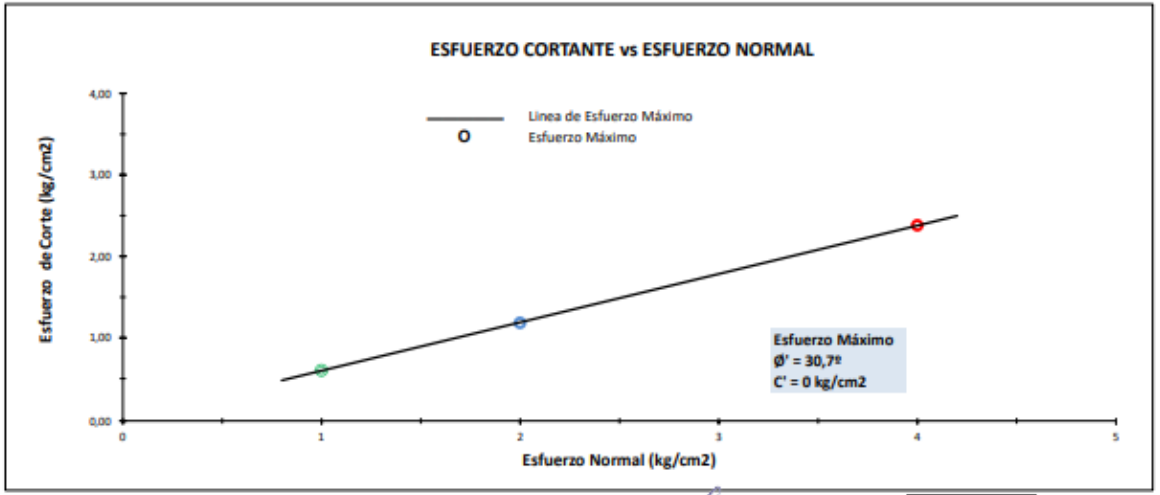
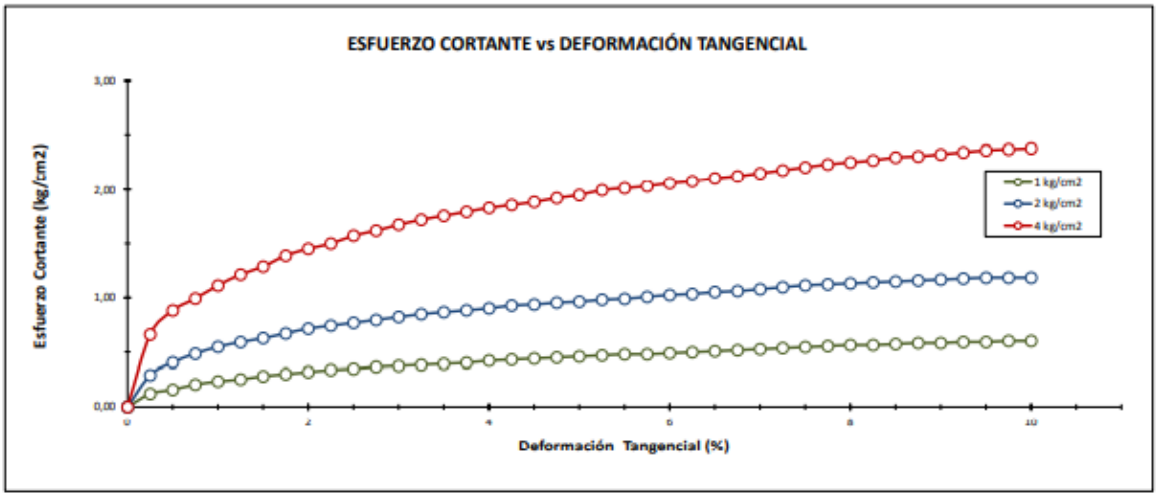
N° Informe : JCH 22-006
SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"

Fecha de Recepción : 17/01/22
Fecha de Ejecución : 19/01/22
Fecha de Emisión : 20/01/22

UBICACIÓN : URB NUEVO HORIZONTE Mz E L1 25 SANTA ANITA

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof.(m) : 0,00-3,00

Clasificación SUCS muestra global : SM




Realizado : I.ec. JCH



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

| |
|----------------------|
| Equipo usados |
| Bal-R31P30-Nº3 |
| Bal-TA34001-Nº1 |
| Hor-01-JCH |
| Maq. C.D. ELE (10KN) |

| | | | |
|---|---|-----------------|----------|
|  | FORMATO | Código | Q1-Q2-Q3 |
| | ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA | Revisión | 1 |
| | | Fecha | - |
| | | Página | 1 de 1 |

Informe : JCH 22-006
Solicitante : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, ATE VITARTE - 2022"
Ubicación : URB NUEVO HORIZONTE Mz E LI 25 SANTA ANITA
Fecha : ENERO DEL 2022

| | | |
|----------------------------|---------------|--|
| Datos de la muestra | | |
| Calicata | : C-2 | Fecha de Recepción : 17/01/2022 |
| Material | : M-1 | Fecha de Ejecución : 19/01/2022 |
| Profundidad (mts) | : 0.00 - 3.00 | |
| Cantera | : - | |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| SALES SOLUBLES TOTALES | 615 p.p.m. |
| NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 | 0,061 % |

| | |
|---------------------------------|------------|
| SULFATOS SOLUBLES | 119 p.p.m. |
| NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178 | 0,012 % |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES | 170 p.p.m. |
| NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177 | 0,017 % |

| | |
|-----------|----------|
| Ph | 8,11 ph |
| MTC E-129 | 25,30 °c |

Ejecutado Por : D.Crespo

OBSERVACIONES:

* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10

* ...

* ...

| Equipos Usados |
|--------------------|
| Dai-T4J4001-N°1 |
| Bal-PX224/E-N°4 |
| Hor-01-JCH |
| Ph-01-JCH |
| DH-WF21.P03 (Mufa) |




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CI AVILIO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.
 RUC: 20602256872



| CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------|--------------------|
| Proyecto | EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORMA EN LA I.E. VICTOR HAYA DE LA TORRE INEI 46, | | | | | | | | |
| | ATE VITARTE - 2022 | | | | | | | | |
| Evaluación | CIMENTACIÓN | | | | | | | | |
| Ubicación | Urb. Nuevo Horizonte Mz. E.Lt. 25 San Anita | | | | | | | | |
| Solicitante | JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ | | | | | | | | |
| | | | | | | | Cota (m) | Fecha | 0.00 Enero 2022 |
| A.- DATOS GENERALES | | | | | | | | | |
| Ángulo de Fricción Interna | 30.70 | grados | Profundidad de Fondo de Cimentación | 0.00 | m | Exploración | | | |
| Cohesión | 0.00 | kg/cm ² | Profundidad de Desplante | ** | | C-2 / M-1 | | | |
| Peso Unitario de Sobre Carga | 1.63 | gr/cm ³ | Posición del Nivel Freatico | *** | 50.00 | m | | | |
| Peso Unitario del Suelo de Cimentación | 1.63 | gr/cm ³ | Factor de Seguridad | 3.00 | | | | | |
| Relación Ancho / Largo (B/L) | 1.00 | | Clasificación SUCS del suelo de cimentación | SM | | | | | |
| Ancho de la base o diámetro de cimentación | 1.00 | m | Cimentación Analizada | ZAPATAS AISLADAS | | | | | |
| (*) 1.0 Si es circular ó cuadrada (**) 0.0 Si es indeterminado (***) 50m si no presenta | | | | | | | | | |
| B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | | |
| Nc | 31.883 | | C.- FACTORES DE FORMA | | | | | | |
| Nq | 19.931 | | Sc | 1.625 | | | | | |
| Ny | 16.860 | | Sq | 1.594 | | | | | |
| | | | Sy | 0.600 | | | | | |
| D.- CAPACIDAD ADMISIBLE | | | | | | | | | |
| DESPLANTE Df (m) | COTA RELATIVA | ANCHO B (m) | FACTORES POR N.F. | | quit (kg/cm ²) | qadm (kg/cm ²) | CARGA ADMISIBLE | | |
| | | | w | w' | | | | | |
| 1.0 | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 6.00 | 2.00 | 2.4 | | |
| 1.2 | -1.20 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 7.03 | 2.34 | | | |
| 1.5 | -1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 8.59 | 2.86 | | | |



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872



REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

| Exposición a Sulfatos | Sulfato Soluble en Agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso | Sulfatos (SO ₄) en el Agua, ppm | Tipo de Cemento | Relación Máxima de Agua - Material Cementante (En Peso) para concretos de peso normal | f _c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal y ligero |
|-----------------------|---|---|---|---|--|
| Insignificante | 0,0 < SO ₄ < 0,1 | 0 < SO ₄ < 150 | --- | --- | --- |
| Moderada | 0,1 < SO ₄ < 0,2 | 150 < SO ₄ < 1500 | II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS) | 0.5 | 28 |
| Severa | 0,2 < SO ₄ < 2,0 | 1500 < SO ₄ < 10000 | V | 0.45 | 31 |
| Muy Severa | 2,0 < SO ₄ | 10000 < SO ₄ | Tipo V más Puzolana | 0.45 | 31 |

Fuente: Norma E060 Concreto Armado

| | |
|-------------------------------------|------------|
| SALES SOLUBLES TOTALES | 615 p.p.m. |
| NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 | 0.061 % |

| | |
|---------------------------------|------------|
| SULFATOS SOLUBLES | 119 p.p.m. |
| NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178 | 0.012 % |

| | |
|---------------------------------|------------|
| CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES | 170 p.p.m. |
| NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177 | 0.017 % |

| | |
|-----------|----------|
| Ph | 8.11 ph |
| MTC E-129 | 25.30 °c |

Comparando los resultados obtenidos en de los ensayos químicos con la tabla 4.4 de la norma E060 del Reglamento Nacional de Edificaciones; tenemos que hacer uso de un cemento tipo I, ya que los sulfatos contenidos en el suelo son de grado insignificante.



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

INFORME TÉCNICO

ATENCIÓN : Sr. Jhonny Escobar Gutierrez.
ASUNTO : Ensayo de Esclerometría en elementos de concreto.
OBRA : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE INIE 46 ATE VITARTE".
UBICACIÓN : Urbanización Nuevo Horizonte Mz E Lote 25 – Santa Anita.
DE : Mag. Ing. Carlos Villegas Martínez
FECHA : 25 de Enero del 2022

OBJETIVO:

Realizar el ensayo de Esclerometría (Martillo de Schmidt), de dureza superficial del concreto con la finalidad de medir la uniformidad de su resistencia en las columnas de concreto armado de la edificación. La ubicación de las zonas de ensayo fueron indicados por el solicitante.

El ensayo de Esclerometría se realizó el 17 de Enero del 2022.

Norma de referencia NTP 339.181:2013.

Calibración del equipo: CFM-019-2018 – 01.02.19 – S/N 126

RESULTADOS:

En el cuadro adjunto se indica la ubicación del elemento estructural y los resultados del ensayo de Esclerometría;

En el cuadro N°1, se adjunta la curva de correlación del rebote promedio versus la resistencia a la compresión del concreto, del equipo utilizado.

| C - 1 - COLUMNA | | C - 2 - COLUMNA | |
|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| SEGUNDO PISO | | SEGUNDO PISO | |
| Lectura N° | Valor rebote | Lectura N° | Valor rebote |
| 1 | 34 | 1 | 40 |
| 2 | 30 | 2 | 42 |
| 3 | 34 | 3 | 42 |
| 4 | 36 | 4 | 44 |
| 5 | 36 | 5 | 42 |
| 6 | 30 | 6 | 44 |
| 7 | 34 | 7 | 38 |
| 8 | 34 | 8 | 44 |
| 9 | 36 | 9 | 42 |
| 10 | 30 | 10 | 44 |
| Promedio | 33 | Promedio | 42 |
| Desv. Est. | 2.5 | Desv. Est. | 2.0 |
| Sentido de aplicación | Horizontal | Sentido de aplicación | Horizontal |


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. CARLOS A. VILLEGAS MARTINEZ
CIP 109961

CUADRO N°1: CORRELACION DEL REBOTE PROMEDIO VS RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL EQUIPO UTILIZADO

IMPACT ANGLE α

| R | α -90° | α -45° | 0° | α +45° | α +90° |
|----|---------------|---------------|-----|---------------|---------------|
| 20 | 125 | 115 | | | |
| 21 | 135 | 125 | | | |
| 22 | 145 | 135 | 110 | | |
| 23 | 160 | 145 | 120 | | |
| 24 | 170 | 160 | 130 | | |
| 25 | 180 | 170 | 140 | 100 | |
| 26 | 198 | 185 | 158 | 115 | |
| 27 | 210 | 200 | 165 | 130 | 105 |
| 28 | 220 | 210 | 180 | 140 | 120 |
| 29 | 238 | 220 | 190 | 150 | 138 |
| 30 | 250 | 238 | 210 | 170 | 145 |
| 31 | 260 | 250 | 220 | 180 | 160 |
| 32 | 280 | 265 | 238 | 190 | 170 |
| 33 | 290 | 280 | 250 | 210 | 190 |
| 34 | 310 | 290 | 260 | 220 | 200 |
| 35 | 320 | 310 | 280 | 238 | 218 |
| 36 | 340 | 320 | 290 | 250 | 230 |
| 37 | 350 | 340 | 310 | 265 | 245 |
| 38 | 370 | 350 | 320 | 280 | 260 |
| 39 | 380 | 370 | 340 | 300 | 280 |
| 40 | 400 | 380 | 350 | 310 | 295 |
| 41 | 410 | 400 | 370 | 330 | 310 |
| 42 | 425 | 415 | 380 | 345 | 325 |
| 43 | 440 | 430 | 400 | 360 | 340 |
| 44 | 460 | 450 | 420 | 380 | 360 |
| 45 | 470 | 460 | 430 | 395 | 375 |
| 46 | 490 | 480 | 450 | 410 | 390 |
| 47 | 500 | 495 | 465 | 430 | 410 |
| 48 | 520 | 510 | 480 | 445 | 430 |
| 49 | 540 | 525 | 500 | 460 | 445 |
| 50 | 550 | 540 | 515 | 480 | 460 |
| 51 | 570 | 560 | 530 | 500 | 480 |
| 52 | 580 | 570 | 550 | 515 | 500 |
| 53 | 600 | 590 | 565 | 530 | 520 |
| 54 | Over 600 | Over 600 | 580 | 550 | 530 |
| 55 | Over 600 | Over 600 | 600 | 570 | 550 |

REBOUND VALUE R (left) and **CYLINDER COMPRESSIVE STRENGTH (kg/cm²)** (right)



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. CARLOS A. VILLEGAS MARTINEZ
 CIP 109061


 Mag. Ing. Carlos Villegas M.
 Ingeniero CIP 109061

| STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18 | | | |
|--|---|------------|--|
| CÓDIGO | : | FCO - 002 | |
| VERSIÓN | : | 1.1 | |
| VIGENCIA | : | 31/12/2022 | |

SOLICITANTE : JHONY ESCOBAR GUTIERREZ
 REGISTRO : 003-2022/HOL
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA LE VICTOR HAYA DE LA TORRE N° 46 ATE VIFARTE
 FECHA DE EMISIÓN : 25/01/2022
 UBICACIÓN : LIMA, SANTA ANITA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 ESTRUCTURA : La indicada
 DESCRIPCIÓN : Testigos cilíndricos de concreto
 INFORMACIÓN DE LA PRENSA DE CONCRETO
 MARCA Y MODELO : ELE INTERNATIONAL, 36-050X06
 NÚMERO DE SERIE : 110500043
 CAPACIDAD : 100000 kgf
 INDICADOR DIGITAL : ELE INTERNATIONAL, ADR, NS° 1685-1-4142

| DENOMINACIÓN | FECHA DE EXTRACCIÓN | FECHA DE ROTURA | ALTURA (cm) | DIÁMETRO (cm) | CARGA DE ROTURA (kg) | FACTOR DE ESBELTEZ | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²) | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA (kg/cm ²) |
|-----------------------|---------------------|-----------------|-------------|---------------|----------------------|--------------------|---|---|
| C1 - Columna 1er Piso | 24/01/2022 | 25/01/2022 | 9.2 | 7.0 | 4,310 | 0.937 | 112.6 | 105.6 |
| C2 - Columna 1er Piso | 24/01/2022 | 25/01/2022 | 11.9 | 7.0 | 5,940 | 0.976 | 155.8 | 152.1 |
| C3 - Columna 2do Piso | 24/01/2022 | 25/01/2022 | 14.2 | 7.0 | 3,380 | 1.000 | 88.1 | 88.1 |
| C4 - Columna 2do Piso | 24/01/2022 | 25/01/2022 | 12.5 | 7.0 | 8,660 | 0.983 | 226.3 | 222.5 |

REFERENCIA : ASTM C 39/C 39M-04a Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete
 OBSERVACIONES : Los testigos cilíndricos de concreto fueron muestreados por el laboratorio.

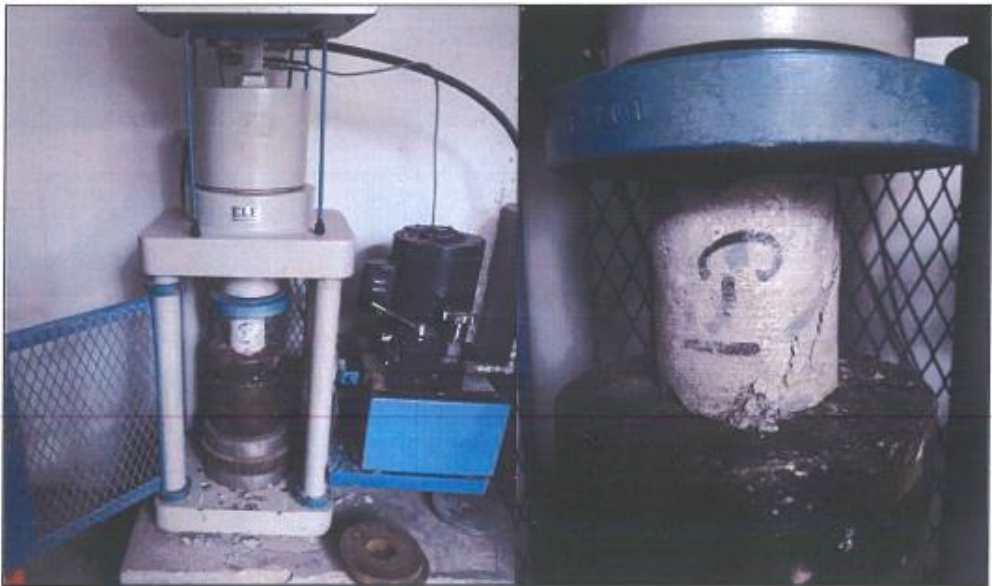

JOSE JAIR CALDEON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEOLÓGO
 Reg. CIP N° 146594

| | | |
|--|-----------------|--------------|
| STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18 | CÓDIGO | : FCON - 001 |
| | VERSIÓN | : 1.1 |
| | VIGENCIA | : 31/12/2022 |

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|----------------|
| SOLICITANTE | : JHONIVY ESCOBAR GUTIERREZ | REGISTRO | : 003-2022/HOL |
| PROYECTO | : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E. VICTOR HAYA DE LA TORRE INIE 46 ATE VITARTE | | |
| UBICACIÓN | : LIMA, SANTA ANITA | FECHA | : 25/01/2022 |

TESTIGO DIAMANTINO

| DESCRIPCIÓN VISUAL | IDENTIFICACIÓN |
|---|------------------------------|
| En el cuerpo del testigo se observa piedra natural subangulosa de moderada resistencia, junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración grisáceo, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente. | C1 - Columna 1er Piso |

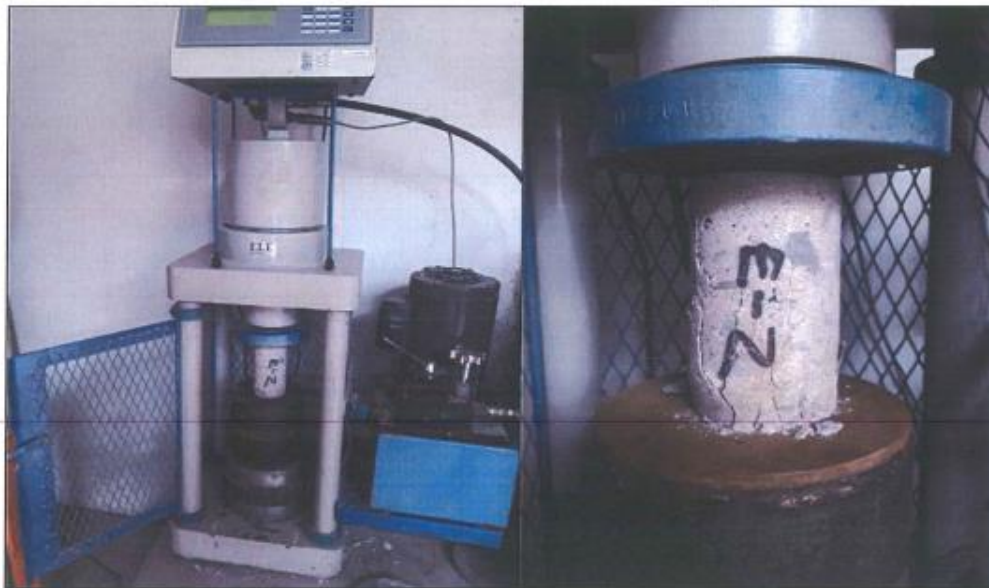



**JOSE JAIR
 CALDERON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 148664**

| | | |
|--|----------|--------------|
| STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18 | CÓDIGO | : FCON - 001 |
| | VERSIÓN | : 1.1 |
| | VIGENCIA | : 31/12/2022 |

| | | | |
|-------------|---|----------|----------------|
| SOLICITANTE | : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ | REGISTRO | : 003-2022/HOL |
| PROYECTO | : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E. VICTOR HAYA DE LA TORRE INIE 46 ATE VITARTE | | |
| UBICACIÓN | : LIMA, SANTA ANITA | FECHA | : 25/01/2022 |

| TESTIGO DIAMANTINO | |
|--|------------------------------|
| DESCRIPCIÓN VISUAL | IDENTIFICACIÓN |
| <p>En el cuerpo del testigo se observa piedra natural subangulosa de moderada resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración grisáceo, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran moderadamente.</p> | C2 - Columna 1er Piso |




 JOSE JAIR
 CALDERON DE LOS SANTOS
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 148584

| | |
|--|------------------------------|
| STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18 | CÓDIGO : FCON - 001 |
| | VERSIÓN : 1.1 |
| | VIGENCIA : 31/12/2020 |

| | |
|--|--------------------------------|
| SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ | REGISTRO : 003-2022/HOL |
| PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E. VICTOR HAYA DE LA TORRE INIE 46 ATE VITARTE | |
| UBICACIÓN : LIMA, SANTA ANITA | FECHA : 25/01/2022 |

TESTIGO DIAMANTINO

| DESCRIPCIÓN VISUAL | IDENTIFICACIÓN |
|---|------------------------------|
| En el cuerpo del testigo se observa poca piedra natural subangulosa de moderada resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración grisáceo, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran fácilmente. | C3 - Columna 2do Piso |




JOSE JAIR
CALDERÓN DE LOS SANTOS
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 148564

| | |
|--|------------------------------|
| STANDARD TEST METHOD FOR OBTAINING AND TESTING DRILLED CORES AND SAWED BEAMS OF CONCRETE ASTM C42 / C42M - 18 | CÓDIGO : FCON - 001 |
| | VERSIÓN : 1.1 |
| | VIGENCIA : 31/12/2020 |

| | |
|---|--------------------------------|
| SOLICITANTE : JHONNY ESCOBAR GUTIERREZ | REGISTRO : 003-2022/HOL |
| PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN LA I.E. VICTOR HAYA DE LA TORRE INIE 46 ATE VITARTE | |
| UBICACIÓN : LIMA, SANTA ANITA | FECHA : 25/01/2022 |

TESTIGO DIAMANTINO

| DESCRIPCIÓN VISUAL | IDENTIFICACIÓN |
|--|------------------------------|
| En el cuerpo del testigo se observa con poca piedra natural subangulosa de moderada resistencia , junto a arena limpia de grano grueso a fino, presenta una matriz porosa de coloración grisáceo, culminado el ensayo los fragmentos se desintegran moderadamente. | C4 - Columna 2do Piso |




JOSE JAIR CALDERON DE LOS SANTOS
INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 148584



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033

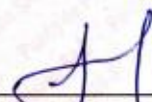


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 1 de 3

| | | |
|--|---|---|
| Expediente | : T 331-2021 | 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 %. |
| Fecha de Emisión | : 2021-08-17 | |
| 1. Solicitante | : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. | Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. |
| Dirección | : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA | |
| 2. Instrumento de Medición | : BALANZA | |
| Marca | : OHAUS | |
| Modelo | : TAJ4001 | |
| Número de Serie | : 8338110064 | |
| Alcance de Indicación | : 4 000 g | |
| División de Escala de Verificación (e) | : 0,1 g | |
| División de Escala Real (d) | : 0,1 g | |
| Procedencia | : CHINA | |
| Identificación | : BAL-001 | 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. |
| Tipo | : ELECTRÓNICA | |
| Ubicación | : LABORATORIO | 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. |
| Fecha de Calibración | : 2021-08-16 | |
| 3. Método de Calibración | La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI. | |
| 4. Lugar de Calibración | LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA | |




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha





Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro M.L.C. - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Mínima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura | 19,2 | 19,8 |
| Humedad Relativa | 78,3 | 79,2 |

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 |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Juego de pesas (exactitud F1) | PE21-C-0084-2021 |

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,0 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

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.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Temp. (°C) | | | | | |
|--------------------------|---------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|
| | Inicial 19,2 | | | Final 19,5 | | |
| | Carga L1= 2 000,0 g | | | Carga L2= 4 000,0 g | | |
| | I (g) | ΔI (g) | E (g) | I (g) | ΔI (g) | E (g) |
| 1 | 2 000,0 | 0,07 | -0,02 | 4 000,0 | 0,06 | -0,01 |
| 2 | 2 000,1 | 0,06 | 0,09 | 4 000,0 | 0,09 | -0,04 |
| 3 | 2 000,0 | 0,08 | -0,03 | 4 000,0 | 0,06 | -0,01 |
| 4 | 2 000,0 | 0,09 | -0,04 | 4 000,0 | 0,08 | -0,03 |
| 5 | 2 000,0 | 0,08 | -0,03 | 4 000,0 | 0,07 | -0,02 |
| 6 | 2 000,0 | 0,06 | -0,01 | 4 000,0 | 0,06 | -0,01 |
| 7 | 2 000,0 | 0,08 | -0,03 | 4 000,0 | 0,09 | -0,04 |
| 8 | 2 000,0 | 0,06 | -0,01 | 4 000,0 | 0,08 | -0,03 |
| 9 | 2 000,0 | 0,09 | -0,04 | 4 000,0 | 0,07 | -0,02 |
| 10 | 2 000,0 | 0,07 | -0,02 | 4 000,0 | 0,06 | -0,01 |
| Diferencia Máxima | 0,13 | | | 0,03 | | |
| Error máximo permitido ± | 0,3 g | | | 0,3 g | | |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

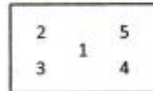
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E _s | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|-----------------------------------|---------|--------|-------|--------------------|
| | Carga mínima (g) | l (g) | ΔL (g) | E _o (g) | Carga L (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1,0 | 1,0 | 0,08 | -0,03 | 1 300,0 | 1 300,0 | 0,07 | -0,02 | 0,01 |
| 2 | | 1,0 | 0,09 | -0,04 | | 1 300,0 | 0,07 | -0,02 | 0,02 |
| 3 | | 1,0 | 0,06 | -0,01 | | 1 300,1 | 0,06 | 0,09 | 0,10 |
| 4 | | 1,0 | 0,09 | -0,04 | | 1 300,0 | 0,08 | -0,03 | 0,01 |
| 5 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 1 299,9 | 0,09 | -0,14 | -0,11 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± emp (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|-----------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1,00 | 1,0 | 0,07 | -0,02 | | | | | | |
| 5,00 | 5,0 | 0,06 | -0,01 | 0,01 | 5,0 | 0,08 | -0,03 | -0,01 | 0,1 |
| 50,00 | 50,0 | 0,08 | -0,03 | -0,01 | 50,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 0,1 |
| 100,00 | 100,1 | 0,09 | 0,06 | 0,08 | 100,0 | 0,07 | -0,02 | 0,00 | 0,1 |
| 500,00 | 500,0 | 0,07 | -0,02 | 0,00 | 500,0 | 0,06 | -0,01 | 0,01 | 0,1 |
| 700,00 | 700,0 | 0,06 | -0,01 | 0,01 | 700,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 0,2 |
| 1 000,00 | 1 000,0 | 0,08 | -0,03 | -0,01 | 1 000,0 | 0,08 | -0,03 | -0,01 | 0,2 |
| 1 500,00 | 1 500,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 1 500,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 0,2 |
| 2 000,00 | 2 000,1 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 2 000,1 | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,2 |
| 3 000,00 | 3 000,0 | 0,06 | -0,01 | 0,01 | 3 000,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 0,3 |
| 4 000,00 | 4 000,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 4 000,0 | 0,09 | -0,04 | -0,02 | 0,3 |

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,70 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,65 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 1,12 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

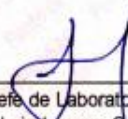
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 1 de 3

| | | |
|--|--|---|
| Expediente | : T 331-2021 | 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 %. |
| Fecha de Emisión | : 2021-08-17 | |
| 1. Solicitante | : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. | Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. |
| Dirección | : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA | |
| 2. Instrumento de Medición | : BALANZA | 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. |
| Marca | : OHAUS | |
| Modelo | : SE402F | |
| Número de Serie | : B145294230 | |
| Alcance de Indicación | : 400 g | |
| División de Escala de Verificación (e) | : 0,1 g | |
| División de Escala Real (d) | : 0,01 g | |
| Procedencia | : NO INDICA | |
| Identificación | : BAL-002 | |
| Tipo | : ELECTRÓNICA | |
| Ubicación | : LABORATORIO | |
| Fecha de Calibración | : 2021-08-16 | 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. Método de Calibración | La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM. | |
| 4. Lugar de Calibración | LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA | |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Minima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura | 19,0 | 19,2 |
| Humedad Relativa | 78,3 | 78,3 |

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 |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Juego de pesas (exactitud F1) | PE21-C-0084-2021 |

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 400,00 g No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

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.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Temp. (°C) | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| | Inicial 19,0 | | | Final 19,2 | | |
| | Carga L1= 200,00 g | | | Carga L2= 400,00 g | | |
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 200,00 | 0,003 | 0,002 | 400,00 | 0,001 | 0,003 |
| 2 | 200,00 | 0,001 | 0,004 | 400,00 | 0,006 | -0,002 |
| 3 | 200,00 | 0,006 | -0,001 | 400,00 | 0,005 | -0,001 |
| 4 | 200,00 | 0,009 | -0,004 | 400,00 | 0,008 | -0,004 |
| 5 | 200,00 | 0,002 | 0,003 | 400,00 | 0,001 | 0,003 |
| 6 | 200,00 | 0,007 | -0,002 | 400,00 | 0,004 | 0,000 |
| 7 | 200,00 | 0,005 | 0,000 | 400,01 | 0,009 | 0,005 |
| 8 | 200,00 | 0,002 | 0,003 | 400,00 | 0,003 | 0,001 |
| 9 | 200,00 | 0,008 | -0,003 | 400,00 | 0,007 | -0,003 |
| 10 | 200,00 | 0,003 | 0,002 | 400,00 | 0,005 | -0,001 |
| Diferencia Máxima | | | 0,008 | | | 0,009 |
| Error máximo permitido ± | 0,3 g | | | ± | | 0,3 g |



PT-06,F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

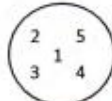
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E _z | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|
| | Carga mínima (g) | l (g) | ΔL (g) | E _o (g) | Carga L (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 0,10 | 0,10 | 0,003 | 0,002 | 130,00 | 130,00 | 0,005 | 0,000 | -0,002 |
| 2 | | 0,10 | 0,006 | -0,001 | | 129,99 | 0,002 | -0,007 | -0,006 |
| 3 | | 0,10 | 0,001 | 0,004 | | 130,00 | 0,007 | -0,002 | -0,006 |
| 4 | | 0,10 | 0,009 | -0,004 | | 130,00 | 0,004 | 0,001 | 0,005 |
| 5 | | 0,10 | 0,007 | -0,002 | | 130,00 | 0,009 | -0,004 | -0,002 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | | DECRECIENTES | | | | | ± emp (g) |
|-------------|------------|--------|--------|--------------------|--------|--------------|--------|--------------------|--------|-----|-----------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | | | |
| 0,100 | 0,10 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | | | | | | | |
| 0,200 | 0,20 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,20 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,1 | |
| 2,000 | 2,00 | 0,009 | -0,004 | -0,004 | 2,00 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,1 | |
| 10,000 | 10,00 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 10,00 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,1 | |
| 50,000 | 50,00 | 0,008 | -0,003 | -0,003 | 50,01 | 0,006 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,1 | |
| 70,000 | 70,00 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 70,00 | 0,009 | -0,004 | -0,004 | -0,004 | 0,2 | |
| 100,000 | 100,01 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 100,00 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,2 | |
| 150,000 | 150,00 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 150,00 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,2 | |
| 200,000 | 200,00 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | 200,00 | 0,008 | -0,003 | -0,003 | -0,003 | 0,2 | |
| 300,001 | 300,00 | 0,008 | -0,004 | -0,004 | 300,00 | 0,005 | -0,001 | -0,001 | -0,001 | 0,3 | |
| 400,001 | 400,00 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 400,00 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,3 | |

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 7,83 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,70 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 5,39 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Áncales 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2021
Fecha de Emisión : 2021-08-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : PX224/E

Número de Serie : B823960516

Alcance de Indicación : 220 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-004

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-08-16

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 son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06 FOR / Diciembre 2016 / Rev 02


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





Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Mínima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura | 20,2 | 20,4 |
| Humedad Relativa | 75,3 | 76,3 |

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 |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Juego de pesas (exactitud E2) | LM-C-180-2021 |

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 220,0000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 219,9997 g para una carga de 220,0000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

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.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Temp. (°C) | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| | 20,4 | 20,3 |

| Medición N° | Carga L1= 110,0000 g | | | Carga L2= 220,0000 g | | |
|--------------------------|----------------------|---------|--------|----------------------|---------|--------|
| | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) |
| 1 | 110,0001 | 0,0 | 0,1 | 220,0000 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 109,9999 | 0,0 | -0,1 | 219,9999 | 0,0 | -0,1 |
| 3 | 110,0001 | 0,0 | 0,1 | 220,0000 | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 110,0000 | 0,0 | 0,0 | 219,9999 | 0,0 | -0,1 |
| 5 | 110,0001 | 0,0 | 0,1 | 219,9999 | 0,0 | -0,1 |
| 6 | 110,0000 | 0,0 | 0,0 | 220,0000 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 110,0000 | 0,0 | 0,0 | 220,0000 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 110,0000 | 0,0 | 0,0 | 220,0001 | 0,0 | 0,1 |
| 9 | 110,0001 | 0,0 | 0,1 | 219,9999 | 0,0 | -0,1 |
| 10 | 110,0000 | 0,0 | 0,0 | 220,0000 | 0,0 | 0,0 |
| Diferencia Máxima | | | 0,2 | | | 0,2 |
| Error máximo permitido ± | | 2 mg | | ± | 3 mg | |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------|---------|---------------------|-----------------------------------|---------|---------|--------|---------------------|
| | Carga mínima (g) | l (g) | ΔL (mg) | E ₀ (mg) | Carga L (g) | l (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) |
| 1 | 0,0010 | 0,0010 | 0,0 | 0,0 | 70,0001 | 70,0001 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | | 0,0011 | 0,0 | 0,1 | | 70,0000 | 0,0 | -0,1 | -0,2 |
| 3 | | 0,0010 | 0,0 | 0,0 | | 70,0000 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 4 | | 0,0010 | 0,0 | 0,0 | | 70,0002 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| 5 | | 0,0009 | 0,0 | -0,1 | | 70,0001 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Error máximo permitido : ± 2 mg | | | | | | | | | |

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± emp (mg) |
|-------------|------------|---------|--------|---------------------|--------------|---------|--------|---------------------|------------|
| | l (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) | l (g) | ΔL (mg) | E (mg) | E _c (mg) | |
| 0,0 | 0,0010 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| 0,1 | 0,1000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 |
| 0,5 | 0,5000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 |
| 2,0 | 2,0000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 |
| 5,0 | 4,9999 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 5,0001 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 1 |
| 20,0 | 20,0001 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 20,0000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 |
| 50,0 | 50,0002 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 50,0001 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 1 |
| 100,0 | 100,0001 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 99,9999 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 2 |
| 150,0 | 150,0000 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 149,9999 | 0,0 | -0,2 | -0,2 | 2 |
| 200,0 | 199,9999 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | 200,0001 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 2 |
| 220,0 | 220,0002 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 220,0002 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 3 |

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,63 \times 10^{-7} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{9,56 \times 10^{-3} \text{ mg}^2 + 2,09 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 875 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : LA-3700
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : ELC-003

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado 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

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|-------------|--------|------------------|--------------|
| PIE DE REY | INSIZE | TC - 9991 - 2020 | INACAL - DM |

6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 20,3 | 20,3 |
| Humedad % | 80 | 80 |

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 875 - 2021

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

| COPA CASAGRANDE | | | | | | | | RANURADOR | | |
|------------------------|------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------|--------|--------|-----------------|----------------|-------|
| CONJUNTO DE LA CAZUELA | | | | | BASE | | | EXTREMO CURVADO | | |
| DIMENSIONES | A | B | C | N | K | L | M | a | b | c |
| DESCRIPCIÓN | RADIO DE LA COPA | ESPESOR DE LA COPA | PROFUNDIDA DE LA COPA | Copa desde la guía del espesor a base | ESPESOR | LARGO | ANCHO | ESPESOR | BORDE CORTANTE | ANCHO |
| MEDIDA TOMADA | 54,86 | 1,68 | 27,46 | 47,28 | 50,71 | 150,07 | 124,58 | 9,98 | 2,06 | 13,29 |
| MEDIDAS STANDARD | 54 | 2 | 27 | 47 | 50 | 150 | 125 | 10 | 2 | 13,5 |
| TOLERANCIA ± | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 0,05 | 0,1 | 0,1 |
| ERROR | 0,86 | -0,32 | 0,46 | 0,28 | 0,71 | 0,07 | -0,42 | -0,02 | 0,06 | -0,21 |

FIN DEL DOCUMENTO



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

041-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 038-A-01-2021

Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Luirigancho -Lima - Perú

Equipo/ Instrumento : HORNO

Marca : A&A INSTRUMENTS

Modelo : STHX-2A

Serie : 190546

Identificación : HOR-002 (*)

Ubicación : Área de Químicos

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Natural

Nro. de Niveles : 4

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 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Especificaciones de los instrumentos del equipo

| Descripción | TERMOMETRO CONTROLADOR |
|-----------------------|------------------------|
| Marca / Modelo | AutComp / TCD |
| Alcance de indicación | 50 °C a 300 °C |
| Resolución | 0,1 °C |
| Tipo | Digital |
| Identificación | No indica |

Fecha de calibración : Del 2021-02-09 al 2021-02-10

Lugar : **Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.**
Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Luirigancho -Lima - Perú

Método utilizado : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2021-02-16
Fecha de emisión


Angel G. Alvarez Navarro
Jefe de Metrología


Mirian A. Velasco Navarro
Gerente General

Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

Condiciones ambientales:

| | Inicial | Final |
|----------------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 31,5 | 32,8 |
| Humedad Relativa %hr | 44 | 40 |

Patrones de referencia:

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 |
|--|---|----------------------------|
| Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. | Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,16 °C . | 184-CT-T-2020 |
| Patrones de Referencia a METROIL | Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,3 °C / 3,3 %hr | T-1911-2020 |
| Patrones de Referencia a METROIL | Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,003 s a 0,03 s | T's-0100-2020 |
| Patrones de Referencia METROIL | Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm | L-0130-2020 |
| Patrones de Referencia a UNIMETRO | Multímetro Digital SANWA CD711 | CE-110-2020 |

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00781-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 2 h
- La calibración se realizó con 60% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron bandejas con muestra
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 60,97 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,99 °C y la mínima temperatura detectada fue 57,57 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 110 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,16 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,54 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,43 °C



Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

| Tiempo (min) | Term. Del equipo (°C) | Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C) | | | | | | | | | | T. prom (°C) | Tmax-Tmin (°C) |
|--------------|-----------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 60,0 | 61,09 | 61,83 | 60,47 | 60,03 | 61,36 | 59,12 | 63,12 | 61,62 | 59,07 | 60,88 | 60,84 | 4,05 |
| 02 | 60,0 | 60,94 | 61,33 | 60,26 | 59,78 | 61,06 | 58,47 | 62,52 | 61,27 | 58,67 | 59,68 | 60,40 | 4,05 |
| 04 | 60,0 | 60,68 | 61,08 | 60,11 | 59,53 | 60,96 | 58,27 | 61,97 | 60,87 | 58,32 | 59,13 | 60,10 | 3,70 |
| 06 | 60,0 | 60,63 | 61,06 | 60,11 | 59,58 | 61,21 | 59,77 | 61,92 | 60,67 | 58,37 | 59,78 | 60,31 | 3,55 |
| 08 | 60,0 | 60,88 | 61,48 | 60,62 | 59,88 | 61,81 | 62,37 | 62,32 | 60,97 | 59,07 | 61,74 | 61,11 | 3,30 |
| 10 | 60,0 | 61,14 | 61,98 | 60,92 | 60,18 | 62,11 | 62,42 | 63,07 | 61,37 | 59,72 | 63,29 | 61,62 | 3,56 |
| 12 | 60,0 | 61,44 | 62,18 | 61,12 | 60,36 | 62,26 | 61,87 | 63,67 | 61,92 | 60,08 | 63,89 | 61,90 | 3,91 |
| 14 | 60,0 | 61,44 | 62,18 | 61,02 | 60,43 | 62,11 | 60,92 | 63,87 | 62,12 | 59,98 | 63,29 | 61,73 | 3,89 |
| 16 | 60,0 | 61,29 | 62,03 | 60,82 | 60,28 | 61,71 | 59,92 | 63,67 | 61,87 | 59,62 | 62,24 | 61,34 | 4,04 |
| 18 | 60,0 | 61,19 | 61,73 | 60,62 | 60,18 | 61,46 | 59,02 | 63,17 | 61,77 | 59,17 | 61,04 | 60,93 | 4,15 |
| 20 | 60,0 | 60,94 | 61,38 | 60,26 | 59,83 | 61,01 | 58,52 | 62,47 | 61,37 | 58,77 | 59,79 | 60,43 | 3,95 |
| 22 | 60,0 | 60,68 | 61,06 | 60,06 | 59,63 | 60,90 | 58,52 | 62,02 | 60,97 | 58,37 | 58,98 | 60,12 | 3,65 |
| 24 | 60,0 | 60,68 | 61,13 | 60,16 | 59,66 | 61,21 | 59,32 | 61,87 | 60,82 | 58,52 | 59,58 | 60,30 | 3,35 |
| 26 | 60,0 | 60,88 | 61,38 | 60,57 | 59,86 | 61,81 | 60,67 | 62,27 | 60,97 | 58,92 | 61,34 | 60,89 | 3,35 |
| 28 | 60,0 | 61,14 | 61,88 | 60,97 | 60,23 | 62,16 | 62,67 | 62,97 | 61,42 | 59,62 | 63,24 | 61,63 | 3,61 |
| 30 | 60,0 | 61,39 | 62,23 | 61,17 | 60,43 | 62,36 | 62,62 | 63,62 | 61,97 | 60,13 | 63,89 | 62,01 | 3,76 |
| 32 | 60,0 | 61,44 | 62,28 | 61,07 | 60,43 | 62,16 | 61,32 | 63,87 | 62,07 | 60,08 | 63,54 | 61,62 | 3,79 |
| 34 | 60,0 | 61,39 | 62,08 | 60,92 | 60,38 | 61,81 | 60,27 | 63,72 | 61,97 | 59,87 | 62,44 | 61,48 | 3,84 |
| 36 | 60,0 | 61,24 | 61,78 | 60,67 | 60,18 | 61,51 | 59,27 | 63,32 | 61,82 | 59,37 | 61,29 | 61,04 | 4,05 |
| 38 | 60,0 | 61,09 | 61,48 | 60,42 | 59,88 | 61,16 | 58,62 | 62,62 | 61,42 | 58,87 | 60,08 | 60,56 | 4,00 |
| 40 | 60,0 | 60,63 | 61,18 | 60,16 | 59,68 | 61,01 | 57,57 | 62,07 | 61,02 | 58,52 | 59,23 | 60,13 | 4,50 |
| 42 | 60,0 | 60,73 | 61,13 | 60,16 | 59,63 | 61,16 | 59,02 | 61,92 | 60,82 | 58,52 | 59,48 | 60,26 | 3,40 |
| 44 | 60,0 | 60,68 | 61,33 | 60,52 | 59,78 | 61,78 | 60,77 | 62,17 | 60,92 | 59,92 | 61,04 | 60,81 | 3,25 |
| 46 | 60,0 | 61,14 | 61,78 | 60,92 | 60,13 | 62,21 | 61,92 | 62,87 | 61,32 | 59,67 | 62,84 | 61,48 | 3,19 |
| 48 | 60,0 | 61,39 | 62,18 | 61,12 | 60,38 | 62,26 | 61,67 | 63,47 | 61,87 | 60,03 | 63,74 | 61,81 | 3,71 |
| 50 | 60,0 | 61,49 | 62,23 | 61,12 | 60,43 | 62,08 | 61,47 | 63,72 | 62,12 | 59,93 | 63,24 | 61,78 | 3,79 |
| 52 | 60,0 | 61,29 | 61,98 | 60,87 | 60,26 | 61,76 | 60,37 | 63,62 | 61,97 | 59,67 | 62,19 | 61,40 | 3,94 |
| 54 | 60,0 | 61,19 | 61,68 | 60,62 | 60,06 | 61,41 | 59,22 | 63,22 | 61,77 | 59,27 | 60,93 | 60,94 | 4,00 |
| 56 | 60,0 | 61,09 | 61,48 | 60,42 | 59,93 | 61,16 | 58,87 | 62,67 | 61,52 | 58,92 | 59,68 | 60,59 | 3,60 |
| 58 | 60,0 | 60,83 | 61,18 | 60,16 | 59,66 | 60,96 | 58,12 | 62,02 | 61,07 | 58,47 | 58,96 | 60,15 | 3,90 |
| 60 | 60,0 | 60,68 | 61,06 | 60,16 | 59,68 | 61,06 | 58,92 | 61,82 | 60,87 | 58,42 | 59,23 | 60,19 | 3,40 |
| T. PROM | 60,0 | 61,07 | 61,63 | 60,60 | 60,02 | 61,58 | 60,06 | 62,62 | 61,44 | 59,19 | 61,29 | 60,97 | |
| T. MAX | 60,0 | 61,49 | 62,28 | 61,17 | 60,43 | 62,36 | 62,92 | 63,87 | 62,12 | 60,13 | 63,99 | | |
| T. MIN | 60,0 | 60,63 | 61,08 | 60,06 | 59,56 | 60,90 | 57,57 | 61,82 | 60,67 | 58,32 | 58,98 | | |
| DTT | 0,0 | 0,66 | 1,20 | 1,11 | 0,85 | 1,46 | 5,35 | 2,05 | 1,45 | 1,81 | 5,01 | | |

| Parámetro | Valor (°C) | Incertidumbre Expandida (°C) |
|---|------------|------------------------------|
| Máxima Temperatura Medida | 63,99 | 0,25 |
| Mínima Temperatura Medida | 57,57 | 0,61 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 5,35 | 0,04 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 3,63 | 0,22 |
| Estabilidad Medida (±) | 2,675 | 0,020 |
| Uniformidad Medida | 4,50 | 0,53 |

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 00781-A

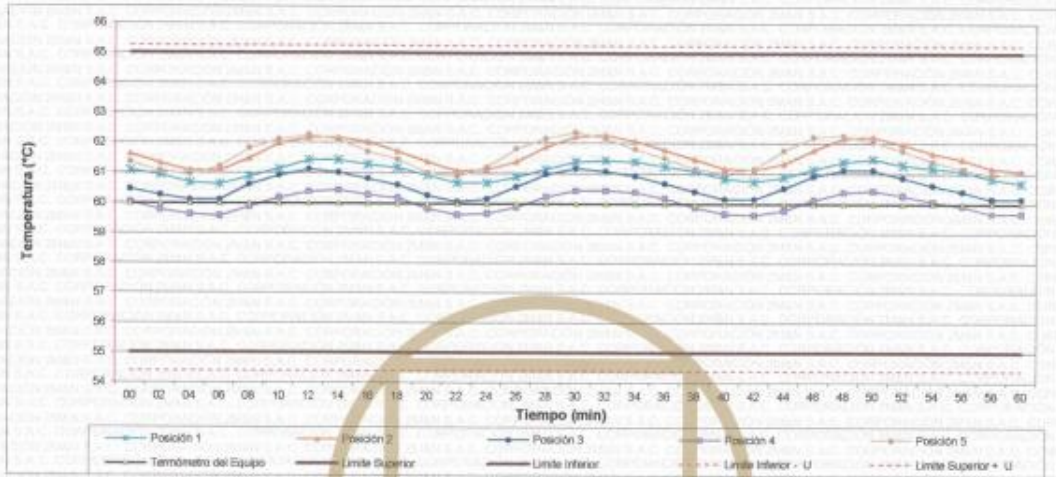
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

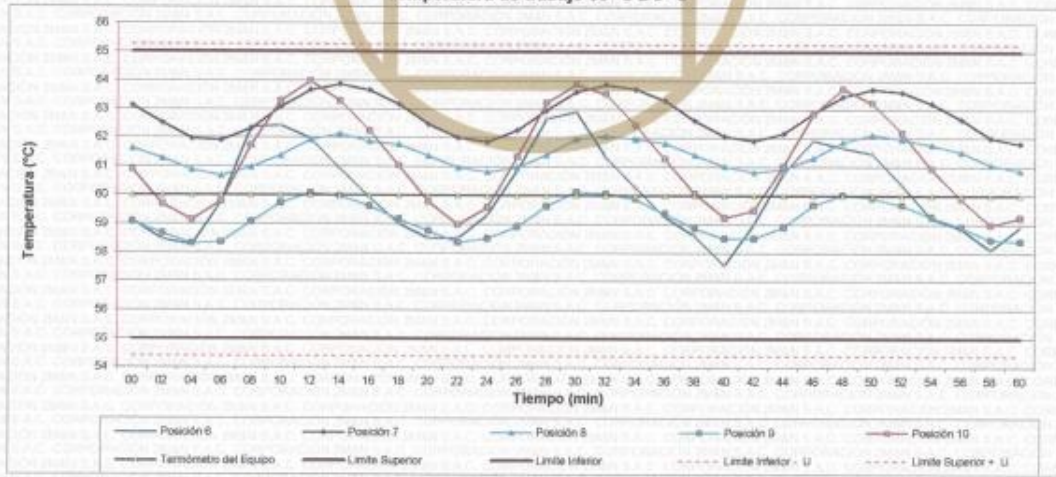
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

| Tiempo (min) | Term. Del equipo (°C) | Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C) | | | | | | | | | | T. prom (°C) | Tmax-Tmin (°C) |
|-----------------|-----------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 110,0 | 107,82 | 110,11 | 107,97 | 108,73 | 109,01 | 110,00 | 113,07 | 107,97 | 108,78 | 111,26 | 109,07 | 6,33 |
| 02 | 110,0 | 107,57 | 109,86 | 107,82 | 108,54 | 109,16 | 110,64 | 112,53 | 107,63 | 108,43 | 111,70 | 108,99 | 6,09 |
| 04 | 110,0 | 107,53 | 109,39 | 107,62 | 108,44 | 108,88 | 113,26 | 112,43 | 107,48 | 108,58 | 112,97 | 109,32 | 6,76 |
| 06 | 110,0 | 108,21 | 109,52 | 108,51 | 108,98 | 110,83 | 113,24 | 113,07 | 107,77 | 107,07 | 113,70 | 109,89 | 6,72 |
| 08 | 110,0 | 109,24 | 110,85 | 110,12 | 107,97 | 112,25 | 113,54 | 114,05 | 108,28 | 108,08 | 113,55 | 110,77 | 6,06 |
| 10 | 110,0 | 110,16 | 111,67 | 110,71 | 108,75 | 112,69 | 113,64 | 114,15 | 108,90 | 108,89 | 113,45 | 111,30 | 5,39 |
| 12 | 110,0 | 110,51 | 111,97 | 110,51 | 108,90 | 112,44 | 113,44 | 114,54 | 109,24 | 109,09 | 113,26 | 111,39 | 5,64 |
| 14 | 110,0 | 110,31 | 111,87 | 109,78 | 108,80 | 111,96 | 113,10 | 114,34 | 109,19 | 108,79 | 113,16 | 111,08 | 5,55 |
| 16 | 110,0 | 109,58 | 110,89 | 108,85 | 108,06 | 110,63 | 111,52 | 114,29 | 108,80 | 108,11 | 113,11 | 110,39 | 6,23 |
| 18 | 110,0 | 108,75 | 110,26 | 108,41 | 107,38 | 108,70 | 110,59 | 114,20 | 108,46 | 107,42 | 111,85 | 109,68 | 5,82 |
| 20 | 110,0 | 108,11 | 109,96 | 108,02 | 106,93 | 109,40 | 110,34 | 113,26 | 108,07 | 108,88 | 111,35 | 109,23 | 6,39 |
| 22 | 110,0 | 107,92 | 108,52 | 108,02 | 108,73 | 109,60 | 111,18 | 112,77 | 107,77 | 108,63 | 111,79 | 109,19 | 6,14 |
| 24 | 110,0 | 108,08 | 109,42 | 108,11 | 108,88 | 110,33 | 113,69 | 112,97 | 107,92 | 108,88 | 113,50 | 109,78 | 6,81 |
| 26 | 110,0 | 108,70 | 110,16 | 109,34 | 107,39 | 111,46 | 113,59 | 113,56 | 108,07 | 107,52 | 113,60 | 110,34 | 6,23 |
| 28 | 110,0 | 109,58 | 110,89 | 110,17 | 108,21 | 112,40 | 113,44 | 113,96 | 108,68 | 108,40 | 113,99 | 110,97 | 5,78 |
| 30 | 110,0 | 110,21 | 111,53 | 110,37 | 108,75 | 112,49 | 113,20 | 114,44 | 109,05 | 108,94 | 113,60 | 111,26 | 5,69 |
| 32 | 110,0 | 110,36 | 111,77 | 110,02 | 108,85 | 111,95 | 113,05 | 114,10 | 108,15 | 108,79 | 113,55 | 111,16 | 5,30 |
| 34 | 110,0 | 109,87 | 111,18 | 109,24 | 108,36 | 111,17 | 112,11 | 113,85 | 108,65 | 108,35 | 113,06 | 110,61 | 5,50 |
| 36 | 110,0 | 109,09 | 110,50 | 108,60 | 107,77 | 109,94 | 110,84 | 113,61 | 108,66 | 107,71 | 112,28 | 109,90 | 5,89 |
| 38 | 110,0 | 108,26 | 110,26 | 108,21 | 107,08 | 109,40 | 110,29 | 113,61 | 108,21 | 107,02 | 111,45 | 109,38 | 6,58 |
| 40 | 110,0 | 107,82 | 110,26 | 107,97 | 108,78 | 109,30 | 110,54 | 112,92 | 107,87 | 108,63 | 111,50 | 109,16 | 6,29 |
| 42 | 110,0 | 107,82 | 109,96 | 108,07 | 108,73 | 109,70 | 111,72 | 112,57 | 107,63 | 108,63 | 112,14 | 109,29 | 6,04 |
| 44 | 110,0 | 107,97 | 109,86 | 108,31 | 108,83 | 110,19 | 113,34 | 112,82 | 107,88 | 108,73 | 113,21 | 109,69 | 6,62 |
| 46 | 110,0 | 108,45 | 110,21 | 109,24 | 107,23 | 111,17 | 113,64 | 113,38 | 108,02 | 107,27 | 113,65 | 110,22 | 6,42 |
| 48 | 110,0 | 109,38 | 110,84 | 110,12 | 107,92 | 111,90 | 114,03 | 114,25 | 108,46 | 108,06 | 113,75 | 110,87 | 6,33 |
| 50 | 110,0 | 109,87 | 111,23 | 110,22 | 108,51 | 112,20 | 113,69 | 114,34 | 108,80 | 108,55 | 113,55 | 111,10 | 5,84 |
| 52 | 110,0 | 110,11 | 111,72 | 110,02 | 108,56 | 111,95 | 112,85 | 114,39 | 109,15 | 108,65 | 113,55 | 111,10 | 5,93 |
| 54 | 110,0 | 109,82 | 111,29 | 109,34 | 108,36 | 111,32 | 112,65 | 114,29 | 108,88 | 108,35 | 113,26 | 110,75 | 5,94 |
| 56 | 110,0 | 108,19 | 110,60 | 108,85 | 107,92 | 110,43 | 111,33 | 114,29 | 108,61 | 107,76 | 112,72 | 110,17 | 6,53 |
| 58 | 110,0 | 108,45 | 110,99 | 108,36 | 107,42 | 109,94 | 110,74 | 113,90 | 108,21 | 107,22 | 112,04 | 109,73 | 6,88 |
| 60 | 110,0 | 107,82 | 111,33 | 107,97 | 106,98 | 109,35 | 110,39 | 113,11 | 107,92 | 108,83 | 111,85 | 109,34 | 6,29 |
| T. PROM | 110,0 | 108,92 | 110,63 | 109,00 | 107,94 | 110,76 | 112,24 | 113,66 | 108,36 | 107,64 | 112,81 | 110,16 | |
| T. MAX | 110,0 | 110,51 | 111,97 | 110,71 | 108,90 | 112,69 | 114,03 | 114,54 | 109,24 | 109,09 | 113,99 | | |
| T. MIN | 110,0 | 107,53 | 109,33 | 107,62 | 106,44 | 109,01 | 110,00 | 112,43 | 107,48 | 106,43 | 111,28 | | |
| DTT | 0,0 | 2,98 | 2,64 | 3,09 | 2,46 | 3,68 | 4,03 | 2,11 | 1,76 | 2,66 | 2,73 | | |

| Parámetro | Valor (°C) | Incertidumbre Expandida (°C) |
|---|---------------|------------------------------------|
| Máxima Temperatura Medida | 114,54 | 0,40 |
| Mínima Temperatura Medida | 106,43 | 0,34 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 4,03 | 0,04 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 6,01 | 0,23 |
| Estabilidad Medida (±) | 2,015 | 0,02 |
| Uniformidad Medida | 6,82 | 0,25 |

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
T.MAX: Temperatura máxima.
T.MIN: Temperatura mínima.
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

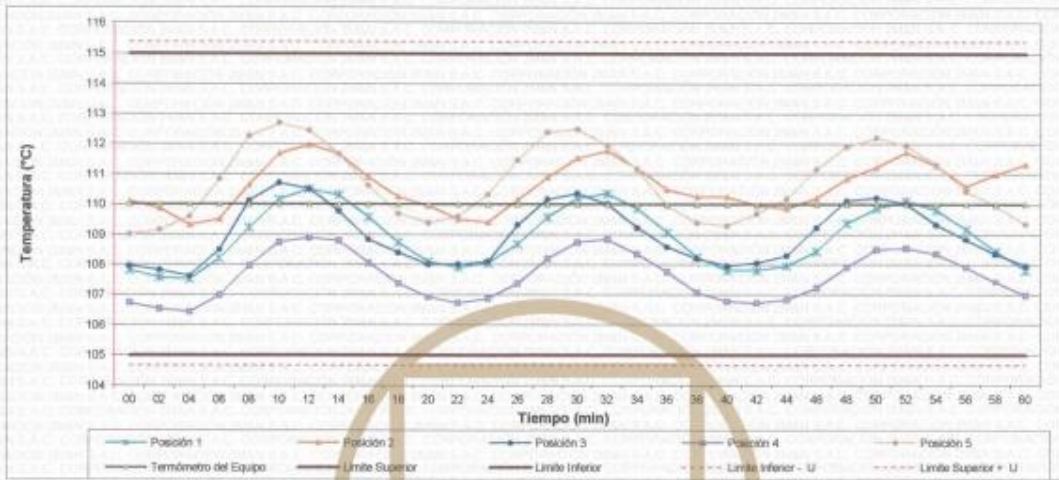
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

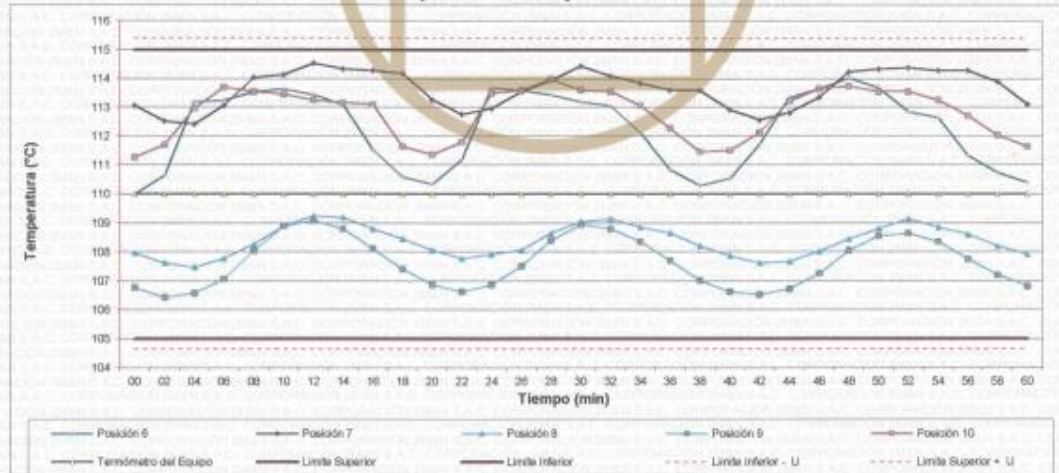
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.



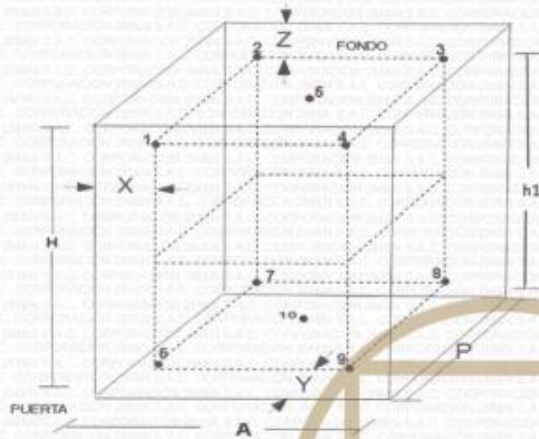
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 50,0 cm

P= 50,0 cm

H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,0 cm

Y= 5,0 cm

Z= 7,0 cm

Distancias entre planos

h1= 39 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de parrilla superior desde la base interna: 42,0 cm por encima de la base.

Distancia de parrilla inferior desde la base interna: 11,5 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 7,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 281 - 2021

Página : 1 de 6

Expediente : T 226-2021
Fecha de Emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE
Modelo de Prensa : 26-2114/01
Serie de Prensa : 1885-2-1699
Código de Identificación : SPE-003

Marca de Anillo : ELE
Modelo de Anillo : 78-0460
Serie de Anillo : 78-0460-02549
Capacidad del Anillo : 10 kN
Código de Identificación : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial : NO INDICA
Serie del Dial : ZCD215
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado 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

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|----------------|-------|-----------------------|--------------|
| CELDA DE CARGA | MAVIN | CCP - 0340 - 005 - 20 | ELICROM |
| INDICADOR | MCC | | |

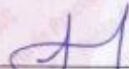
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 20,5 | 20,3 |
| Humedad % | 83 | 84 |

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 281 - 2021

Página : 2 de 6

TABLA N° 1

| SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES | SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf) | | | PROMEDIO "B" kgf |
|-------------------------------------|------------------------------|---------|---------|---------------------|
| | SERIE 1 | SERIE 2 | SERIE 3 | |
| 100 | 89,00 | 88,90 | 89,05 | 88,98 |
| 200 | 178,90 | 178,45 | 180,00 | 179,12 |
| 300 | 268,25 | 267,35 | 270,00 | 268,53 |
| 400 | 359,45 | 358,55 | 359,70 | 359,23 |
| 500 | 449,70 | 448,45 | 449,50 | 449,22 |
| 600 | 538,35 | 537,90 | 539,75 | 538,67 |
| 700 | 628,25 | 628,55 | 630,45 | 629,08 |

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1,0000$

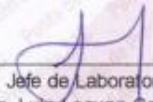
Ecuación de ajuste para valores en kgf : $y = 0,9000x - 1,0357$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf : $y = 1,9842x - 2,2834$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)




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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

| | | | |
|----------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| Marca de Prensa | ELE | Marca del Dial | ELE INTERNATIONAL |
| Marca de Anillo | ELE | Modelo del Dial | NO INDICA |
| Serie de Anillo | 78-0460-02548 | Serie del Dial | ZC0215 |
| Capacidad del Anillo | 10 kN | Código de Identificación | NO INDICA |

$$y = 0,9000x - 1,0357$$

| Divisiones del Dial | Valores Ajustados en kgf | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 50 | 43,96 | 44,86 | 45,76 | 46,66 | 47,56 | 48,46 | 49,36 | 50,26 | 51,16 | 52,06 |
| 60 | 52,96 | 53,86 | 54,76 | 55,66 | 56,56 | 57,46 | 58,36 | 59,26 | 60,16 | 61,06 |
| 70 | 61,96 | 62,86 | 63,76 | 64,66 | 65,56 | 66,46 | 67,36 | 68,26 | 69,16 | 70,06 |
| 80 | 70,96 | 71,86 | 72,76 | 73,66 | 74,56 | 75,46 | 76,36 | 77,26 | 78,16 | 79,06 |
| 90 | 79,96 | 80,86 | 81,76 | 82,66 | 83,56 | 84,46 | 85,36 | 86,26 | 87,16 | 88,06 |
| 100 | 88,96 | 89,86 | 90,76 | 91,66 | 92,56 | 93,46 | 94,36 | 95,26 | 96,16 | 97,06 |
| 110 | 97,96 | 98,86 | 99,76 | 100,66 | 101,56 | 102,46 | 103,36 | 104,26 | 105,16 | 106,06 |
| 120 | 106,96 | 107,86 | 108,76 | 109,66 | 110,56 | 111,46 | 112,36 | 113,26 | 114,16 | 115,06 |
| 130 | 115,96 | 116,86 | 117,76 | 118,66 | 119,56 | 120,46 | 121,36 | 122,26 | 123,16 | 124,06 |
| 140 | 124,96 | 125,86 | 126,76 | 127,66 | 128,56 | 129,46 | 130,36 | 131,26 | 132,16 | 133,06 |
| 150 | 133,96 | 134,86 | 135,76 | 136,66 | 137,56 | 138,46 | 139,36 | 140,26 | 141,16 | 142,06 |
| 160 | 142,96 | 143,86 | 144,76 | 145,66 | 146,56 | 147,46 | 148,36 | 149,26 | 150,16 | 151,06 |
| 170 | 151,96 | 152,86 | 153,76 | 154,66 | 155,56 | 156,46 | 157,36 | 158,26 | 159,16 | 160,06 |
| 180 | 160,96 | 161,86 | 162,76 | 163,66 | 164,56 | 165,46 | 166,36 | 167,26 | 168,16 | 169,06 |
| 190 | 169,96 | 170,86 | 171,76 | 172,66 | 173,56 | 174,46 | 175,36 | 176,26 | 177,16 | 178,06 |
| 200 | 178,96 | 179,86 | 180,76 | 181,66 | 182,56 | 183,46 | 184,36 | 185,26 | 186,16 | 187,06 |
| 210 | 187,96 | 188,86 | 189,76 | 190,66 | 191,56 | 192,46 | 193,36 | 194,26 | 195,16 | 196,06 |
| 220 | 196,96 | 197,86 | 198,76 | 199,66 | 200,56 | 201,46 | 202,36 | 203,26 | 204,16 | 205,06 |
| 230 | 205,96 | 206,86 | 207,76 | 208,66 | 209,56 | 210,46 | 211,36 | 212,26 | 213,16 | 214,06 |
| 240 | 214,96 | 215,86 | 216,76 | 217,66 | 218,56 | 219,46 | 220,36 | 221,26 | 222,16 | 223,06 |
| 250 | 223,96 | 224,86 | 225,76 | 226,66 | 227,56 | 228,46 | 229,36 | 230,26 | 231,16 | 232,06 |
| 260 | 232,96 | 233,86 | 234,76 | 235,66 | 236,56 | 237,46 | 238,36 | 239,26 | 240,16 | 241,06 |
| 270 | 241,96 | 242,86 | 243,76 | 244,66 | 245,56 | 246,46 | 247,36 | 248,26 | 249,16 | 250,06 |
| 280 | 250,96 | 251,86 | 252,76 | 253,66 | 254,56 | 255,46 | 256,36 | 257,26 | 258,16 | 259,06 |
| 290 | 259,96 | 260,86 | 261,76 | 262,66 | 263,56 | 264,46 | 265,36 | 266,26 | 267,16 | 268,06 |
| 300 | 268,96 | 269,86 | 270,76 | 271,66 | 272,56 | 273,46 | 274,36 | 275,26 | 276,16 | 277,06 |
| 310 | 277,96 | 278,86 | 279,76 | 280,66 | 281,56 | 282,46 | 283,36 | 284,26 | 285,16 | 286,06 |
| 320 | 286,96 | 287,86 | 288,76 | 289,66 | 290,56 | 291,46 | 292,36 | 293,26 | 294,16 | 295,06 |
| 330 | 295,96 | 296,86 | 297,76 | 298,66 | 299,56 | 300,46 | 301,36 | 302,26 | 303,16 | 304,06 |
| 340 | 304,96 | 305,86 | 306,76 | 307,66 | 308,56 | 309,46 | 310,36 | 311,26 | 312,16 | 313,06 |
| 350 | 313,96 | 314,86 | 315,76 | 316,66 | 317,56 | 318,46 | 319,36 | 320,26 | 321,16 | 322,06 |
| 360 | 322,96 | 323,86 | 324,76 | 325,66 | 326,56 | 327,46 | 328,36 | 329,26 | 330,16 | 331,06 |
| 370 | 331,96 | 332,86 | 333,76 | 334,66 | 335,56 | 336,46 | 337,36 | 338,26 | 339,16 | 340,06 |
| 380 | 340,96 | 341,86 | 342,76 | 343,66 | 344,56 | 345,46 | 346,36 | 347,26 | 348,16 | 349,06 |
| 390 | 349,96 | 350,86 | 351,76 | 352,66 | 353,56 | 354,46 | 355,36 | 356,26 | 357,16 | 358,06 |
| 400 | 358,96 | 359,86 | 360,76 | 361,66 | 362,56 | 363,46 | 364,36 | 365,26 | 366,16 | 367,06 |
| 410 | 367,96 | 368,86 | 369,76 | 370,66 | 371,56 | 372,46 | 373,36 | 374,26 | 375,16 | 376,06 |
| 420 | 376,96 | 377,86 | 378,76 | 379,66 | 380,56 | 381,46 | 382,36 | 383,26 | 384,16 | 385,06 |
| 430 | 385,96 | 386,86 | 387,76 | 388,66 | 389,56 | 390,46 | 391,36 | 392,26 | 393,16 | 394,06 |
| 440 | 394,96 | 395,86 | 396,76 | 397,66 | 398,56 | 399,46 | 400,36 | 401,26 | 402,16 | 403,06 |
| 450 | 403,96 | 404,86 | 405,76 | 406,66 | 407,56 | 408,46 | 409,36 | 410,26 | 411,16 | 412,06 |
| 460 | 412,96 | 413,86 | 414,76 | 415,66 | 416,56 | 417,46 | 418,36 | 419,26 | 420,16 | 421,06 |
| 470 | 421,96 | 422,86 | 423,76 | 424,66 | 425,56 | 426,46 | 427,36 | 428,26 | 429,16 | 430,06 |
| 480 | 430,96 | 431,86 | 432,76 | 433,66 | 434,56 | 435,46 | 436,36 | 437,26 | 438,16 | 439,06 |
| 490 | 439,96 | 440,86 | 441,76 | 442,66 | 443,56 | 444,46 | 445,36 | 446,26 | 447,16 | 448,06 |
| 500 | 448,96 | 449,86 | 450,76 | 451,66 | 452,56 | 453,46 | 454,36 | 455,26 | 456,16 | 457,06 |
| 510 | 457,96 | 458,86 | 459,76 | 460,66 | 461,56 | 462,46 | 463,36 | 464,26 | 465,16 | 466,06 |
| 520 | 466,96 | 467,86 | 468,76 | 469,66 | 470,56 | 471,46 | 472,36 | 473,26 | 474,16 | 475,06 |
| 530 | 475,96 | 476,86 | 477,76 | 478,66 | 479,56 | 480,46 | 481,36 | 482,26 | 483,16 | 484,06 |
| 540 | 484,96 | 485,86 | 486,76 | 487,66 | 488,56 | 489,46 | 490,36 | 491,26 | 492,16 | 493,06 |
| 550 | 493,96 | 494,86 | 495,76 | 496,66 | 497,56 | 498,46 | 499,36 | 500,26 | 501,16 | 502,06 |



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha



PUNTO DE PRECISION S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 4 de 6

Punto de Precisión SAC

| Divisiones del Dial | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 560 | 502,96 | 503,86 | 504,76 | 505,66 | 506,56 | 507,46 | 508,36 | 509,26 | 510,16 | 511,06 |
| 570 | 511,96 | 512,86 | 513,76 | 514,66 | 515,56 | 516,46 | 517,36 | 518,26 | 519,16 | 520,06 |
| 580 | 520,96 | 521,86 | 522,76 | 523,66 | 524,56 | 525,46 | 526,36 | 527,26 | 528,16 | 529,06 |
| 590 | 529,96 | 530,86 | 531,76 | 532,66 | 533,56 | 534,46 | 535,36 | 536,26 | 537,16 | 538,06 |
| 600 | 538,96 | 539,86 | 540,76 | 541,66 | 542,56 | 543,46 | 544,36 | 545,26 | 546,16 | 547,06 |
| 610 | 547,96 | 548,86 | 549,76 | 550,66 | 551,56 | 552,46 | 553,36 | 554,26 | 555,16 | 556,06 |
| 620 | 556,96 | 557,86 | 558,76 | 559,66 | 560,56 | 561,46 | 562,36 | 563,26 | 564,16 | 565,06 |
| 630 | 566,96 | 567,86 | 568,76 | 569,66 | 570,56 | 571,46 | 572,36 | 573,26 | 574,16 | 575,06 |
| 640 | 574,96 | 575,86 | 576,76 | 577,66 | 578,56 | 579,46 | 580,36 | 581,26 | 582,16 | 583,06 |
| 650 | 583,96 | 584,86 | 585,76 | 586,66 | 587,56 | 588,46 | 589,36 | 590,26 | 591,16 | 592,06 |
| 660 | 592,96 | 593,86 | 594,76 | 595,66 | 596,56 | 597,46 | 598,36 | 599,26 | 600,16 | 601,06 |
| 670 | 601,96 | 602,86 | 603,76 | 604,66 | 605,56 | 606,46 | 607,36 | 608,26 | 609,16 | 610,06 |
| 680 | 610,96 | 611,86 | 612,76 | 613,66 | 614,56 | 615,46 | 616,36 | 617,26 | 618,16 | 619,06 |
| 690 | 619,96 | 620,86 | 621,76 | 622,66 | 623,56 | 624,46 | 625,36 | 626,26 | 627,16 | 628,06 |
| 700 | 628,96 | 629,86 | 630,76 | 631,66 | 632,56 | 633,46 | 634,36 | 635,26 | 636,16 | 637,06 |
| 710 | 637,96 | 638,86 | 639,76 | 640,66 | 641,56 | 642,46 | 643,36 | 644,26 | 645,16 | 646,06 |
| 720 | 646,96 | 647,86 | 648,76 | 649,66 | 650,56 | 651,46 | 652,36 | 653,26 | 654,16 | 655,06 |
| 730 | 655,96 | 656,86 | 657,76 | 658,66 | 659,56 | 660,46 | 661,36 | 662,26 | 663,16 | 664,06 |
| 740 | 664,96 | 665,86 | 666,76 | 667,66 | 668,56 | 669,46 | 670,36 | 671,26 | 672,16 | 673,06 |
| 750 | 673,96 | 674,86 | 675,76 | 676,66 | 677,56 | 678,46 | 679,36 | 680,26 | 681,16 | 682,06 |
| 760 | 682,96 | 683,86 | 684,76 | 685,66 | 686,56 | 687,46 | 688,36 | 689,26 | 690,16 | 691,06 |
| 770 | 691,96 | 692,86 | 693,76 | 694,66 | 695,56 | 696,46 | 697,36 | 698,26 | 699,16 | 700,06 |
| 780 | 700,96 | 701,86 | 702,76 | 703,66 | 704,56 | 705,46 | 706,36 | 707,26 | 708,16 | 709,06 |
| 790 | 709,96 | 710,86 | 711,76 | 712,66 | 713,56 | 714,46 | 715,36 | 716,26 | 717,16 | 718,06 |
| 800 | 718,96 | 719,86 | 720,76 | 721,66 | 722,56 | 723,46 | 724,36 | 725,26 | 726,16 | 727,06 |
| 810 | 727,96 | 728,86 | 729,76 | 730,66 | 731,56 | 732,46 | 733,36 | 734,26 | 735,16 | 736,06 |
| 820 | 736,96 | 737,86 | 738,76 | 739,66 | 740,56 | 741,46 | 742,36 | 743,26 | 744,16 | 745,06 |
| 830 | 745,96 | 746,86 | 747,76 | 748,66 | 749,56 | 750,46 | 751,36 | 752,26 | 753,16 | 754,06 |
| 840 | 754,96 | 755,86 | 756,76 | 757,66 | 758,56 | 759,46 | 760,36 | 761,26 | 762,16 | 763,06 |
| 850 | 763,96 | 764,86 | 765,76 | 766,66 | 767,56 | 768,46 | 769,36 | 770,26 | 771,16 | 772,06 |
| 860 | 772,96 | 773,86 | 774,76 | 775,66 | 776,56 | 777,46 | 778,36 | 779,26 | 780,16 | 781,06 |
| 870 | 781,96 | 782,86 | 783,76 | 784,66 | 785,56 | 786,46 | 787,36 | 788,26 | 789,16 | 790,06 |
| 880 | 790,96 | 791,86 | 792,76 | 793,66 | 794,56 | 795,46 | 796,36 | 797,26 | 798,16 | 799,06 |
| 890 | 799,96 | 800,86 | 801,76 | 802,66 | 803,56 | 804,46 | 805,36 | 806,26 | 807,16 | 808,06 |
| 900 | 808,96 | 809,86 | 810,76 | 811,66 | 812,56 | 813,46 | 814,36 | 815,26 | 816,16 | 817,06 |
| 910 | 817,96 | 818,86 | 819,76 | 820,66 | 821,56 | 822,46 | 823,36 | 824,26 | 825,16 | 826,06 |
| 920 | 826,96 | 827,86 | 828,76 | 829,66 | 830,56 | 831,46 | 832,36 | 833,26 | 834,16 | 835,06 |
| 930 | 835,96 | 836,86 | 837,76 | 838,66 | 839,56 | 840,46 | 841,36 | 842,26 | 843,16 | 844,06 |
| 940 | 844,96 | 845,86 | 846,76 | 847,66 | 848,56 | 849,46 | 850,36 | 851,26 | 852,16 | 853,06 |
| 950 | 853,96 | 854,86 | 855,76 | 856,66 | 857,56 | 858,46 | 859,36 | 860,26 | 861,16 | 862,06 |
| 960 | 862,96 | 863,86 | 864,76 | 865,66 | 866,56 | 867,46 | 868,36 | 869,26 | 870,16 | 871,06 |
| 970 | 871,96 | 872,86 | 873,76 | 874,66 | 875,56 | 876,46 | 877,36 | 878,26 | 879,16 | 880,06 |
| 980 | 880,96 | 881,86 | 882,76 | 883,66 | 884,56 | 885,46 | 886,36 | 887,26 | 888,16 | 889,06 |
| 990 | 889,96 | 890,86 | 891,76 | 892,66 | 893,56 | 894,46 | 895,36 | 896,26 | 897,16 | 898,06 |
| 1000 | 898,96 | 899,86 | 900,76 | 901,66 | 902,56 | 903,46 | 904,36 | 905,26 | 906,16 | 907,06 |
| 1010 | 907,96 | 908,86 | 909,76 | 910,66 | 911,56 | 912,46 | 913,36 | 914,26 | 915,16 | 916,06 |
| 1020 | 916,96 | 917,86 | 918,76 | 919,66 | 920,56 | 921,46 | 922,36 | 923,26 | 924,16 | 925,06 |
| 1030 | 925,96 | 926,86 | 927,76 | 928,66 | 929,56 | 930,46 | 931,36 | 932,26 | 933,16 | 934,06 |
| 1040 | 934,96 | 935,86 | 936,76 | 937,66 | 938,56 | 939,46 | 940,36 | 941,26 | 942,16 | 943,06 |
| 1050 | 943,96 | 944,86 | 945,76 | 946,66 | 947,56 | 948,46 | 949,36 | 950,26 | 951,16 | 952,06 |
| 1060 | 952,96 | 953,86 | 954,76 | 955,66 | 956,56 | 957,46 | 958,36 | 959,26 | 960,16 | 961,06 |
| 1070 | 961,96 | 962,86 | 963,76 | 964,66 | 965,56 | 966,46 | 967,36 | 968,26 | 969,16 | 970,06 |
| 1080 | 970,96 | 971,86 | 972,76 | 973,66 | 974,56 | 975,46 | 976,36 | 977,26 | 978,16 | 979,06 |
| 1090 | 979,96 | 980,86 | 981,76 | 982,66 | 983,56 | 984,46 | 985,36 | 986,26 | 987,16 | 988,06 |
| 1100 | 988,96 | 989,86 | 990,76 | 991,66 | 992,56 | 993,46 | 994,36 | 995,26 | 996,16 | 997,06 |
| 1110 | 997,96 | 998,86 | 999,76 | 1 000,66 | 1 001,56 | 1 002,46 | 1 003,36 | 1 004,26 | 1 005,16 | 1 006,06 |
| 1120 | 1 006,96 | 1 007,86 | 1 008,76 | 1 009,66 | 1 010,56 | 1 011,46 | 1 012,36 | 1 013,26 | 1 014,16 | 1 015,06 |
| 1130 | 1 015,96 | 1 016,86 | 1 017,76 | 1 018,66 | 1 019,56 | | | | | |



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



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

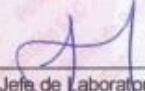
Página 5 de 6

| | | | |
|----------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| Marca de Prensa | ELE | Marca del Dial | ELE INTERNATIONAL |
| Marca de Anillo | ELE | Modelo del Dial | NO INDICA |
| Serie de Anillo | 78-0450-02348 | Serie del Dial | ZCC0215 |
| Capacidad del Anillo | 10 kN | Código de Identificación | NO INDICA |

$$y = 1,9842x - 2,2834$$

| Divisiones del Dial | Valores Ajustados en lbf | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 50 | 96,93 | 98,91 | 100,90 | 102,88 | 104,86 | 106,85 | 108,83 | 110,82 | 112,80 | 114,78 |
| 60 | 116,77 | 118,75 | 120,74 | 122,72 | 124,71 | 126,69 | 128,67 | 130,66 | 132,64 | 134,63 |
| 70 | 136,61 | 138,59 | 140,58 | 142,56 | 144,55 | 146,53 | 148,52 | 150,50 | 152,48 | 154,47 |
| 80 | 156,45 | 158,44 | 160,42 | 162,41 | 164,39 | 166,37 | 168,36 | 170,34 | 172,33 | 174,31 |
| 90 | 176,29 | 178,28 | 180,26 | 182,25 | 184,23 | 186,22 | 188,20 | 190,18 | 192,17 | 194,15 |
| 100 | 196,14 | 198,12 | 200,11 | 202,09 | 204,07 | 206,06 | 208,04 | 210,03 | 212,01 | 213,99 |
| 110 | 215,98 | 217,96 | 219,95 | 221,93 | 223,92 | 225,90 | 227,88 | 229,87 | 231,85 | 233,84 |
| 120 | 235,82 | 237,80 | 239,79 | 241,77 | 243,76 | 245,74 | 247,73 | 249,71 | 251,69 | 253,68 |
| 130 | 255,66 | 257,65 | 259,63 | 261,62 | 263,60 | 265,58 | 267,57 | 269,55 | 271,54 | 273,52 |
| 140 | 275,50 | 277,49 | 279,47 | 281,46 | 283,44 | 285,43 | 287,41 | 289,39 | 291,38 | 293,36 |
| 150 | 295,35 | 297,33 | 299,32 | 301,30 | 303,28 | 305,27 | 307,25 | 309,24 | 311,22 | 313,20 |
| 160 | 315,19 | 317,17 | 319,16 | 321,14 | 323,13 | 325,11 | 327,09 | 329,08 | 331,06 | 333,05 |
| 170 | 335,03 | 337,01 | 339,00 | 340,98 | 342,97 | 344,95 | 346,94 | 348,92 | 350,90 | 352,89 |
| 180 | 354,87 | 356,86 | 358,84 | 360,83 | 362,81 | 364,79 | 366,78 | 368,76 | 370,75 | 372,73 |
| 190 | 374,71 | 376,70 | 378,68 | 380,67 | 382,65 | 384,64 | 386,62 | 388,60 | 390,59 | 392,57 |
| 200 | 394,56 | 396,54 | 398,53 | 400,51 | 402,49 | 404,48 | 406,46 | 408,45 | 410,43 | 412,41 |
| 210 | 414,40 | 416,38 | 418,37 | 420,35 | 422,34 | 424,32 | 426,30 | 428,29 | 430,27 | 432,26 |
| 220 | 434,24 | 436,22 | 438,21 | 440,19 | 442,18 | 444,16 | 446,15 | 448,13 | 450,11 | 452,10 |
| 230 | 454,08 | 456,07 | 458,05 | 460,04 | 462,02 | 464,00 | 465,99 | 467,97 | 469,96 | 471,94 |
| 240 | 473,92 | 475,91 | 477,89 | 479,88 | 481,86 | 483,85 | 485,83 | 487,81 | 489,80 | 491,78 |
| 250 | 493,77 | 495,75 | 497,74 | 499,72 | 501,70 | 503,69 | 505,67 | 507,66 | 509,64 | 511,62 |
| 260 | 513,61 | 515,59 | 517,58 | 519,56 | 521,55 | 523,53 | 525,51 | 527,50 | 529,48 | 531,47 |
| 270 | 533,45 | 535,43 | 537,42 | 539,40 | 541,39 | 543,37 | 545,36 | 547,34 | 549,32 | 551,31 |
| 280 | 553,29 | 555,28 | 557,26 | 559,25 | 561,23 | 563,21 | 565,20 | 567,18 | 569,17 | 571,15 |
| 290 | 573,13 | 575,12 | 577,10 | 579,09 | 581,07 | 583,06 | 585,04 | 587,02 | 589,01 | 590,99 |
| 300 | 592,98 | 594,96 | 596,95 | 598,93 | 600,91 | 602,90 | 604,88 | 606,87 | 608,85 | 610,83 |
| 310 | 612,82 | 614,80 | 616,79 | 618,77 | 620,76 | 622,74 | 624,72 | 626,71 | 628,69 | 630,68 |
| 320 | 632,66 | 634,64 | 636,63 | 638,61 | 640,60 | 642,58 | 644,57 | 646,55 | 648,53 | 650,52 |
| 330 | 652,50 | 654,49 | 656,47 | 658,46 | 660,44 | 662,42 | 664,41 | 666,39 | 668,38 | 670,36 |
| 340 | 672,34 | 674,33 | 676,31 | 678,30 | 680,28 | 682,27 | 684,25 | 686,23 | 688,22 | 690,20 |
| 350 | 692,19 | 694,17 | 696,16 | 698,14 | 700,12 | 702,11 | 704,09 | 706,08 | 708,06 | 710,04 |
| 360 | 712,03 | 714,01 | 716,00 | 717,98 | 719,97 | 721,95 | 723,93 | 725,92 | 727,90 | 729,89 |
| 370 | 731,87 | 733,85 | 735,84 | 737,82 | 739,81 | 741,79 | 743,78 | 745,76 | 747,74 | 749,73 |
| 380 | 751,71 | 753,70 | 755,68 | 757,67 | 759,65 | 761,63 | 763,62 | 765,60 | 767,59 | 769,57 |
| 390 | 771,55 | 773,54 | 775,52 | 777,51 | 779,49 | 781,48 | 783,46 | 785,44 | 787,43 | 789,41 |
| 400 | 791,40 | 793,38 | 795,37 | 797,35 | 799,33 | 801,32 | 803,30 | 805,29 | 807,27 | 809,25 |
| 410 | 811,24 | 813,22 | 815,21 | 817,19 | 819,18 | 821,16 | 823,14 | 825,13 | 827,11 | 829,10 |
| 420 | 831,08 | 833,06 | 835,05 | 837,03 | 839,02 | 841,00 | 842,99 | 844,97 | 846,95 | 848,94 |
| 430 | 850,92 | 852,91 | 854,89 | 856,88 | 858,86 | 860,84 | 862,83 | 864,81 | 866,80 | 868,78 |
| 440 | 870,76 | 872,75 | 874,73 | 876,72 | 878,70 | 880,69 | 882,67 | 884,65 | 886,64 | 888,62 |
| 450 | 890,61 | 892,59 | 894,58 | 896,56 | 898,54 | 900,53 | 902,51 | 904,50 | 906,48 | 908,46 |
| 460 | 910,45 | 912,43 | 914,42 | 916,40 | 918,39 | 920,37 | 922,35 | 924,34 | 926,32 | 928,31 |
| 470 | 930,29 | 932,27 | 934,26 | 936,24 | 938,23 | 940,21 | 942,20 | 944,18 | 946,16 | 948,15 |
| 480 | 950,13 | 952,12 | 954,10 | 956,09 | 958,07 | 960,05 | 962,04 | 964,02 | 966,01 | 967,99 |
| 490 | 969,97 | 971,96 | 973,94 | 975,93 | 977,91 | 979,90 | 981,88 | 983,86 | 985,85 | 987,83 |
| 500 | 989,82 | 991,80 | 993,79 | 995,77 | 997,75 | 999,74 | 1 001,72 | 1 003,71 | 1 005,69 | 1 007,67 |
| 510 | 1 009,66 | 1 011,64 | 1 013,63 | 1 015,61 | 1 017,60 | 1 019,58 | 1 021,56 | 1 023,55 | 1 025,53 | 1 027,52 |
| 520 | 1 029,50 | 1 031,48 | 1 033,47 | 1 035,45 | 1 037,44 | 1 039,42 | 1 041,41 | 1 043,39 | 1 045,37 | 1 047,36 |
| 530 | 1 049,34 | 1 051,33 | 1 053,31 | 1 055,30 | 1 057,28 | 1 059,26 | 1 061,25 | 1 063,23 | 1 065,22 | 1 067,20 |
| 540 | 1 069,18 | 1 071,17 | 1 073,15 | 1 075,14 | 1 077,12 | 1 079,11 | 1 081,09 | 1 083,07 | 1 085,06 | 1 087,04 |
| 550 | 1 089,03 | 1 091,01 | 1 093,00 | 1 094,98 | 1 096,96 | 1 098,95 | 1 100,93 | 1 102,92 | 1 104,90 | 1 106,88 |




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





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

Punto de Precisión SAC

| Divisiones del Dial | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 560 | 1 108,87 | 1 110,85 | 1 112,84 | 1 114,82 | 1 116,81 | 1 118,79 | 1 120,77 | 1 122,76 | 1 124,74 | 1 126,73 |
| 570 | 1 128,71 | 1 130,69 | 1 132,68 | 1 134,66 | 1 136,65 | 1 138,63 | 1 140,62 | 1 142,60 | 1 144,58 | 1 146,57 |
| 580 | 1 148,55 | 1 150,54 | 1 152,52 | 1 154,51 | 1 156,49 | 1 158,47 | 1 160,46 | 1 162,44 | 1 164,43 | 1 166,41 |
| 590 | 1 168,39 | 1 170,38 | 1 172,36 | 1 174,35 | 1 176,33 | 1 178,32 | 1 180,30 | 1 182,28 | 1 184,27 | 1 186,25 |
| 600 | 1 188,24 | 1 190,22 | 1 192,21 | 1 194,19 | 1 196,17 | 1 198,16 | 1 200,14 | 1 202,13 | 1 204,11 | 1 206,09 |
| 610 | 1 208,08 | 1 210,06 | 1 212,05 | 1 214,03 | 1 216,02 | 1 218,00 | 1 219,98 | 1 221,97 | 1 223,95 | 1 225,94 |
| 620 | 1 227,92 | 1 229,90 | 1 231,89 | 1 233,87 | 1 235,86 | 1 237,84 | 1 239,83 | 1 241,81 | 1 243,79 | 1 245,78 |
| 630 | 1 247,76 | 1 249,75 | 1 251,73 | 1 253,72 | 1 255,70 | 1 257,68 | 1 259,67 | 1 261,65 | 1 263,64 | 1 265,62 |
| 640 | 1 267,60 | 1 269,59 | 1 271,57 | 1 273,56 | 1 275,54 | 1 277,53 | 1 279,51 | 1 281,49 | 1 283,48 | 1 285,46 |
| 650 | 1 287,45 | 1 289,43 | 1 291,42 | 1 293,40 | 1 295,38 | 1 297,37 | 1 299,35 | 1 301,34 | 1 303,32 | 1 305,30 |
| 660 | 1 307,29 | 1 309,27 | 1 311,26 | 1 313,24 | 1 315,23 | 1 317,21 | 1 319,19 | 1 321,18 | 1 323,16 | 1 325,15 |
| 670 | 1 327,13 | 1 329,11 | 1 331,10 | 1 333,08 | 1 335,07 | 1 337,05 | 1 339,04 | 1 341,02 | 1 343,00 | 1 344,99 |
| 680 | 1 346,97 | 1 348,96 | 1 350,94 | 1 352,93 | 1 354,91 | 1 356,89 | 1 358,88 | 1 360,86 | 1 362,85 | 1 364,83 |
| 690 | 1 366,81 | 1 368,80 | 1 370,78 | 1 372,77 | 1 374,75 | 1 376,74 | 1 378,72 | 1 380,70 | 1 382,69 | 1 384,67 |
| 700 | 1 386,66 | 1 388,64 | 1 390,63 | 1 392,61 | 1 394,59 | 1 396,58 | 1 398,56 | 1 400,55 | 1 402,53 | 1 404,51 |
| 710 | 1 406,50 | 1 408,48 | 1 410,47 | 1 412,45 | 1 414,44 | 1 416,42 | 1 418,40 | 1 420,39 | 1 422,37 | 1 424,36 |
| 720 | 1 426,34 | 1 428,32 | 1 430,31 | 1 432,29 | 1 434,28 | 1 436,26 | 1 438,25 | 1 440,23 | 1 442,21 | 1 444,20 |
| 730 | 1 446,18 | 1 448,17 | 1 450,15 | 1 452,14 | 1 454,12 | 1 456,10 | 1 458,09 | 1 460,07 | 1 462,06 | 1 464,04 |
| 740 | 1 466,02 | 1 468,01 | 1 469,99 | 1 471,98 | 1 473,96 | 1 475,95 | 1 477,93 | 1 479,91 | 1 481,90 | 1 483,88 |
| 750 | 1 485,87 | 1 487,85 | 1 489,84 | 1 491,82 | 1 493,80 | 1 495,79 | 1 497,77 | 1 499,76 | 1 501,74 | 1 503,72 |
| 760 | 1 505,71 | 1 507,69 | 1 509,68 | 1 511,66 | 1 513,65 | 1 515,63 | 1 517,61 | 1 519,60 | 1 521,58 | 1 523,57 |
| 770 | 1 525,55 | 1 527,53 | 1 529,52 | 1 531,50 | 1 533,49 | 1 535,47 | 1 537,46 | 1 539,44 | 1 541,42 | 1 543,41 |
| 780 | 1 545,39 | 1 547,38 | 1 549,36 | 1 551,35 | 1 553,33 | 1 555,31 | 1 557,30 | 1 559,28 | 1 561,27 | 1 563,25 |
| 790 | 1 565,23 | 1 567,22 | 1 569,20 | 1 571,19 | 1 573,17 | 1 575,16 | 1 577,14 | 1 579,12 | 1 581,11 | 1 583,09 |
| 800 | 1 585,08 | 1 587,06 | 1 589,05 | 1 591,03 | 1 593,01 | 1 595,00 | 1 596,98 | 1 598,97 | 1 600,95 | 1 602,93 |
| 810 | 1 604,92 | 1 606,90 | 1 608,89 | 1 610,87 | 1 612,86 | 1 614,84 | 1 616,82 | 1 618,81 | 1 620,79 | 1 622,78 |
| 820 | 1 624,76 | 1 626,74 | 1 628,73 | 1 630,71 | 1 632,70 | 1 634,68 | 1 636,67 | 1 638,65 | 1 640,63 | 1 642,62 |
| 830 | 1 644,60 | 1 646,59 | 1 648,57 | 1 650,56 | 1 652,54 | 1 654,52 | 1 656,51 | 1 658,49 | 1 660,48 | 1 662,46 |
| 840 | 1 664,44 | 1 666,43 | 1 668,41 | 1 670,40 | 1 672,38 | 1 674,37 | 1 676,35 | 1 678,33 | 1 680,32 | 1 682,30 |
| 850 | 1 684,29 | 1 686,27 | 1 688,26 | 1 690,24 | 1 692,22 | 1 694,21 | 1 696,19 | 1 698,18 | 1 700,16 | 1 702,14 |
| 860 | 1 704,13 | 1 706,11 | 1 708,10 | 1 710,08 | 1 712,07 | 1 714,05 | 1 716,03 | 1 718,02 | 1 720,00 | 1 721,99 |
| 870 | 1 723,97 | 1 725,95 | 1 727,94 | 1 729,92 | 1 731,91 | 1 733,89 | 1 735,88 | 1 737,86 | 1 739,84 | 1 741,83 |
| 880 | 1 743,81 | 1 745,80 | 1 747,78 | 1 749,77 | 1 751,75 | 1 753,73 | 1 755,72 | 1 757,70 | 1 759,69 | 1 761,67 |
| 890 | 1 763,65 | 1 765,64 | 1 767,62 | 1 769,61 | 1 771,59 | 1 773,58 | 1 775,56 | 1 777,54 | 1 779,53 | 1 781,51 |
| 900 | 1 783,50 | 1 785,48 | 1 787,47 | 1 789,45 | 1 791,43 | 1 793,42 | 1 795,40 | 1 797,39 | 1 799,37 | 1 801,35 |
| 910 | 1 803,34 | 1 805,32 | 1 807,31 | 1 809,29 | 1 811,28 | 1 813,26 | 1 815,24 | 1 817,23 | 1 819,21 | 1 821,20 |
| 920 | 1 823,18 | 1 825,16 | 1 827,15 | 1 829,13 | 1 831,12 | 1 833,10 | 1 835,09 | 1 837,07 | 1 839,05 | 1 841,04 |
| 930 | 1 843,02 | 1 845,01 | 1 846,99 | 1 848,98 | 1 850,96 | 1 852,94 | 1 854,93 | 1 856,91 | 1 858,90 | 1 860,88 |
| 940 | 1 862,86 | 1 864,85 | 1 866,83 | 1 868,82 | 1 870,80 | 1 872,79 | 1 874,77 | 1 876,75 | 1 878,74 | 1 880,72 |
| 950 | 1 882,71 | 1 884,69 | 1 886,68 | 1 888,66 | 1 890,64 | 1 892,63 | 1 894,61 | 1 896,60 | 1 898,58 | 1 900,56 |
| 960 | 1 902,55 | 1 904,53 | 1 906,52 | 1 908,50 | 1 910,49 | 1 912,47 | 1 914,45 | 1 916,44 | 1 918,42 | 1 920,41 |
| 970 | 1 922,39 | 1 924,37 | 1 926,36 | 1 928,34 | 1 930,33 | 1 932,31 | 1 934,30 | 1 936,28 | 1 938,26 | 1 940,25 |
| 980 | 1 942,23 | 1 944,22 | 1 946,20 | 1 948,19 | 1 950,17 | 1 952,15 | 1 954,14 | 1 956,12 | 1 958,11 | 1 960,09 |
| 990 | 1 962,07 | 1 964,06 | 1 966,04 | 1 968,03 | 1 970,01 | 1 972,00 | 1 973,98 | 1 975,98 | 1 977,95 | 1 979,93 |
| 1000 | 1 981,92 | 1 983,90 | 1 985,89 | 1 987,87 | 1 989,85 | 1 991,84 | 1 993,82 | 1 995,81 | 1 997,79 | 1 999,77 |
| 1010 | 2 001,76 | 2 003,74 | 2 005,73 | 2 007,71 | 2 009,70 | 2 011,68 | 2 013,66 | 2 015,65 | 2 017,63 | 2 019,62 |
| 1020 | 2 021,60 | 2 023,58 | 2 025,57 | 2 027,55 | 2 029,54 | 2 031,52 | 2 033,51 | 2 035,49 | 2 037,47 | 2 039,46 |
| 1030 | 2 041,44 | 2 043,43 | 2 045,41 | 2 047,40 | 2 049,38 | 2 051,36 | 2 053,35 | 2 055,33 | 2 057,32 | 2 059,30 |
| 1040 | 2 061,28 | 2 063,27 | 2 065,25 | 2 067,24 | 2 069,22 | 2 071,21 | 2 073,19 | 2 075,17 | 2 077,16 | 2 079,14 |
| 1050 | 2 081,13 | 2 083,11 | 2 085,10 | 2 087,08 | 2 089,06 | 2 091,05 | 2 093,03 | 2 095,02 | 2 097,00 | 2 099,98 |
| 1060 | 2 100,97 | 2 102,95 | 2 104,94 | 2 106,92 | 2 108,91 | 2 110,89 | 2 112,87 | 2 114,86 | 2 116,84 | 2 118,83 |
| 1070 | 2 120,81 | 2 122,79 | 2 124,78 | 2 126,76 | 2 128,75 | 2 130,73 | 2 132,72 | 2 134,70 | 2 136,68 | 2 138,67 |
| 1080 | 2 140,65 | 2 142,64 | 2 144,62 | 2 146,61 | 2 148,59 | 2 150,57 | 2 152,56 | 2 154,54 | 2 156,53 | 2 158,51 |
| 1090 | 2 160,49 | 2 162,48 | 2 164,46 | 2 166,45 | 2 168,43 | 2 170,42 | 2 172,40 | 2 174,38 | 2 176,37 | 2 178,35 |
| 1100 | 2 180,34 | 2 182,32 | 2 184,31 | 2 186,29 | 2 188,27 | 2 190,26 | 2 192,24 | 2 194,23 | 2 196,21 | 2 198,19 |
| 1110 | 2 200,18 | 2 202,16 | 2 204,15 | 2 206,13 | 2 208,12 | 2 210,10 | 2 212,08 | 2 214,07 | 2 216,05 | 2 218,04 |
| 1120 | 2 220,02 | 2 222,00 | 2 223,99 | 2 225,97 | 2 227,96 | 2 229,94 | 2 231,93 | 2 233,91 | 2 235,89 | 2 237,88 |
| 1130 | 2 239,86 | 2 241,85 | 2 243,83 | 2 245,82 | 2 247,80 | | | | | |

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Luyza Cepeda
Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 874 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE DE CORTE DIRECTO
Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 mm a 25 mm

División de Escala : 0,01 mm

Marca : ELE

Modelo : 88-4110

Serie : 180531295

Procedencia : USA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado 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

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|------------------------|--------|------------------|--------------|
| BLOQUES PLANOPARALELOS | INSIZE | LLA - 011 - 2020 | INACAL - DM |

6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 20,6 | 20,6 |
| Humedad % | 82 | 81 |

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 Cepeda
Reg. CIP N° 152531



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 874 - 2021

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_s)

| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,00 | 1,02 | 0,02 |
| 2,00 | 2,00 | 0,00 |
| 5,00 | 5,02 | 0,02 |
| 8,00 | 8,02 | 0,02 |
| 10,00 | 10,01 | 0,01 |
| 11,00 | 11,01 | 0,01 |
| 13,00 | 13,01 | 0,01 |
| 15,00 | 15,00 | 0,00 |
| 20,00 | 20,00 | 0,00 |
| 25,00 | 25,01 | 0,01 |

Alcance de error de indicación (f_s) : 0,02 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 13,00 | 13,00 | 0,00 |
| | 13,01 | 0,01 |
| | 13,00 | 0,00 |
| | 13,01 | 0,01 |
| | 13,00 | 0,00 |

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,01 mm
Incertidumbre de medición : $\pm 3 \mu\text{m}$

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIR DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 873 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

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

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE DE CORTE DIRECTO

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 mm a 12 mm

División de Escala : 0,002 mm

Marca : ELE INTERNATIONAL

Modelo : NO INDICA

Serie : ZLC540

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

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|------------------------|--------|------------------|--------------|
| BLOQUES PLANOPARALELOS | INSIZE | LLA - 011 - 2020 | INACAL - DM |

6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 20,6 | 20,5 |
| Humedad % | 82 | 82 |

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 873 - 2021

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_n)

| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,00 | 1,01 | 0,01 |
| 2,00 | 2,00 | 0,00 |
| 3,00 | 3,01 | 0,01 |
| 4,00 | 4,01 | 0,01 |
| 5,00 | 5,00 | 0,00 |
| 6,00 | 6,02 | 0,02 |
| 8,00 | 8,02 | 0,02 |
| 10,00 | 10,02 | 0,02 |
| 11,00 | 11,01 | 0,01 |
| 12,00 | 12,01 | 0,01 |

Alcance de error de indicación (f_n) : 0,02 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)


| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 6,00 | 6,01 | 0,01 |
| | 6,00 | 0,00 |
| | 6,02 | 0,02 |
| | 6,01 | 0,01 |
| | 6,00 | 0,00 |

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,02 mm
Incertidumbre de medición : $\pm 3 \mu\text{m}$

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 053 - LIMA 42 - Telf: 292-8108 808-9820

www.puntodoprecision.com / F-mail: info@puntodoprecision.com / puntodoprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-093-2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-14

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2238
APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO -

2. Instrumento de Medición : MEDIDOR DE PH
Indicación : DIGITAL
Intervalo de Indicación : 0,00 a 14,00 pH
Resolución : 0,01 pH
Marca : OHAUS
Modelo : ST20
Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : EMT-002
Ubicación : LABORATORIO

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
14 de Junio de 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

5. Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de Análisis |
|---|----------------------|-------------------------|
| Soluciones Buffer del MERCK trazables al SRM del NIST y PTB | Solución de 4,00 PH | HC109827 |
| | Solución de 7,01 PH | HC113836 |
| | Solución de 10,00 PH | HC122123 |
| INACAL - DM | Termómetro digital | LT - 270 - 2019 |

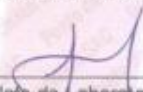
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 20,6 | 20,5 |
| Humedad % | 73 | 73 |
| Presión mbar | 995 | 995 |

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




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

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.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-093-2021

Página : 2 de 2

Resultados de Medición

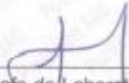
| INDICACIÓN DEL EQUIPO (PH) | TEMPERATURA (°C) | CORRECCIÓN (PH) | INCERTIDUMBRE (PH) |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| 3,96 | 19,7 | 0,04 | 0,12 |
| 7,10 | 19,7 | -0,09 | 0,07 |
| 9,56 | 19,7 | 0,44 | 0,07 |

NOTA:

(*) Las correcciones por temperatura para los diferentes buffer son las siguientes:
Buffer de 4,00 PH : Para 20 °C es de - 0,01 PH y para 30 °C es de + 0,01 PH
Buffer de 7,01 PH : Para 20 °C es de + 0,02 PH y para 30 °C es de - 0,01 PH
Buffer de 10,00 PH : Para 15 °C es de + 0,05 PH y para 25 °C es de - 0,06 PH
La corrección por temperatura para 25 °C para el buffer 4,00 PH y 7,00 PH es de $\pm 0,00$ PH y La corrección por temperatura para 20 °C para el buffer 10,00 PH es de $\pm 0,00$ PH.

FIN DEL DOCUMENTO




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





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Solicito: aprobación de estudio de vulnerabilidad sísmica

Señor director Einer Mariaca Peña de la institución educativa "VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE" INEI 46 N 5225

Yo ESCOBAR GUTIÉRREZ JHONNY estudiante de la carrera de Ingeniería Civil con el código de alumno 6700253888 de la universidad Cesar Vallejo filial Ate Vitarte

Identificado con el DNI 48115437.

Con el debido respeto me presento y solicito

El permiso para poder realizar en estudio de vulnerabilidad sísmica a la institución educativa. Con el fin de poder evaluar mediante toma de muestras y ensayos el estado estructural de los pabellones, así mismo poder formular una propuesta de reforzamiento en caso sea posible, la cual será de mucha ayuda tanto la institución educativa como a la sociedad



Director. Einer Mariaca Peña

Lima 11 de enero del 2022