



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el  
Pueblo Joven La Victoria - Chimbote 2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Cerrinos Suarez, Juan Jair ([orcid.org/0000-0002-8651-6600](https://orcid.org/0000-0002-8651-6600))  
Torres Ramirez, Deyanira Estefany ([orcid.org/0000-0001-9529-9524](https://orcid.org/0000-0001-9529-9524))

**ASESOR:**

Mg. Monja Ruiz, Pedro Emilio ([orcid.org/0000-0002-4275-763X](https://orcid.org/0000-0002-4275-763X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicado a Dios quien nos encamina y nos da sabiduría para seguir avanzando en nuestros estudios

A nuestros padres que son nuestras fortalezas para seguir avanzando, por brindarnos siempre su apoyo incondicional para mantenernos constante y ayudarnos alcanzar nuestros objetivos, a pesar de nuestras dificultades que se nos presentaron en la vida académica.

A nuestro docente y asesor Ing. Pedro Emilio Monja Ruiz, por brindarnos su apoyo y su enseñanza, acompañándonos constantemente y brindarnos su conocimiento para realizar nuestros sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero queremos agradecer a nuestro Padre Celestial por darnos el don de la perseverancia para lograr alcanzar nuestra meta.

A nuestros padres que nos ayudaron constantemente, nos guiaron y nos motivaron para seguir adelante y seguir luchando por nuestros sueños hasta hacerlo realidad.

A la Universidad César Vallejo por darnos la facilidad de abrirnos sus puertas para ser parte de ella, formando en nosotros jóvenes de valores con la capacidad de afrontar dificultades



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PEDRO EMILIO MONJA RUIZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas en el Pueblo Joven La Victoria- Chimbote 2023", cuyos autores son TORRES RAMIREZ DEYANIRA ESTEFANY, CERRINOS SUAREZ JUAN JAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 28 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEDRO EMILIO MONJA RUIZ <b>DNI:</b> 17584590 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4275-763X	Firmado electrónicamente por: PMONJA el 28-11- 2023 02:25:54

Código documento Trilce: TRI - 0668789



**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, CERRINOS SUAREZ JUAN JAIR, TORRES RAMIREZ DEYANIRA ESTEFANY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas en el Pueblo Joven La Victoria- Chimbote 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
TORRES RAMIREZ DEYANIRA ESTEFANY <b>DNI:</b> 70171235 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9529-9524	Firmado electrónicamente por: DTORRESRA13 el 05-12-2023 12:29:30
CERRINOS SUAREZ JUAN JAIR <b>DNI:</b> 48337056 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8651-6600	Firmado electrónicamente por: JCERRINOSSU el 05-12-2023 12:44:59

Código documento Trilce: INV - 1437679

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	8
3.2 Variables y operacionalización .....	8
3.3 Población, muestra y muestreo.....	8
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	9
3.5 Procedimientos .....	9
3.6 Método de análisis de datos .....	10
3.7 Aspectos éticos.....	11
IV. RESULTADOS .....	12
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES .....	20
VII. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS .....	22
ANEXOS .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Diagnóstico de vulnerabilidad Sísmica</i> .....	12
Tabla 2. <i>Ensayos de Resistencia de Concreto</i> .....	12
Tabla 3. <i>Capacidad Portante por carga ultima</i> .....	13

## RESUMEN

El principal objetivo del programa de investigación es evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven La Victoria con el método AIS, para lo cual se utilizaron cuestionarios y tablas técnicas.

Se adoptó un diseño transversal no experimental utilizando métodos cuantitativos con la vulnerabilidad sísmica como variable única

El asentamiento estuvo conformado por 80 casas cerradas de mampostería, fueron 28 casas en la muestra evaluada, se registraron 5 estudios de mecánica de suelos para las necesidades de cimentaciones y 24 ensayos de dureza, y finalmente se realizó el diseño de la estructura de vigas, columnas y cimentaciones. además, se modela la estructura de ETABS con un programa que nos proporcionará los resultados exactos del programa según las directrices de la norma RNE E.030.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad sísmica, viviendas autoconstruidas, mecánica de suelos.

## **ABSTRACT**

The main objective of the research program is to evaluate the degree of seismic vulnerability of the self-built homes of the Pueblo Joven La Victoria with the AIS method and propose improvements to increase their resistance, for which questionnaires and technical tables were used. A non-experimental cross-sectional design was adopted using quantitative methods with seismic vulnerability as a single variable. The settlement was made up of 80 closed masonry houses, there were 28 houses in the evaluated sample, 5 soil mechanics studies were recorded for the needs of foundations and 24 hardness tests, and finally the design of the beam structure was carried out. columns and foundations. In addition, the structure of ETABS is modeled with a program that will provide us with the exact results of the program according to the guidelines of the RNE E.030 standard.

**Keywords:** Seismic vulnerability, self-constructed housing, soil mechanic.

## I. INTRODUCCIÓN

Antiguamente se determinó que el Perú está localizado en una gran zona sísmológica, por lo tanto, la alta actividad sísmica se externaliza a lo largo de la costa, y la población de Perú ha ido creciendo rápidamente a lo largo de los años, lo que ha resultado en la construcción de viviendas informales en todo el país. Las casas autoconstruidas siempre han sido un peligro para los residentes porque se construyen sin supervisión técnica, es decir, sin profesionales calificados en el sitio durante la construcción, por lo tanto, las hace vulnerables a cualquier movimiento sísmico. se sabe que el país está ubicado en una región con eventos sísmicos muy frecuentes y por lo tanto el país es altamente vulnerable.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Ministerio de Salud (2021) afirmó que cerca del 70% de las edificaciones en el Perú son autoconstruidas p,62

Según Ávalos (2018), la susceptibilidad describe las estructuras en un sitio y período específico a eventos sísmicos. Esta vulnerabilidad puede causar mayores o menores daños, Además, la propiedad física o personal puede verse afectada por esta vulnerabilidad.

Según Abanto (2017), el tipo de edificación más común es la mampostería restringida, entre el 60% y el 70% del total de tipos de edificación. El sistema consta de muros de ladrillo reforzado con bolardos y vigas de hormigón. Esta tecnología domina respecto a otros sistemas constructivos.

Por lo que el presente trabajo buscó estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas informalmente, elegidas para el estudio en La victoria, un pueblo joven en el distrito de Chimbote, mediante una encuesta el cual nos indicara los errores estructurales de las casas, así mismo con un estudio de esclerometría para ver la resistencia de los elementos estructurales

Es bien sabido que la mayoría de las casas están diseñadas en mampostería cerrada, que es el sistema de construcción de viviendas más utilizado en el país y, por lo tanto, las casas construidas sin soporte técnico son las más propensas a

errores estructurales, como eventos estructurales y sísmicos debido a esto. representan un riesgo significativo para los propios residentes, así como para los que están cerca.

Hablando del ámbito local, la gran mayoría de las casas del pueblo joven La Victoria fueron construidas sin personal calificado, ya sea porque no tenían recursos económicos o porque querían construirlas ellos mismos a través de manos de albañiles que carecían de conocimientos técnicos. Para ello, nos invita a considerar la siguiente pregunta: ¿Qué tan vulnerable son las viviendas construidas del pueblo joven La Victoria en el distrito de Chimbote?

En teoría, las casas de La Victoria actualmente están siendo construidas por los propios vecinos, es decir, no hay capacitación ni supervisión experta. Además, las viviendas construidas informalmente pertenecen a la zona 4 del mapa de zonificación sísmica, es decir, sismicidad muy alta; en términos metodológicos, la vulnerabilidad sísmica del pueblo joven La Victoria nos permitió contribuir en la ejecución de la metodología de recolección de datos, y este trabajo puede servir de antecedente para otras experiencias y también puede ser utilizado para la investigación Ingeniería Civil

En términos de justificación técnica, La Victoria está dominada por casas construidas por sí mismas, diseñadas por los maestros o por los propios ocupantes, y utilizando materiales de construcción inadecuados.

La falta de asesoría profesional para construir uno mismo, sumado a la falta de financiamiento, hace que el desarrollo de la edificación de viviendas se vuelva absolutamente riesgoso; en cuanto a la lógica social, la investigación actual sugiere sensibilizar e informar a los residentes que su seguridad es más alta que la necesidad al construir una vivienda, construida con mampostería, muy tradicional en la actualidad, se cataloga generalmente como una técnica estructural susceptible a los terremotos, con graves consecuencias en términos de pérdidas humanas y económicas.

Desde la perspectiva de las razones económicas, la forma de vivienda autoconstruida es muy común en todos los ámbitos de la sociedad, principalmente entre los residentes con escasos recursos económicos, La Victoria es uno de ellos,

y la mayoría de las viviendas son construidas por los propios moradores debido a su limitada economía; estas Viviendas tienen defectos de estructura, construcción y por ende se vuelven vulnerables ante eventos sísmicos, la autoconstrucción es un reflejo de la carencia económica y la necesidad de tener una vivienda propia, por eso los mismos propietarios no construyen legalmente y será en el futuro su lamento ante una tragedia , Por eso lo convertimos en nuestro objetivo general. Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en Pueblo Joven La Victoria – Chimbote , como objetivos específicos para el 2023: a) Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Pueblo Joven La Victoria mediante el método AIS, b) Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en Pueblo Joven La Victoria a través de ensayos de esclerometría, c) Identificar los tipos de terreno presentes en el Pueblo Joven La Victoria a través de estudios de mecánica de suelos d) Elaborar propuestas de mejora y modelar estructuras de viviendas utilizando el software ETABS

## II. MARCO TEÓRICO

Después de haber revisado una serie de literaturas relacionadas con las variables de estudio se encontró teniendo en cuenta la referencia de diferentes autores:

A nivel internacional, Medina y Echevarría (2021) En su relevamiento en Colombia, cuyo propósito fue hallar el grado de susceptibilidad sísmica, se aplicó un estudio que utilizó el método de Benedetti y Petrini, evaluando 254 viviendas con sistemas estructurales en tela no tejida. mampostería de tela, refuerzo, casas se encontraron entre 33,8 y 126,3 puntos. Las técnicas e instrumentos de observación directa, que arrojan niveles bajos, en una escala de 0 a 127,5, concluyen que la vulnerabilidad es baja.

Por su parte, los autores Valbuena, García y Granados (2018) se condujo evaluar la progresión mensual del índice de daño en un período de cuatro meses en distintos sistemas estructurales ubicados en Bogotá. Los resultados muestran que las construcciones de mampostería actualmente 2.6% es alto y 0.8% es muy alto, donde se concluye que las casas construidas con mampostería no reforzada han experimentado altos niveles de deterioro a lo largo del tiempo.

En el caso de Buendía y Reinoso (2018), en su artículo pretenden analizar los daños causados a estructuras en la capital mexicana por el terremoto de 2018, recopilando datos a través de reportes y redes sociales para determinar las características, ubicación, antigüedad de cada casa, la pendiente y los sistemas estructurales determinan la susceptibilidad sísmica. Descubrieron que las casas, especialmente aquellas con estructuras de mampostería no reforzada, sufrieron el mayor daño debido a su menor ductilidad, y hubo estructuras colapsadas y dañadas, especialmente aquellas entre uno y 10 pisos.

Por otra parte, tenemos a (Cabrera, Liliana 2021) En su investigación en Lima, con el objetivo general de determinar la vulnerabilidad de la vivienda informal, se aplicó una muestra de 10 viviendas cerradas de mampostería autoconstruidas, evaluadas mediante la recolección de datos,

según los cuales determinaron como resultado que la mayoría las casas

autoconstruidas son altamente vulnerables a fallas en caso de un fuerte terremoto. Se concluyó que 10 viviendas informales del asentamiento humano 2 de Se tiembre presentan una alta vulnerabilidad sísmica. Al analizar dicho proyecto nos damos cuenta que la finalidad de dicha investigación tiene una relación directa a la nuestra ya que ambos buscamos llegar al mismo objetivo general.

Según Arce (2021) en su artículo analizó 114 edificios en lima, Destacan los métodos no experimentales. Debido a las características desfavorables del suelo tipo S2, el 41% de los suelos tienen susceptibilidad media-alta, el 35% tienen susceptibilidad media-baja y el 18% tienen susceptibilidad baja,

También tenemos a Granados (2019), En su investigación cerca de Comas, Perú, tuvo como objetivo principal analizar la susceptibilidad sísmica de edificaciones de 2 pisos, una investigación en la que se aplicó la comprensión teórica de las variables Tipo 5, no experimentación. Población; Para el presente trabajo se consideró una muestra de 210 viviendas y 13 viviendas de 2 plantas autoconstruidas, y la técnica utilizada por los investigadores fue probabilística. En cuanto a los métodos, el investigador abordó la capacidad de observar directamente y como una herramienta para que el investigador recopile información utilizando tablas de datos. Los resultados mostraron que se verificó que el 54 por ciento de las casas tenían vulnerabilidad sísmica alta, el 38 por ciento moderada y el 8 por ciento baja.

Los investigadores concluyeron que las casas autoconstruidas de 2 pisos son altamente vulnerables, que servirá como referente en nuestro estudio.

Bacilio y Carranza (2019) El artículo analiza el nivel de susceptibilidad sísmica de 205 edificios cerrados de mampostería en la región, en la mayoría de los cuales se encontraron daños estructurales. El estudio empleó un diseño no experimental. Como resultado, el 48% de los edificios tiene alto riesgo sísmico, el 8% tiene riesgo medio y el resto tiene riesgo bajo.

Asencio (2018) En el proyecto que desarrolló en Chimbote-Perú, tiene como objetivo general de analizar la susceptibilidad sísmica de viviendas

autoconstruidas, el autor afirma que el método de investigación es exploratorio, ya que está orientado a visitar viviendas y llenar formularios de levantamiento. También es descriptivo, ya que los datos se recopilan de las casas a través de una herramienta, para su población los autores consideraron un conjunto de 512 lotes con una muestra de 154 lotes de mampostería, como conclusión se determinó la vulnerabilidad sísmica con el método AIS, obteniendo como resultado un 12.3% una vulnerabilidad alta.

En la zona en cuestión, Cari (2018) realizó una investigación encaminada a evaluar la susceptibilidad sísmica de edificios construidos de forma independiente. La metodología de investigación utilizada fue el enfoque aplicado. Los hallazgos demostraron que el 21% de las viviendas fueron clasificadas como de baja vulnerabilidad, mientras que el 41% se consideraron promedio y el 38% restante se consideró con un alto nivel de vulnerabilidad.

Brzev y Hart (2017) describen que la mampostería confinada involucra columnas verticales y horizontales, así como vigas de conexión de concreto reforzado que encapsulan los muros de mampostería confinada en todos los lados

Según Morocho (2017, p. 19), el ladrillo y el hormigón son los dos materiales más utilizados en las estructuras de edificación. Sin embargo, estos materiales son propensos a presentar patologías que pueden provocar deterioro y daño con el tiempo.

En algunos casos, esta degradación puede resultar en un envejecimiento que se produce de forma gradual o rápida, debido a factores como el proceso constructivo, los materiales utilizados y los agentes químicos. Además, Pagoto et al. (2021) han señalado que el mortero también es susceptible a tensiones internas provocadas por la temperatura y las variaciones estacionales. Estas tensiones pueden provocar la formación de microfisuras, lo que da como resultado una disminución del rendimiento del revestimiento y reducción de vida útil de la estructura. En última instancia, esto aumenta el riesgo de actividad sísmica.

Pari y Manchego (2017) afirman que los terremotos en Perú han resultado en

daños importantes a las edificaciones de mampostería, particularmente aquellas que fueron construidas sin asistencia profesional. Destacan que la magnitud de los daños es especialmente grave cuando la calidad del suelo es baja.

Giraldo (2018, p.15) igualmente enfatiza que las viviendas carecen de orientación profesional y se construyen únicamente en base a la experiencia personal. Para mejorar las prácticas de construcción, es esencial buscar la asistencia de expertos equipados con conocimientos tanto teóricos como prácticos de los procesos de construcción, en lugar de depender de mano de obra barata y no calificada.

Ficha Técnica AIS (La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica): Realizada en Colombia, donde mediante tablas se evalúan el aspecto geométrico, constructivo, estructurales de las viviendas mediante tablas y asumiendo un puntaje establecido de 0.1.2.3 donde 0 la vivienda no presenta vulnerabilidad, 1 la susceptibilidad es baja, 2 la susceptibilidad es media y 3 la susceptibilidad es alta (Elaboración Propia).

La Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas es el comportamiento de las estructuras frente a un sismo de cierto grado de intensidad , el cual se valorará diferentes aspectos tanto geométricos , constructivos y estructurales , los cuales se deben regir a la NTP e.0.30 , los daños ocasionados serán directamente proporcional con su construcción , verificando distintos aspectos como si los elementos estructurales cuentan con cierta continuidad vertical, si tienen regularidad en planta y la zona donde fue construida la estructura , el cual nos será de gran apoyo para poder saber si la base de los cimientos fueron construidos en un sitio adecuado ( Elaboración Propia)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación:

##### 3.1.1 Tipo de Investigación:

Según los hallazgos de Cegarra (2004), la investigación aplicada se refiere a la búsqueda de nuevos conocimientos científicos o al descubrimiento de conocimientos existentes. La presente investigación es Aplicada ya que emplea la comprensión teórica de susceptibilidad sísmica y casas autoconstruidas para ofrecer una solución potencial al problema en cuestión

##### 3.1.2 Diseño de Investigación:

Según (Toro Jaramillo, p.158), “el estudio de la investigación no experimental consiste en observar un fenómeno en su entorno natural sin manipulación intencional de variables, las cuales pueden ser analizadas posteriormente.”.

Así como (Gomes, 2006, p.102), menciona que la investigación no experimental se incluye en la categoría de investigación transversal en la que los datos se recopilan en un tiempo y espacio específicos. Se utilizó el diseño de investigación no experimental debido a que las variables no fueron movidas por el investigador. Además, los datos se recogieron en un momento singular (Miguel Reina Ortiz, 2012).



Dónde:

M: muestra de estudio

Ox: Información obtenida para vulnerabilidad sísmica.

#### 3.1 Población, muestra y muestreo

##### 3.1.1 Población

Como se establece en la definición de Polit y Hungler (1999, p. 37), una población es una colección de sujetos, objetos o miembros que se eligen para la investigación y pertenecen a un grupo específico. El fin de este desarrollo de proyecto de investigación es incluir todas las viviendas cerradas de mampostería ubicadas en La Victoria. Específicamente, el estudio se centrará

en la población de viviendas que residen en el Pueblo Joven La Victoria, que comprende 80 viviendas construidas con mampostería confinada.

### 3.1.2 Muestra

(Hernández, 2006, p.173), definida como: “Una muestra es un subgrupo de la población de estudio de la cual se recolectan datos y que debe subdividirse precisamente porque el subgrupo seleccionado será representativo de dicha población”.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Dónde:

N = 80 (población)

Valor Z = 1,65 con un nivel de confianza de 90%.

d = 7% error máximo permitido.

p = 90% posibilidad de éxito.

q = 10% posibilidad de falla

n = 28 (muestra)

### 3.1.3 Muestreo

Se usó muestreo no probabilístico

#### Unidad de análisis

Viviendas autoconstruidas

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas de Recolección de Datos:

En este sentido (Rojas, 2004, p. 128), “Son técnicas que se utilizarán para obtener información. Debe ser definida, justificada y descubierta. Algunas de ellas son: análisis de literatura, observaciones directas, encuestas. y

entrevistas". Utilizando la observación directa, el proyecto de investigación examinó diferentes casas cerradas de mampostería construidas en La Victoria para identificar las fallas estructurales más comunes.

#### **Instrumentos de adquisición de datos:**

El instrumento de recolección de datos es la ficha técnica AIS (La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)

#### **Validez y confiabilidad:**

En nuestro estudio al utilizar la ficha de recolección de datos AIS (La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica), es un instrumento que ya se encuentra validado y es confiable por la norma colombiana.

#### **3.5 Procedimiento:**

Se visitó el Pueblo Joven La victoria previa coordinación con la junta directiva donde se acordó Realizar un sondeo con la ficha técnica para ver si sus viviendas se encuentran en peligro ya que fueron realizados por personal no calificado, se utilizará una ficha de recolección de datos la cual servirá para recaudar información acerca de las particularidades de las viviendas autoconstruidas, seguidamente se analizarán dichos datos para llegar a los resultados esperados. Se usó la observación y mediante fichas técnicas en el cual se evaluará cada estructura y su comportamiento sísmico en cual presentarán el grado de vulnerabilidad sísmica, de alta vulnerabilidad, luego estos datos serán procesados en un software el cual nos permitirá ver el porcentaje de vulnerabilidad de las viviendas encuestadas de albañilería confinada.

#### **3.6 Método de análisis de datos:**

Según (Hernández Sampieri, 2010), establece: "Al analizar datos en métodos mixtos, los investigadores se basan en procedimientos estandarizados cuantitativos (estadísticos e inferenciales), cualitativos y análisis combinados". se aplicarán en hojas de cálculo de MS Excel. La información recopilada en la ficha técnica se utilizará para automatizar el análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas.

Una vez realizadas las inspecciones y completado el formulario de sitio, proceder con un resumen de los resultados analíticos y observaciones contenidas en el formulario.

Se prepararán formularios para documentar los problemas estructurales encontrados.

Se tabulará la información y observaciones de los inmuebles

### **3.7 Aspectos éticos:**

Los estándares éticos de la Universidad César Vallejo se hacen cumplir a través de la Ley Universitaria 30220, la cual se detalla en la Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV. Esta legislación establece un conjunto de principios éticos que priorizan el bienestar y la independencia de las personas. Estos principios aseguran que los resultados sean verdaderamente respetados, al mismo tiempo que priorizan una alta calidad de vida de las personas de Pueblo Juventud La Victoria en cumplimiento de la normativa vigente. Los aspectos éticos incluyen:

**Beneficencia:** Debido a que las personas serán los principales beneficiarios de este proyecto, ellas y las generaciones futuras tendrán una mejor calidad de vida.

**Autonomía:** La investigación se realizó con el consentimiento de los jóvenes vecinos del poblado de La Victoria, y los tesisistas se involucraron plenamente en el desarrollo del proyecto, logrando buenos resultados.

**Justicia:** El proyecto se desarrolló respetando la autoría de la investigación realizada, por lo tanto, hemos citado adecuadamente cada párrafo de los autores mencionados y, además, la investigación se encuentra en evaluación antiplagio (turnitin) por parte de la Universidad Cesar Vallejo con el fin de evitar plagio de otras investigaciones.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Nivel de vulnerabilidad

Mediante la ficha técnica se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica mediante AIS, el cual nos indicó el tipo de vulnerabilidad predominante de las viviendas.

**Tabla 1.** Diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en Pueblo Joven La Victoria-Chimbote-2023

Parámetros	Vulnerabilidad	Vulnerabilidad	Vulnerabilidad
	Baja	Media	alta
Nº de viviendas	27	1	0
Porcentaje Total	96.4%	3.6%	0%

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De acuerdo a la Tabla 1, de un total de 28 viviendas, en 27 de ellas (96.4%) se evidenció vulnerabilidad baja y sólo en un (3.6%) vulnerabilidad media de las viviendas del Pueblo Joven La Victoria.

### 4.2 Grado de vulnerabilidad

Determinación del grado de vulnerabilidad sísmica mediante ensayos de esclerometría.

**Tabla 2.** Ensayo de Resistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , de viviendas autoconstruidas en Pueblo Joven La Victoria-Chimbote-2023

VIVIENDA	MUESTRA	ELEMENTO	F'c ( $\text{kg/cm}^2$ )
Mza. A-1	F-1	Pilar	257.28
	F-2	Vigueta	214.11
Mza. A- 2	F-3	Pilar	202.73
	F-4	Vigueta	148.37
	F-5	Pilar	233.31

Mza. A- 3	F-6	Vigueta	243.50
Mza. B- 1	F-7	Pilar	314.84
	F-8	Vigueta	243.50
Mza. B- 2	F-9	Pilar	253.79
	F-10	Vigueta	232.31
<b>Mza. B- 3</b>	F-11	Pilar	260.48
	<b>F-12</b>	<b>Vigueta</b>	<b>190.14</b>
Mza. C- 1	F-13	Pilar	236.70
	F-14	Vigueta	247.09
Mza. C- 2	F-15	Pilar	233.31
	F-16	Vigueta	247.00
Mza. C- 3	F-17	Pilar	267.28
	F-18	Vigueta	267.28
Mza. D- 1	F-19	Pilar	250.39
	F-20	Vigueta	253.79
Mza. D- 2	F-21	Pilar	248.01
	F-22	Vigueta	244.61
Mza. D- 3	F-23	Pilar	253.70
	F-24	Vigueta	253.75

**Fuente:** Laboratorio de mecánica de suelos Corporación Geotecnia S.A.C.

**Interpretación:** Con base en los datos de Tabla 2, de las 12 casas evaluadas, se encontró que 2 casas que están ubicadas en Mz A-2 y MzB-3 no cumplen con los requisitos mínimos de resistencia e.030 RNE, las cuales presentan un valor menor de a  $f'c=210$  kg/cm, en los elementos estructurales pilar y vigueta respectivamente.

#### 4.3 Estudio de mecánica de suelos

**Tabla 3.** Capacidad Portante por carga ultima de viviendas autoconstruidas en Pueblo Joven La Victoria-Chimbote-2023

Calicata	Capacidad portante	Clasificación del suelo
A-1	2.68 kg/cm <sup>2</sup>	SP
A-2	2.88 kg/cm <sup>2</sup>	SW Y SP
A-3	2.78 kg/cm <sup>2</sup>	SP
A-4	4.24 kg/cm <sup>2</sup>	SP Y SM
A-5	2.71 kg/cm <sup>2</sup>	SP Y SM

**Fuente:** Laboratorio Corporación Geotecnia S.A.C

**Interpretación:** El suelo cuenta con arena mal gradada con poco o ningún fino,

También encontramos arenas limosas con mezcla de arena y limo. Para cimentaciones se recomienda la capacidad portante mínima admisible cuyo valor es  $q_{ad} = 2,68 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 4.4 Modelación en ETABS de una vivienda

##### PROPUESTA DE MEJORA

Sistema Estructural: Albañilería confinada

##### DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

DATOS		
F'c	210	kg/cm <sup>2</sup>
F'y	4200	kg/cm <sup>2</sup>
S/C	249.99	kg/m <sup>2</sup>
P.Acabados	99.99	kg/m <sup>2</sup>
P. Tabiquería	99.99	kg/m <sup>2</sup>
h (Espesor de Losa)	0.1999	m

#### 1. Metrado de cargas

##### a) Carga Muerta (CM)

Peso Propio de la Losa	299.99	kg/cm <sup>2</sup>
P.Acabados	99.99	kg/cm <sup>2</sup>
P.Tabiquería	99.99	kg/cm <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>500</b>	kg/cm <sup>2</sup>

##### b) Carga Viva (CV)

S/C	249.99	kg/cm <sup>2</sup>
-----	--------	--------------------

##### c) Cálculo de Carga Última (Factores de Amplificación)

$$CU = 1.4 * C. M + 1.7 * C. V$$

CU	1124.99	kg/cm <sup>2</sup>
----	---------	--------------------

## 2. Cálculo de áreas de aceros mínimas

### A) Para los aceros positivos

Amín (+)	0.409	cm <sup>2</sup>
Espesor efectivo	9.99	cm
Peralte efectivo (d)	16.99	cm
Recubrimiento	2.99	cm

### B) Para los aceros negativos

A mín (-)	0.49	cm <sup>2</sup>
Espesor efectivo	9.9	cm
Peralte efectivo (d)	16.9	cm
Recubrimiento	2.99	cm
Factor de resist.	0.89	cm

### C) Para los aceros positivos

Amín (+)	0.409	cm <sup>2</sup>
d	9.9	cm
F'c	16.9	cm
bw	2.99	cm
	0.89	

### D) Para los aceros negativos

Ycg	13.209	cm
Ig	11799.9	cm <sup>4</sup>
F'c	210	Kg/cm
F'r	28.99	Kg/cm
Mcr	25889.20	Kg/cm

## 3. Detalle de acero de temperatura

As mín (temperatura)	0.89	m <sup>2</sup>
T	4.99	cm
L	99.99	cm

Cálculo de # de barras

# de Barras	2.809
-------------	-------

Por lo que se empleara 3 barras de 1m, entre otras palabras:

□	3	1/4"
---	---	------

Esparcimiento entre aceros

S máx	25	cm
s	5	

**Descripción:** Por lo que finalmente podremos decir que se ubicaran varillas de  $\frac{1}{4}$  cada 25 cm ( $\frac{1}{4}$ " @25cm),

## DISEÑO DE VIGAS

DATOS								
Mu	d	a	F'y	F'c	Recubrimiento	$\emptyset$	b	h
325436	19.9	4	4200	210	5	0.9	30	25

### 1. Hallando el As mínimo

As mínimo	1.656157341
Cuantía de diseño	0.0039
Cuantía balanceada	0.021299
Cuantía max	0.015899

### Selección de varillas

Se tomarán varillas de  $\frac{1}{2}$

Número	As	Aprox:3 0.80746715 As: 2.422 cm <sup>2</sup>		
2	2.533	Aprox:2 1.21120072		
Recubrimiento	5	6		
Estribos 3/8	0.94	2 3		
Acero		(3/8)	0.94	0.712
Principal 1/2	1.26	(1/2)	1.26	1.26
			1.42	2.138
			2.533	3.800

### 2. Verificación de la cuantía máxima

$$\rho = 0.00458$$

Se cumple que:  $0.00458 < 0.0159$

## DISEÑO DE COLUMNAS

### 1. Cálculo del acero de refuerzo

DATOS		
D(T) =	30	cm
b =	30	cm
F'y =	4200	kg / cm <sup>2</sup>

F'c =	210	kg / cm <sup>2</sup>
r =	5	cm
Mu =	2352.56	kg.m
Pu =	26426.40	kg

Excentricidad

$$e = \frac{2352.59}{26426.399}$$

$$e = 8.9019 \text{ cm}$$

## 2. Cálculo de la cuantía básica (Cuantía de diseño)

$$\rho = 0.1$$

$$23.5289$$

$$\rho = 0.00429$$

Se usará una cuantía de diseño  $\rho_{mín} = 0.01$

## 3. Verificación del acero "As"

As =	9.000	cm <sup>2</sup>
------	-------	-----------------

Determinando la nueva área del acero

Acero	As =	4	Ø	3/4
	As =	11.4009	cm <sup>2</sup>	

Determinando el nuevo peralte efectivo real

Estribo =	1/2
d =	15.59

Verificando la cuantía ( $\rho$ )

$\rho$	<	$\rho_{máx}$
$\frac{0.01266}{9}$	<	0.06
<b>(FALLA DÚCTIL)</b>		

**Interpretación:** Se predimensionó una vivienda con las normativas correspondientes, con sus respectivos metrados de cargas, columnas, vigas el cual nos arroja que mediante un sismo no encontraremos fallas estructurales.

## V. DISCUSIÓN

El foco de este estudio es la susceptibilidad sísmica de las viviendas de mampostería construidas por individuos. Para lograr esto, los datos se yuxtaponen con hallazgos similares de otros países y prácticas globalmente reconocidas. La discusión incluyó los siguientes temas:

Luego de realizar una investigación, Torres (2021) descubrió que, de los hogares encuestados, el 60% se consideraba moderadamente vulnerable, el 30% tenía un nivel moderado de vulnerabilidad y el 20% se consideraba extremadamente vulnerable.

Además, se evaluó la durabilidad del concreto y los resultados arrojaron que el 30% de las casas en Jirón Progreso carecían de concreto suficiente para la estructura. Además, la prueba de dureza reveló que no se siguieron los procedimientos de construcción necesarios. Los resultados mostraron que el 96,4% de las casas construidas por sus propietarios eran mínimamente vulnerables, mientras que sólo el 3,6% eran moderadamente vulnerables. Cifras que son total, ente diferente a las encontradas en Torres (2021) que manifestó que de los hogares encuestados, el 60% se consideraba altamente vulnerable, el 30% tenía un nivel media de vulnerabilidad y el 20% se consideraba extremadamente vulnerable estas cifras resaltan la importancia de contar con suficiente experiencia técnica en la construcción de viviendas. La falta de este apoyo, especialmente en la elección y uso del hormigón adecuado, puede afectar gravemente a la calidad de la casa. La resistencia a la compresión del hormigón es un factor clave para garantizar la seguridad de las estructuras de los edificios.

Según Paiko (2019), los ensayos de hormigón no destructivos son una evaluación in situ para determinar la calidad de una estructura sólida de hormigón, con especial atención a su resistencia a la compresión. Cabe señalar que los métodos utilizados en el estudio se basaron en

Según los resultados de este estudio, la resistencia a la compresión de la casa evaluada es de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia medida más baja fue 148,37 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la resistencia media más alta fue 315,95 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe señalar que dos viviendas no cumplieron con los criterios de evaluación establecidos por la

norma de hormigón armado E.060. Al comparar estos resultados, estas diferencias pueden atribuirse a varios factores, como la calidad del hormigón utilizado en diferentes estructuras, diferencias en las condiciones de curado y propiedades de las mezclas de hormigón. Según Torres (2021), las áreas de suelo en la región de Jirón Progreso se determinaron en 2,79 kg/cm<sup>2</sup> y 4,35 kg/cm<sup>2</sup>. Se recomienda utilizar la carga base mínima permitida. En este momento, el valor de capacidad de carga permitida recomendado es de 2,68 kg/cm<sup>2</sup>. Esto significa que, en comparación con el estudio de Torres (2021), su estudio demostró que el suelo tiene una mayor capacidad de carga y, por lo tanto, puede soportar cargas más altas de forma segura. Un estudio de Villavicencio (2019) resalta la importancia del suelo en escenarios sísmicos y enfatiza la importancia del estudio y manejo detallado de este elemento. Según investigaciones geotécnicas en lugares clave, se determinó que el suelo era moderadamente estable. Análisis posteriores la han identificado como una arena limosa con composición gravable (SM). Además, el estudio encontró que la capacidad de carga de la estructura oscilaba entre 0,87 kg/cm<sup>2</sup> y 1,27 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe señalar que durante el estudio no se encontraron irregularidades evidentes en el suelo. Pero la gente construye casas sin considerar la presencia de suelo contaminado, incluidos desechos sintéticos y materiales de relleno.

Según los resultados presentados por Giraldo (2018), se evaluaron las viviendas y se encontró que la mayoría de ellas (alrededor del 52,17%) presentan un alto grado de vulnerabilidad. Además, alrededor del 30,34 por ciento

Estas viviendas fueron identificadas como de vulnerabilidad moderada, mientras que sólo el 8,7% fueron clasificadas como de vulnerabilidad baja. La información muestra la distribución de la vulnerabilidad entre los hogares analizados. Para abordar eficazmente esta cuestión, es fundamental considerar el interés proporcional y tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad de los hogares a un nivel más alto. Esto ayudará a mejorar su capacidad para responder a posibles eventos adversos. La principal herramienta que introduce para lograr los objetivos deseados es el formulario de prueba. El formulario está especialmente diseñado para este propósito y lo utilizan los hogares que observan directamente. Cabe señalar que este documento ha sido aprobado por las autoridades públicas peruanas, en particular el Instituto Nacional de Defensa

Civil (INDECI).

## **VI. CONCLUSIONES**

1. El 96.4% de la muestra que representan 27 viviendas tiene vulnerabilidad baja y el 3.6 % representando a 1 vivienda tiene vulnerabilidad media y no hay viviendas con vulnerabilidad alta en el Pueblo Joven La Victoria
2. Se evaluaron 12 casas mediante un esclerómetro y se determinó que solo 2 casas no cumplían con los requisitos mínimos de resistencia a la compresión determinados en la norma técnica de albañilería E-070
3. Finalmente, para lograr el objetivo final, las vigas, placas ligeras y columnas de la casa modelo se diseñaron de acuerdo con la norma E-030 en el plan de mejoramiento, obteniendo 176,36 Tn como fuerza cortante base
4. En resumen, se utilizó el enfoque AIS, tomando como referencia la ficha de recolección de datos, revelando que la mayoría de las viviendas tienen un nivel mínimo de vulnerabilidad. El grado de vulnerabilidad se determinó mediante la prueba de esclerometría y el tipo de suelo. Posteriormente, se diseñaron las estructuras de vigas y cimientos mediante una prueba de mecánica de suelos, utilizando el programa ETABS para lograr resultados razonables y confiables

## VII. RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados positivos que se han observado en la evaluación de los parámetros analizados y la efectividad en la detección y evaluación de vulnerabilidades de la construcción, se recomienda persistir en la utilización de la metodología empleada en esta investigación.
2. Para garantizar que las viviendas cumplan con los estándares necesarios de resistencia, se recomienda contratar profesionales especializados en ingeniería estructural para realizar las intervenciones requeridas.
3. Para garantizar un diseño de construcción adecuado y evitar problemas futuros y gastos innecesarios, es imperativo contratar profesionales capacitados especializados en estudios de suelos, ya que este es un aspecto vital del proceso.
4. A la hora de determinar la cantidad necesaria de aceros mínimos, es imprescindible tener en cuenta los parámetros reglamentarios previstos en la Norma E060. En este proceso de determinación también se deben tener en cuenta las características y especificaciones únicas del material.
5. Recomendar a las autoridades de Chimbote asesorar técnicamente mediante el área correspondiente en la construcción de estas viviendas y así evitar pérdidas económicas y humanas
6. Es oportuno sugerir que las construcciones de las viviendas analizadas, se cuente con el apoyo de profesionales o soporte técnico por parte de las autoridades de los gobiernos subnacionales

## VIII. REFERENCIAS

1. RODRIGUEZ, Rosa. Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenca Chucchun – Carhuaz. [en línea 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7178711.pdf>
2. ARROYO, Jorge; CAMPOS Adalberto; VARGAS, María. Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una Zona Urbano – Residencial en Anconcito, Ecuador. [en línea 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7364561>
3. BORJA, Manuel. Correlación entre la resistencia real del concreto y el ensayo no destructivo de esclerometría para muestras de concreto en el departamento de Lambayeque. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.  
Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle>
4. FERNÁNDEZ, Ilyak; GÓMEZ, Antonio; CARCHIPULLA, Nancy; BONUCCI, Yiselle; PAVÓN, Miguel. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 97 edificaciones de la “Comuna Santa Clara de San Millán”, Quito. [en línea 2018]. Disponible en: <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/417/363>
5. ESCAMIROSA; ARROYO; OCAMPO; DEL CARPIO. Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México. [en línea 2018]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000100029](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000100029)
6. PADRON, C. Gestión del riesgo de desastres en barrios informales; Buenas prácticas para la construcción de resiliencia – Venezuela. [en línea 2018]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/721/72157132003/>

7. CASTILLO, W.; PALMA, A; MONCAYO, H. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la tapia en Pasto (Nariño, Colombia). [en línea 2018]. Disponible en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/142/171>
8. CAMPIÑO, Jehovany. Patología estructural Institución Educativa Nueva Granada Municipio De Dosquebradas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil. Pereira: Universidad Libre Seccional Pereira, 2018.  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/10901/16989>
9. CARI, Edwin. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada en el centro poblado La Curva, Distrito de Deán Valdivia, Arequipa. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Juliaca: Universidad Peruana Unión. 2018.  
Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1208>
10. JIMÉNEZ, Juan; CABRERA, Johnny; SÁNCHEZ, Jorge; AVILÉS, Fabricio. Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado del Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca. [en línea 2018]. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1855/1365>
11. VIZCONDE, Adalberto; DELGADO, Rommel. Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones existentes en la Isla Isabela, Galápagos. [en línea 2018].  
Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/596/442>
12. AVALOS, Mauricio. Evaluación del Desempeño Sísmico de viviendas de albañilería confinada con reforzamiento de columnas mediante encamisado, San Martín de Porres. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.  
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25302>.

13. LÓPEZ, Erwin. Análisis comparativo de la respuesta sísmica de una vivienda de albañilería confinada de cuatro niveles con distintos casos de configuración arquitectónica. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lima: Universidad Peruana Unión, 2018.  
Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle>
14. GIL, Jonathan; GOMEZ, Alonso; GARCIA, Hugon. Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica de edificios en la ciudad de México construidos antes de 1985. [en línea 2019]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/343530543\\_EVALUACION\\_DE\\_VULNERABILIDAD\\_SISMICA\\_DE\\_EDIFICIOS\\_EN\\_LA\\_CIUADAD\\_DE\\_MEXICO\\_CONSTRUIDOS\\_ANTES\\_DE\\_1985](https://www.researchgate.net/publication/343530543_EVALUACION_DE_VULNERABILIDAD_SISMICA_DE_EDIFICIOS_EN_LA_CIUADAD_DE_MEXICO_CONSTRUIDOS_ANTES_DE_1985)
15. NGOMA, Ignacio; KAFODYA, Innocent; KLOUKINAS, Panos; NOVELLI, Viviana; MACDONALD, John; GODA, Katsuichiro. Building classification and seismic vulnerability of current housing construction in Malawi. [en línea 2019].  
Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/mjst/article/view/185783>
16. BACILIO, Jose y CARRANZA, Jhajaira. Grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistema de albañilería confinada en el sector El Nuevo Porvenir, distrito El Porvenir. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019.  
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54896>
17. SIQI, L.; TIANLAI, Y.; JUNFENG, J. Investigation and analysis of empirical field seismic damage to the masonry structure of the lower frame seismic wall. [en línea 2019]. Disponible en:  
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85073187930&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=seismic+vulnerability&nlo=&nlr=&nls=&sid=f5d6d0f5aa7434567b9efcfd44680ff0&sot=b&sdt=sisr&sl=36&s=TITLE-ABS->

[KEY%28seismic+vulnerability%29&ref=%28seismic+vulnerability%2cself-built+houses%29](#)

18. BUENDÍA, Luis y REINOSO, Eduardo. Análisis de los daños en viviendas y edificios comerciales durante la ocurrencia del sismo del 19 de septiembre de 2017. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2019, n° 101. [Fecha de consulta: 28 de septiembre del 2022].  
Disponibile en: <https://www.redalyc.org/journal/618/61864056002/>  
ISSN: 0185-092X
19. ZORA, F.; ACEVEDO, A. Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del Área Metropolitana de Medellín, Colombia. [en línea 2019]. Disponible en: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1035/1255>
20. COCCO, Giulia; D'ALOISIO, Andrea; SCAPONE, Enrico; BRANDO, Giuseppe. Seismic Vulnerability of Buildings in Historic Centers: From the "Urban" to the "Aggregate" Scale. [en línea 2019]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2019.00078/full>
21. CHIEFFO, Nicola; MOSOARCA, Marius; FORMISANO, Antonio; APOSTOL, Lasmina. Seismic Vulnerability Assessment and Loss Estimation of an Urban District of Timisoara. [en línea 2019]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757899X/471/10/102070/pdf>
22. CÓRDOVA, Jorge. Análisis del comportamiento sísmico estructural de una edificación autoconstruida con reforzamiento mediante encamisado y fibra de carbono, con fines de ampliación-Carabayllo-2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/>
23. GIRALDO, Santiago. Vulnerabilidad sísmica en las viviendas Autoconstruidas dealbañilería en el distrito de Tarica Ancash 2018. Tesis para

obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26754>

24. PAICO, Víctor. Aplicación del método índice de vulnerabilidad para determinar la evaluación estructural en la I.E. N°10828 “Ex-Cosome”, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43414>

25. LÓPEZ, Rocio. Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Asentamiento Humano San Carlos de Murcia, Chachapoyas. [en línea 2020]. Disponible en:

<https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/588>

26. HERNÁNDEZ, Alexis; HERNÁNDEZ, Jaime; GARATACHIA, Juan. Aproximación cartográfica a la vulnerabilidad estructural ante sismos empleando una metodología cualitativa: aplicación para la Ciudad de Toluca.

[en línea 2020]. Disponible en:

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/9340>

27. LI, S.; CHEN, Y. Analysis of the probability matrix model for the seismic damage vulnerability of empirical structures. [en línea 2020]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85088532831&origin=reflist&sort=plff&src=s&st1=seismic+vulnerability&nlo=&nlr=&nls=&sid=f5d6d0f5aa7434567b9efcfd44680ff0&sot=b&sdt=sisr&sl=36&s=TITLEKEY%28seismic+vulnerability%29&ref=%28seismic+vulnerability%2cself-built+houses%29>

28. MOUFID, Moustafa; MOHAMED, Fadzli; NOROOZINEJAD, Edsan. The seismic vulnerability assessment methodologies: A state-of-the-art review. [en línea 2020]. Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S209044792030071X?token=1EC323477F3764FF23534095F95C7CD0910E68E50FD35AAD5C84E8F31A21E6>

[FD78BDB765A340A946423D1483F49EA57A&originRegion=us-east-1&originCreation=20230506233924](https://doi.org/10.1007/s42452-022-05192-9)

29. HASSAN, Maha; ELYAMANI, Ahmed; MOURAD, Sherif. Seismic vulnerability assessment of buildings: case study of Al Khalifa district, Fatimid Cairo. [en línea 2020]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-022-05192-9>
30. PRECIADO, Adolfo; RAMIREZ, Alejandro; GAYTAN, Alejandro; SANTOS, Juan; RODRIGUEZ, Osmar. Seismic vulnerability assessment and reduction at a territorial scale on masonry and adobe housing by rapid vulnerability indicators: The case of Tlajomulco, Mexico. [en línea 2020]. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212420919308490?token=BA19EDE9E30CA4873CB5B421303CE9C19CF4ED100084671C13F742D3FEF40DC E1687BD4541F822AA4E019B9165436AEA&originRegion=us-east-1&originCreation=20230507033706>
31. CRIADO, Daniela; PACHECO, William; AFANADOR, Nelson. Vulnerabilidad sísmica de centros poblado. [en línea 2020]. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/view/2441/2900>
32. TINOCO, Tico; COTOS, Javier; BAYONA, Remo. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, utilizando el model builder del ArcGIS. [en línea 2020]. Disponible en: [http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte\\_Santiagouno/article/view/580/718](http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiagouno/article/view/580/718)
33. JULCA, Betsy, TABOADA, Alexander y GONZALES, Ulises. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada del Barrio 4 Alto Trujillo - EL Porvenir — Trujillo. Tesis para obtener el título profesional de

Ingeniería civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle>

34. YÁMIN, Luis; PHILLIPS, Camilo; REYES, Juan; RUIZ, Daniel. Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. [en línea 2020]. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/8984>
35. Li, S., Yu, T., Zhang, M. Seismic damage investigation and vulnerability analysis of masonry structures in different intensity zones. [en línea 2020]. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083720044&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=seismic+vulnerability&nlo=&nlr=&nls=&sid=f5d6d0f5aa7434567b9efcfd44680ff0&sot=b&sdt=sisr&sl=36&s=TITLE-ABS-KEY%28seismic+vulnerability%29&ref=%28seismic+vulnerability%2cself-built+houses%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm=>
36. ÁLVAREZ, Aldo. Clasificación de las Investigaciones. [en línea]. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales, 2020. [fecha de Consulta: 14 de octubre de 2022].  
Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle>
37. ARCE, Paul. Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería en el Jr. Progreso, Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, Departamento la Libertad — 2021. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Lima: Universidad Privada del Norte, 2021.  
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle>
38. COSMINA, Andra. Overview of the seismic vulnerability problema of the urban settlements in Romania. [en línea 2021]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/360784632\\_Overview\\_of\\_theismic\\_vulnerability\\_problem\\_of\\_the\\_urban\\_settlements\\_in\\_Romania](https://www.researchgate.net/publication/360784632_Overview_of_theismic_vulnerability_problem_of_the_urban_settlements_in_Romania)

39. LOOR, Efen; PALMA, Willians; GARCÍA, Licoln. Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – manta – Ecuador. [en línea 2021]. Disponible en: <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/22/38>
40. SÁNCHEZ, Adrià; ALONSO, Elia; LÓPEZ, María. Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017. [en línea 2021]. Disponible en: <https://revistavivienda.cuaad.udg.mx/index.php/rv/article/view/162/408>
41. TORRES, Renato. Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas con el Método AIS en el Jirón Progreso, Coishco, Santa, Ancash, 2021. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97124>
42. PADILLA, Julber. “Identificación de las Fallas y Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Albañilería Confinada Ubicadas en el A. H La Primavera III-etapa, Distrito de Castilla, Provincia y Departamento de Piura”. [en línea 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2717/CIV-PAD-ROD-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
43. Ministerio de Vivienda alista propuesta para reducir riesgos en viviendas construidas sin asistencia técnica. [en línea]. gob.pe. 25 de junio de 2021. [Fecha de consulta: 30 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/502324->

44. MORALES, Jorge. Evaluación del comportamiento estructural de una edificación de 04 niveles configurada con un sistema dual construida con unidades de albañilería liviana en el distrito de Huancayo, año 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Huancayo: Universidad Continental, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9403>
45. NIEVA, Mayda; OSORIO, Stiven; MOSCOPO, Ketty; BERAÚN, Manuel. La Autoconstrucción en un Distrito de la provincia de Huancayo, Junín, Perú [en línea 2021]. Disponible en: <https://revistas.unat.edu.pe/index.php/RevTaya/article/view/152>
46. PAGOTO, L., TSUTSUMOTO, N, DIAS, R., FIORITI, C. Mapping of pathological manifestations in asphalt pavement through the use of drones. Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción [en línea]. 2021, n.º03. [fecha de Consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427668623006>  
ISSN: 2007-6835
47. HOYOS, Esteban; CASTAÑO, Fernando. Revisión De Literatura Sobre Vulnerabilidad Sísmica De Viviendas en mampostería No Reforzada De Más De 2 Pisos Construidas En Barrios Sub-Normales. [en línea 2021]. Disponible en: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/21475/2/HoyosEsteban\\_FernandoCasta%C3%B1o\\_2021\\_Monograf%C3%ADaMamposter%C3%ADaDaNOEstructural%28GJGM-CAMG%29Def\\_ref](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/21475/2/HoyosEsteban_FernandoCasta%C3%B1o_2021_Monograf%C3%ADaMamposter%C3%ADaDaNOEstructural%28GJGM-CAMG%29Def_ref)
48. INSTITUTO Geofísico del Perú. ¿Sabes cuántos años de silencio sísmico tiene Lima? [en línea]. Andina. Lima: 7 de enero de 2022. [Fecha de consulta: 30 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia>
49. SALAZAR, Jose. Huaraz a 52 años del terremoto de 1970: lecciones no aprendidas. Desde el Sur [en línea]. 2022, vol. 14, núm. 1 [fecha de Consulta

22 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21142/des-1401-2022-0006>

ISSN: 2076-2674

50. BRICEÑO, Luigui y VASQUEZ, Edwin. Análisis de vulnerabilidad Sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate-Trujillo mediante el Método AIS. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9686>

51. SENCICO, Norma E0.30 diseño sismorresistente, Lima – Perú, 2020.

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

52. SENCICO, Norma E0.50 suelo y cimentaciones, Lima – Perú, 2020.

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

53. SENCICO, Norma E0.60 concreto armado, Lima – Perú, 2020. Disponible

en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

54. SENCICO, Norma E0.70 albañilería, Lima – Perú, 2020. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

# **ANEXOS:**

# **ANEXO 1:**

## **Variables y operacionalización**

. Operacionalización de Variable.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS
Vulnerabilidad Sísmica	Propiedad intrínseca de la estructura, una característica de su propio comportamiento ante la acción de un sismo. SULCA, Jhunior, DELGADILLO, Rick (2022)	Se analizará en función a sus dimensiones, densidad de muros, calidad de mano de obra y materiales, y estabilidad de tabiques y parapetos.	Aspectos Geométricos  Aspectos Constructivos  Aspectos Estructurales	Irregularidad en planta Muros en dos direcciones  Calidad de pega de mortero Tipo de Mampostería Calidad de materiales  Muros confinados  Vigas de confinamiento  Cimentación	Ordinal  Ordinal  Ordinal

**ANEXO 2:**  
**NORMA TECNICA**  
**ESTRUCTURAS**  
**E.20**  
**CARGAS**



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio de  
Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional  
de Urbanismo



NORMA TÉCNICA

**ESTRUCTURAS**

**E.020**

**CARGAS**

### CAPÍTULO 3 CARGA VIVA

#### Artículo 6.- CARGA VIVA DEL PISO

##### 6.1 Carga Viva Mínima Repartida.

Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en Artículo 6 (6.4).

- a) Cuando la ocupación o uso de un espacio no sea conforme con ninguno de los que figuran en la Tabla 1, el proyectista determinará la carga viva justificándola ante las autoridades competentes.
- b) Las cargas vivas de diseño deberán estar claramente indicadas en los planos del proyecto.

**TABLA 1  
CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS**

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (Kgf/m <sup>2</sup> )
<b>Almacenaje</b>	5,0 (500) Ver 6.4
<b>Baños</b>	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
<b>Bibliotecas</b>	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de Almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Centros de Educación</b>	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6,4
Auditorios, Gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Garajes</b>	
Para parqueo exclusivo de vehículos de	2,5 (250)

pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	
Para otros vehículos	Ver 9.3
<b>Hospitales</b>	
Salas de operación, laboratorios, y áreas de servicio	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Hoteles</b>	
Cuartos	2,0 (200)
Salas Públicas	De acuerdo a lugares de asambleas
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Industria</b>	Ver 6.4
<b>Instituciones Penales</b>	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Lugares de Asamblea</b>	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
<b>Oficinas (*)</b>	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Teatros</b>	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de Proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	750
Zonas Públicas	De acuerdo a lugares de asamblea

<b>Tiendas</b>	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
<b>Viviendas</b>	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

(\*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil

## 6.2 Carga Viva Concentrada

- Los pisos y techos que soporten cualquier tipo de maquinaria u otras cargas vivas concentradas en exceso de 5,0 kN (500 kgf) (incluido el peso de los apoyos o bases), serán diseñados para poder soportar tal peso como una carga concentrada o como grupo de cargas concentradas.
- Cuando exista una carga viva concentrada, se puede omitir la carga viva repartida en la zona ocupada por la carga concentrada.

## 6.3 Tabiquería Móvil

El piso de los tabiques móviles se incluirá como carga viva equivalente uniformemente repartida por metro cuadrado, con un mínimo de 0,50 kPa (50 Kgf/m<sup>2</sup>), para divisiones livianas móviles de media altura y de 1,0 kPa (100 kgf/m<sup>2</sup>) para divisiones móviles de altura completa.

Cuando en el diseño se contemple tabiquerías móviles, deberá colocarse una nota al respecto, tanto en los planos de arquitectura como en los de estructuras.

## 6.4 Conformidad

Para determinar si la magnitud de la carga viva real es conforme con la carga viva mínima repartida, se hará una aproximación de la carga viva repartida real promediando la carga total que en efecto se aplica sobre una región rectangular representativa de 15 m<sup>2</sup> que no tenga ningún lado menor que 3,00 m.

## Artículo 7.- CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

### 7.1 Carga Viva.- Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

- Para los techos con una inclinación hasta de 3° con respecto a al horizontal, 1,0 kPa (100 kgf/m<sup>2</sup>).
- Para techos con inclinación mayor de 3°, con respecto a la horizontal 1,0 kPa (100 kgf/m<sup>2</sup>) reducida en 0,05 kPa (5 kgf/m<sup>2</sup>), por cada grado de pendiente por encima de 3°, hasta un mínimo de 0,50 kPa (59 kgf/m<sup>2</sup>).
- Para techos curvos, 0,50 kPa (50 kgf/m<sup>2</sup>).
- Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (30 kgf/m<sup>2</sup>), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11.
- Cuando se trate de malecones o terrazas, se aplicará la carga viva correspondiente a su uso particular, según se indica en la Tabla 1.

**ANEXO 3:**  
**NORMA E.030**  
**DISEÑO**  
**SISMORESISTENTE**



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.030**  
**DISEÑO**  
**SISMORRESISTENTE**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

**CAPÍTULO II  
PELIGRO SÍSMICO**

**Artículo 10.- Zonificación**

10.1. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo II contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



**FIGURA N° 1. ZONAS SÍSMICAS**

## N.T.E. E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

- 10.2. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

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

### Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

#### 11.1. Microzonificación Sísmica

- 11.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.
- 11.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:
- a) Áreas de expansión de ciudades.
  - b) Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

#### 11.2. Estudios de Sitio

- 11.2.1. Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.
- 11.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.
- 11.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

### Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas

#### 12.1. Perfiles de Suelo

- 12.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $N_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 12.2.

## N.T.E. E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $m$  estratos con suelo granular y  $N_{cor}$  es el correspondiente valor corregido del SPT.

c) **Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada,  $\bar{S}_u$**

El valor  $\bar{S}_u$  se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left( \frac{d_i}{S_{u,i}} \right)}$$

donde  $d_i$  es el espesor de cada uno de los  $k$  estratos con suelo cohesivo y  $S_{u,i}$  es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

### 12.3. Consideraciones Adicionales

12.3.1. En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

12.3.2. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo es el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

### Artículo 13.- Parámetros de Sitio ( $S$ , $T_P$ y $T_L$ )

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo  $S$  y de los períodos  $T_P$  y  $T_L$  dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**CAPÍTULO III**  
**CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES**

**Artículo 15.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)**

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (*U*), definido en la Tabla N° 5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar  $U = 1$ .

<b>Tabla N° 5</b>		
<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"</b>		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
<b>A</b> Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	1,5
<b>B</b> Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
<b>C</b> Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
<b>D</b> Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

**Nota 1:** Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de *U* es como mínimo 1,5.

**Nota 2:** En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

**ANEXO 4:**  
**NORMA TECNICA**  
**E.050**  
**SUELOS Y**  
**CIMENTACIONES**



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.050**  
**SUELOS Y**  
**CIMENTACIONES**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

**FIGURA 3**  
Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRAFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.

**ANEXO 5:  
NORMA  
E.060  
CONCRETO  
ARMADO**



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060**  
**CONCRETO**  
**ARMADO**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

## CAPÍTULO 9 REQUISITOS DE RESISTENCIA Y DE SERVICIO

### 9.1 GENERALIDADES

- 9.1.1 Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones **resistencias de diseño** ( $\phi R_n$ ) por lo menos iguales a las **resistencias requeridas** ( $R_u$ ), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse:

$$\phi R_n \geq R_u$$

- 9.1.2 Las estructuras y los elementos estructurales deberán cumplir además con todos los demás requisitos de esta Norma, para garantizar un comportamiento adecuado bajo cargas de servicio.

### PARTE 1 - REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

#### 9.2 RESISTENCIA REQUERIDA

- 9.2.1 La resistencia requerida para cargas muertas ( $CM$ ) y cargas vivas ( $CV$ ) será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV \quad (9-1)$$

- 9.2.2 Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de viento ( $CVI$ ), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV \pm CVI) \quad (9-2)$$

$$U = 0,9 CM \pm 1,25 CVI \quad (9-3)$$

- 9.2.3 Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo ( $CS$ ), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS \quad (9-4)$$

$$U = 0,9 CM \pm CS \quad (9-5)$$

- 9.2.4 No será necesario considerar acciones de sismo y de viento simultáneamente.

- 9.2.5 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto del peso y empuje lateral de los suelos ( $CE$ ), la presión ejercida por el agua contenida en el suelo o la presión y peso ejercidos por otros materiales, además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,7 CE \quad (9-6)$$

En el caso en que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,7 CE \quad (9-7)$$

- 9.2.6 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de cargas debidas a peso y presión de líquidos ( $CL$ ) con densidades bien definidas y alturas máximas controladas, además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,4 CL \quad (9-8)$$

- 9.2.7 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de cargas de impacto, éstas deberán incluirse en la carga viva ( $CV$ ).

- 9.2.8 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de las cargas de nieve o granizo, éstas deberán considerarse como cargas vivas ( $CV$ ).

- 9.2.9 Si fuera necesario incluir los efectos ( $CT$ ) de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida del concreto, expansión de concretos con retracción compensada o cambios de temperatura, la resistencia requerida, además de lo indicado en 9.2.1, deberá ser como mínimo:

$$U = 1,05 CM + 1,25 CV + 1,05 CT \quad (9-9)$$

## N.T.E. E.060 CONCRETO ARMADO

$$U = 1,4 CM + 1,4 CT \quad (9-10)$$

9.2.10 Las estimaciones de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida, la expansión de concretos de retracción compensada o cambios de temperatura deben basarse en una determinación realista de tales efectos durante la vida útil de la estructura.

9.2.11 Para el diseño de zonas de anclaje de tendones de postensado, se aplicará un factor de carga de 1,2 a la fuerza máxima aplicada por el gato.

### 9.3 RESISTENCIA DE DISEÑO

9.3.1 Las resistencias de diseño ( $\phi R_n$ ) proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben tomarse como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones de esta Norma, multiplicada por los factores  $\phi$  de reducción de resistencia especificados a continuación.

9.3.2 El factor de reducción de resistencia,  $\phi$ , debe ser el especificado en 9.3.2.1 a 9.3.2.8:

9.3.2.1 Flexión sin carga axial..... 0,90

9.3.2.2 Carga axial y carga axial con flexión:

(a) Carga axial de tracción con o sin flexión..... 0,90

(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:

Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3..... 0,75

Otros elementos..... 0,70

Para elementos en flexocompresión  $\phi$  puede incrementarse linealmente hasta 0,90 en la medida que  $\phi P_n$  disminuye desde  $0,1 f_c A_g$  ó  $\phi P_b$ , el que sea menor, hasta cero.

9.3.2.3 Cortante y torsión..... 0,85

9.3.2.4 Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado).... 0,70

9.3.2.5 Zonas de anclaje de postensado..... 0,85

9.3.2.6 Las secciones en flexión en los elementos pretensados donde la longitud embebida del torón (strand) es menor que la longitud de desarrollo, como se establece en 12.9.1.1:

(a) Desde el extremo del elemento hasta el extremo de la longitud de transferencia..... 0,75

(b) Desde el extremo de la longitud de transferencia hasta el extremo de la longitud de desarrollo,  $\phi$  puede incrementarse linealmente desde 0,75 hasta 0,9.

Donde la adherencia del torón no se extiende hasta el extremo del elemento, se debe asumir que el embebido del torón se inicia en el extremo de la longitud no adherida (véase también 12.9.3).

9.3.2.7 Las longitudes de desarrollo especificadas en el capítulo 12 no requieren de un factor  $\phi$ .

9.3.2.8 En el Capítulo 22, concreto estructural simple,  $\phi$  debe ser 0,85 para flexión, compresión, cortante y aplastamiento.

### 9.4 RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

9.4.1 Para el concreto estructural,  $f'_c$  no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto estructural simple (véase 22.2.4). No se establece un valor máximo para  $f'_c$  salvo que se encuentre restringido por alguna disposición específica de esta Norma (véase 21.3.2).

**ANEXO 6:**  
**NORMA TECNICA**  
**ESTRUCTURAS**  
**E.070**  
**ALBAÑILERIA**



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.070**  
**ALBAÑILERÍA**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

## **CAPÍTULO 8** **ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

### **8.1 DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta Norma se utilizará las siguientes definiciones:

- **SISMO SEVERO.** Es aquél proporcionado por la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, empleando un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica  $R = 3$ .
- **SISMO MODERADO.** Es aquél que proporciona fuerzas de inercia equivalentes a la mitad de los valores producidos por el "sismo severo".

### **8.2 CONSIDERACIONES GENERALES**

8.2.1 La Norma establece que el diseño de los muros cubra todo su rango de comportamiento, desde la etapa elástica hasta su probable incursión en el rango inelástico, proveyendo suficiente ductilidad y control de la degradación de resistencia y rigidez. El diseño es por el método de resistencia, con criterios de desempeño. El diseño está orientado, en consecuencia, a proteger a la estructura contra daños ante eventos sísmicos frecuentes (sismo moderado) y a proveer la necesaria resistencia para soportar el sismo severo, conduciendo el tipo de falla y limitando la degradación de resistencia y rigidez con el propósito de limitar el nivel de daños en los muros, de manera que éstos sean económicamente reparables mediante procedimientos sencillos.

8.2.2 Para los propósitos de esta Norma, se establece los siguientes considerandos:

- a) El "sismo moderado" no debe producir la fisuración de ningún muro portante.
- b) Los elementos de acoplamiento entre muros deben funcionar como una primera línea de resistencia sísmica, disipando energía antes de que fallen los muros de albañilería, por lo que esos elementos deberán conducirse hacia una falla dúctil por flexión.
- c) El límite máximo de la distorsión angular ante la acción del "sismo severo" se fija en  $1/200$ , para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico.
- d) Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica, y que proporcionen al edificio una resistencia a corte mayor o igual que la carga producida por el "sismo severo".
- e) Se asume que la forma de falla de los muros confinados ante la acción del "sismo severo" será por corte, independientemente de su esbeltez.
- f) La forma de falla de los muros armados es dependiente de su esbeltez. Los procedimientos de diseño indicados en 8.7 tienden a orientar el comportamiento de los muros hacia una falla por flexión, con la formación de rótulas plásticas en su parte baja.

**8.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

- 8.3.1 El análisis estructural de los edificios de albañilería se realizará por métodos elásticos teniendo en cuenta los efectos causados por las cargas muertas, las cargas vivas y el sismo. La carga gravitacional para cada muro podrá ser obtenida por cualquier método racional.
- 8.3.2 La determinación del cortante basal y su distribución en elevación, se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.
- 8.3.3 El análisis considerará las características del diafragma que forman las losas de techo; se deberá considerar el efecto que sobre la rigidez del diafragma tienen las aberturas y las discontinuidades en la losa.
- 8.3.4 El análisis considerará la participación de aquellos muros no portantes que no hayan sido aislados de la estructura principal. Cuando los muros se construyan integralmente con el alféizar, el efecto de éste deberá considerarse en el análisis.
- 8.3.5 La distribución de la fuerza cortante en planta se hará teniendo en cuenta las torsiones existentes y reglamentarias. La rigidez de cada muro podrá determinarse suponiéndolo en voladizo cuando no existan vigas de acoplamiento, y se considerará acoplado cuando existan vigas de acoplamiento diseñadas para comportarse dúctilmente.
- 8.3.6 Para el cálculo de la rigidez de los muros, se agregará a su sección transversal el 25% de la sección transversal de aquellos muros que concurren ortogonalmente al muro en análisis ó 6 veces su espesor, lo que sea mayor. Cuando un muro transversal concorra a dos muros, su contribución a cada muro no excederá de la mitad de su longitud. La rigidez lateral de un muro confinado deberá evaluarse transformando el concreto de sus columnas de confinamiento en área equivalente de albañilería, multiplicando su espesor real por la relación de módulos de elasticidad  $E_c / E_m$ ; el centroide de dicha área equivalente coincidirá con el de la columna de confinamiento.
- 8.3.7 El módulo de elasticidad ( $E_m$ ) y el módulo de corte ( $G_m$ ) para la albañilería se considerará como sigue:
- Unidades de arcilla:  $E_m = 500 f'_m$
  - Unidades Silíceo-calcáreas:  $E_m = 600 f'_m$
  - Unidades de concreto vibrado:  $E_m = 700 f'_m$
  - Para todo tipo de unidad de albañilería:  $G_m = 0,4 E_m$
- Opcionalmente, los valores de " $E_m$ " y " $G_m$ " podrán calcularse experimentalmente según se especifica en 5.1.
- 8.3.8 El módulo de elasticidad ( $E_c$ ) y el módulo de corte ( $G_c$ ) para el concreto serán los indicados en la NTE E.060 Concreto Armado.
- 8.3.9 El módulo de elasticidad para el acero ( $E_s$ ) se considerará igual a  $196\ 000\ MPa$  ( $2\ 000\ 000\ kg/cm^2$ )

**ANEXO 7:  
ASOCIACION  
COLOMBIANA DE  
INGENIERIA - AIS**

## ASPECTOS GEOMÉTRICOS

### IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN

#### Vulnerabilidad Baja

- Forma geométrica regular y aproximadamente simétrica
- Largo menor que 3 veces ancho
- No tiene "entradas y salidas" como las que se muestran en las otras dos figuras, visto tanto en planta como en alzado.



#### Vulnerabilidad Media

- Presenta alguna irregularidad en planta o en alzado de los pisos.



#### Vulnerabilidad Alta

- El largo es mayor que 3 veces ancho.
- La forma es irregular, con entradas y salidas divergas.

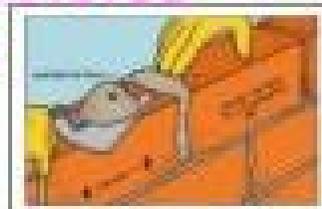


## ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

### CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN MORTERO

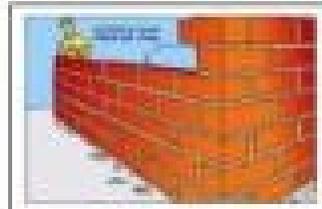
#### Vulnerabilidad Baja

- El espesor de la mortera de las juntas está entre 0.7 y 1.3 cm.
- Las juntas son uniformes y continuas.
- Hay juntas de buena calidad verticales y horizontales rodeando cada unidad de mampostería.
- El mortero es de buena calidad y presenta buena adherencia con la masa de mampostería.



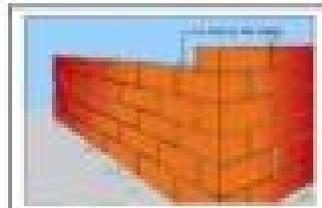
#### Vulnerabilidad Media

- El espesor de la mortera de las juntas es mayor a 1.3 cm o menor de 0.7 cm.
- Las juntas no son uniformes.
- No existen juntas verticales o son de mala calidad.



#### Vulnerabilidad Alta

- La pega es muy pobre entre los bloques, casi inexistente.
- Poco regularidad en la colocación de las juntas.
- El mortero es de muy mala calidad o evidencia separación con la masa de mampostería.
- No existen juntas verticales y/o horizontales en zonas del muro.



## TIPO Y DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

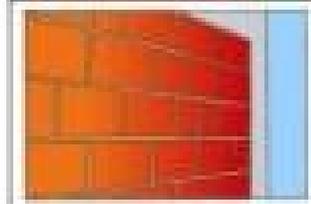
### Vulnerabilidad Baja

- Las unidades de mampostería están trabadas
- Las unidades de mampostería son de buena calidad, no presentan agrietamientos importantes, no hay piezas deformadas o rotas.
- Las piezas están colocadas de manera uniforme y continua desde tres hiladas.



### Vulnerabilidad Media

- Algunas piezas están trabadas, mientras otras no lo están. Desde la mayoría de la primera hilada.
- Algunas piezas presentan agrietamientos o deformas.
- Algunas piezas están colocadas de manera uniforme y continua desde tres hiladas.



### Vulnerabilidad Alta

- Las unidades de mampostería NO están trabadas (perfora)
- Las unidades de mampostería son de muy mala calidad, se presentan agrietamientos importantes con piezas deformadas o rotas.
- Las piezas no están colocadas de manera uniforme y continua desde tres hiladas.



## CALIDAD DE LOS MATERIALES

### Vulnerabilidad Baja

- El mortero no se deja resar o desmenuar con un dedo o herramienta sencilla.
- El concreto tiene buen aspecto, sin fisuras y el acero es está tranquilo.
- En los elementos de confinamiento es concreto reforzado, los estribos cuadrados y por lo menos 3 a 4 barras No. 3 en sentido longitudinal.
- El acero es de buena calidad, no está muy fríasido, galvanizado, ni despegado y muestra rotas de por lo menos 2 metros de alto sin desintegrarse ni deformarse en forma apreciable.



### Vulnerabilidad Media

- Se cumplen varios de los requisitos mencionados anteriormente.



### Vulnerabilidad Alta

- No se cumplen más de dos requisitos de los mencionados anteriormente.

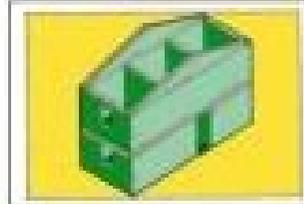
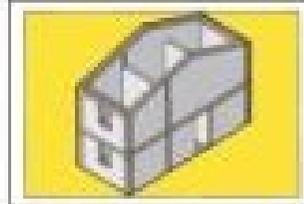
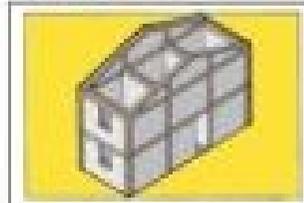


## ASPECTOS ESTRUCTURALES

### MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS

#### Vulnerabilidad Baja

- Todos los muros de mampostería de la vivienda están confinados con vigas y columnas de concreto reforzado alrededor de ellos.
- El espaciamiento máximo entre elementos de confinamiento es del orden de 4 m o la altura entre pisos.
- Todos los elementos de confinamiento tienen refuerzo tanto longitudinal como transversal y está adecuadamente dispuesto.
- Las columnas y entrecapatales también están confinados.



#### Vulnerabilidad Media

- Algunos muros de la edificación no cumplen con los requisitos mencionados anteriormente.

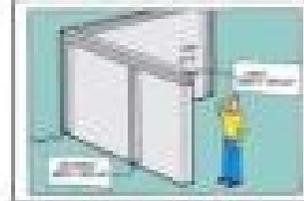
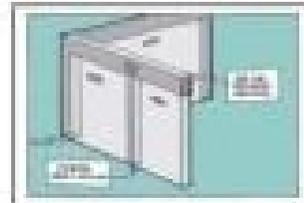
#### Vulnerabilidad Alta

- La mayoría de los muros de mampostería de la vivienda no tienen confinamiento mediante columnas y vigas de concreto reforzado.

### DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO

#### Vulnerabilidad Baja

- Las columnas y viga tienen más de 25 cm de espesor y más de 400 cm<sup>2</sup> de área transversal.
- Las columnas y viga tienen al menos 4 barras No. 3 longitudinales y están espaciadas a no más de 50 o 25 cm.
- Existe un buen contacto entre el muro de mampostería y los elementos de confinamiento.
- El refuerzo longitudinal de las columnas y viga debe estar adecuadamente anclado en sus extremos y a los elementos de la estructura.



#### Vulnerabilidad Media

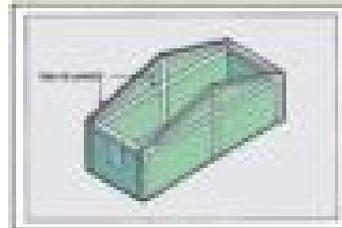
- No todos las columnas y viga cumplen con los requisitos anteriores.

#### Vulnerabilidad Alta

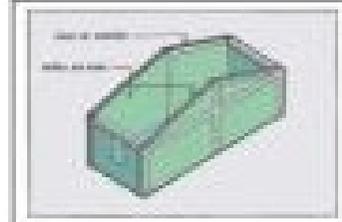
- La mayoría de las columnas y viga de confinamiento no cumplen con los requisitos establecidos anteriormente.

**VIGAS DE AMARRE O CORONA****Vulnerabilidad Baja**

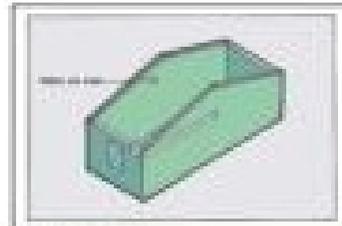
- Existen vigas de amarre o de corona en concreto reforzado en todos los muros, parapetos, fachadas y cubiertas de mampostería.

**Vulnerabilidad Media**

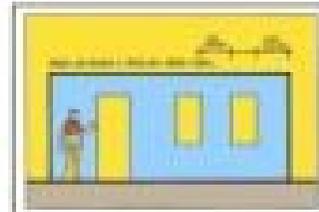
- No todos los muros o elementos de mampostería disponen de vigas de amarre o de corona.

**Vulnerabilidad alta**

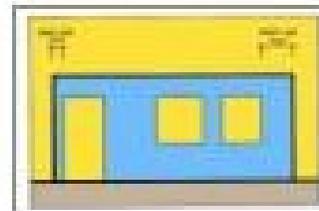
- La vivienda no dispone de vigas de amarre o corona en los muros o elementos de mampostería.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ABERTURAS****Vulnerabilidad Baja**

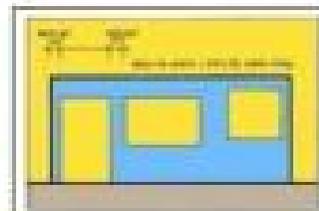
- Las aberturas en los muros estructurales totalizan menos del 35% del área total del muro.
- La longitud total de aberturas en el muro corresponde a menos de la mitad de la longitud total del muro.
- Existe una distancia desde el borde del muro hasta la abertura equivalente igual o la altura de la misma o 30 cm, lo que sea mayor.

**Vulnerabilidad Media**

- No se cumplen algunas de las condiciones requeridas en alguno de los muros de la vivienda.

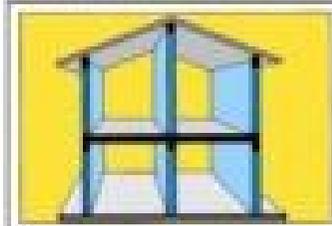
**Vulnerabilidad Alta**

- Muy poco o ningún muro estructural de la vivienda cumple con las condiciones anteriores.

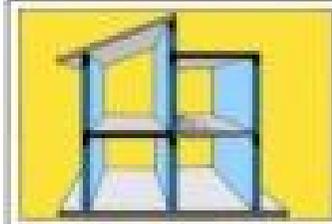


**ENTREPISO****Vulnerabilidad Baja**

- El entrepiso está conformado por placas de concreto fundidas en el sitio o placas prefabricadas que funcionan de manera monolítica.
- La placa de entrepiso se apoya de manera adecuada a los muros de soporte y proporciona continuidad y monolitismo.
- La placa de entrepiso es continua, monolítica y uniforme en relación con los materiales que la componen.

**Vulnerabilidad Media**

- La placa de entrepiso no cumple con alguna de las anteriores consideraciones.

**Vulnerabilidad Alta**

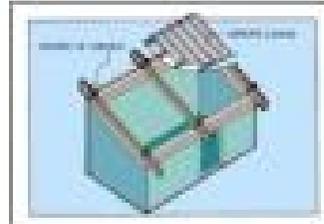
- La placa de entrepiso no cumple con varias de las consideraciones anteriores.
- Los entrepisos están conformados por maderas o combinaciones de materiales (guaca, mortero, madera, concreto) y no proporcionan las características de continuidad y monolitismo deseados.

**AMARRE DE CUBIERTAS****Vulnerabilidad Baja**

- Existen herrajes, alambres o conexiones similares que amarran el techo a los muros.
- Hay amarramiento de las vigas y la distancia entre vigas no es muy grande.
- La cubierta es liviana y está debidamente asegurada y apoyada a la estructura de cubierta.

**Vulnerabilidad Media**

- Algunas de las anteriores requisitos se cumplen.

**Vulnerabilidad Alta**

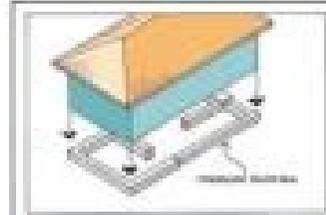
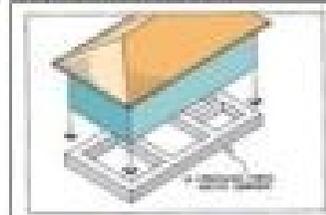
- La mayoría de los requisitos mencionados anteriormente no se cumplen.
- La cubierta es pesada y no está debidamente apoyada o amarrada.



## CIMENTACIÓN

### Vulnerabilidad Baja

- La cimentación está conformada por vigas corridas en concreto reforzado bajo los muros y/o fundadas.
- Las vigas de cimentación contienen varillas armadas.
- Las vigas de cimentación en concreto reforzado cumplen los demás requisitos establecidos en el capítulo 3 de este manual.



### Vulnerabilidad Media

- La cimentación no está debidamente armada.
- No se cumplen algunos de los requerimientos anteriores.

### Vulnerabilidad Alta

- La edificación no cuenta con una cimentación adecuada de acuerdo con los requerimientos anteriores.



## SUELOS

### Vulnerabilidad Baja

- El suelo de la fundación es duro. Esto se puede saber cuando alrededor de la edificación no existen hundimientos, cuando no se presentan grietas o partes inclinadas, no se siente vibración cuando pasa un vehículo pesado cerca de la vivienda o cuando en general las viviendas no presentan asentamientos o daños generalizados, especialmente grietas en los pisos o hundimientos y distorsión en el muro.



### Vulnerabilidad Media

- El suelo de la fundación es de mediana resistencia. Se puede presentar en general algunos hundimientos y vibraciones por el paso de vehículos pesados. Se pueden identificar algunos daños generalizados en viviendas o manifestaciones de hundimientos pequeños.



### Vulnerabilidad Alta

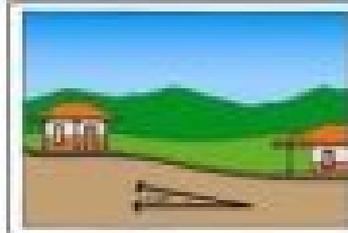
- El suelo de la fundación es blando o es arena suelta. Se sabe por el hundimiento en los ceros vecinos, se siente la vibración al paso de vehículos pesados y la vivienda ha presentado asentamientos considerables en el tiempo de construcción. La mayoría de las viviendas de la zona presentan asentamientos y/o hundimientos.



## ENTORNO

### Vulnerabilidad Baja

- La topografía donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada.



### Vulnerabilidad Media

- La topografía donde se encuentra la casa tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal.



### Vulnerabilidad Alta

- La vivienda es encontrada localizada en pendientes con una inclinación mayor de 30 grados con la horizontal.



## RÉSUMEN

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>			
• Irregularidad en planta de la edificación			
• Cantidad de muros en las direcciones			
• Irregularidad en altura			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>			
• Condición de las juntas de pega en muros			
• Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
• Calidad de las juntas de los materiales			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>			
• Muros confinados y reforzados			
• Detalles de columnas y vigas de confinamiento			
• Vigas de acero o concreto			
• Características de los alambres			
• Encepas			
• Anclaje de coberturas			
<b>COMENTARIOS</b>			
<b>SUBSUELO</b>			
<b>ENTORNO</b>			
<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA VIVIENDA</b>	<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>

**ANEXO 8:  
ÁNÁLISIS DE  
VULNERABILIDAD SISMICA  
DEL  
PUEBLO JOVEN  
LA VICTORIA**

---

## ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL PUEBLO JOVEN LA VICTORIA

### I. DATOS GENERALES:

Sector   =   \_\_\_\_\_ Manzana : \_\_\_\_\_ Lote : \_\_\_\_\_  
Provincia : \_\_\_\_\_ Distrito : \_\_\_\_\_ Departamento : \_\_\_\_\_  
N.º Pisos   =   \_\_\_\_\_ Modelo de vivienda : \_\_\_\_\_  
Año de Construcción   =   \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

---

---

## DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

### I. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS GEOMÉTRICOS

#### 1.1. IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN: Vulnerabilidad

Baja  Vulnerabilidad Media  Vulnerabilidad Alta   
No Presenta Vulnerabilidad

#### 1.2. CANTIDAD DE MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

#### 1.3. IRREGULARIDAD EN ALTURA:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

### II. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

#### 2.1. CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN MORTERO:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

#### 2.2. TIPO Y DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE MAMPOSTERÍA:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

#### 2.3. CALIDAD DE LOS MATERIALES:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

### III. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS ESTRUCTURALES

#### 3.1. MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

3.2. DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

3.3. VIGAS DE AMARRE O CORONA:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

3.4. CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

3.5. ENTREPISO:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

3.6. AMARRE DE CUBIERTAS:

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

**IV. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - CIMENTACIÓN**

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

**V. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - SUELOS**

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

**VI. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ENTORNO**

Vulnerabilidad Baja  Vulnerabilidad Media   
Vulnerabilidad Alta  No Presenta Vulnerabilidad

---

---

**CLASIFICACION GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA**

BAJA	MEDIA	ALTA
------	-------	------

**ANEXO 09:  
FOTOS  
EN  
CAMPO**



# **ANEXO 10: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE

**AUTORIZACIÓN MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO**

Nº 005308

LICENCIA N° 506-13  
EXPEDIENTE N° 14725-2013  
CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN N° 013101

SE CONCEDE AUTORIZACIÓN A: CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
PARA : OFICINA ADMINISTRATIVA

UBICADO EN : P.J. 1° DE MAYO MZ. C LT. 09

HORARIO DE ATENCIÓN: 07:00 AM - 11:00 PM

Nuevo Chimbote, 31 de MAYO del 2013

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
Sub Gerencia de Comercialización  
**JULIO C. MACEDA CRUZADO**  
Licencias

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**Dr. Montoza E. Quevedo Salazar**  
SUB GERENTE DE COMERCIALIZACIÓN Y LICENCIAS DEL DISTRITO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE  
**Ing. Adrían Torres León**  
Gerente de servicios COMUNALES

OBSERVACIONES:

Mantener esta Licencia en lugar visible  
El titular de esta Licencia está obligado a renovarla por los siguientes casos:  
A) CAMBIO DE DOMICILIO B) CAMBIO DE GIRO C) CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL  
D) AMPLIACIÓN DE GIRO E) AMPLIACIÓN DE ÁREA



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3515 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

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.

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : C&M

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,4	25,4
Humedad %	59	59

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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

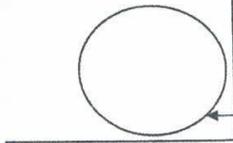
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3515 - 2022

Página : 2 de 2

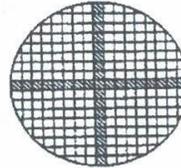
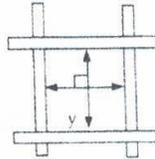
## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,48	18,62	18,67	18,84	18,90	19,17	19,09	19,05	19,15	19,12	18,89	19,00	-0,11	0,446	0,234
19,18	18,95	18,95	18,50	18,68	18,82	18,60	19,15	19,05	18,76					
18,84	19,09	19,12	18,95	19,15	19,15	18,48	18,90	18,62	19,17					
18,62	19,17	19,15	19,09	18,67	19,05	18,84	18,62	18,76	18,48					
18,67	18,48	18,90	19,05	18,62	18,82	19,12	19,18	19,09	18,84					

Mediciones verticales



Placa grabada y/o  
Indicaciones técnicas del  
tamiz



Mediciones horizontales

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106  
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3514 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

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.

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,7	25,2
Humedad %	60	60

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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

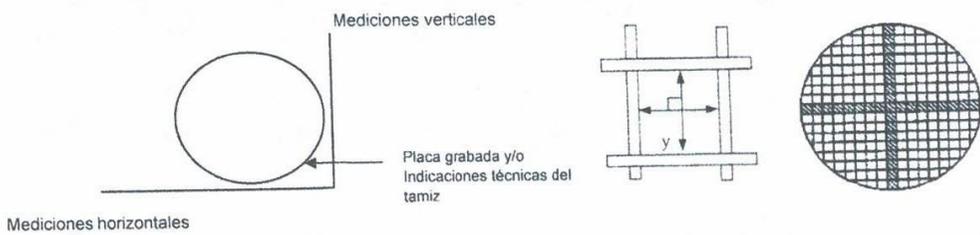
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3514 - 2022

Página : 2 de 2

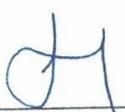
## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
25,83	25,81	25,61	25,50	24,81	24,76	25,73	25,70	24,31	25,52	25,30	25,00	0,30	--	0,575
24,73	24,56	25,87	25,57	26,12	24,80	25,70	25,56	24,44	25,71					
25,81	24,44	24,80	24,56	25,83	24,73	25,52	26,12	24,56	25,83					
24,80	25,70	25,81	24,44	24,81	26,12	25,50	25,83	25,52	24,73					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3520 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

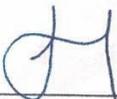
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,2	25,2
Humedad %	59	59

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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

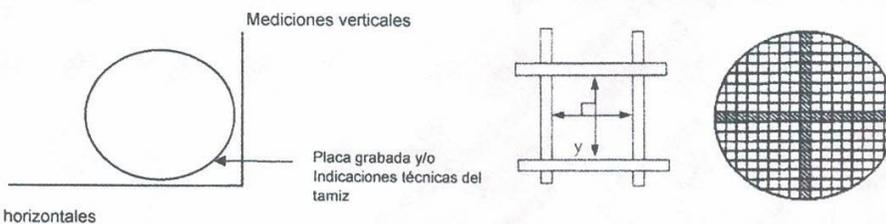
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3520 - 2022

8. Resultados

Página : 2 de 2

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
68	77	77	81	68	85	77	85	81	85	74	75	-1	9,02	7,19
81	81	72	64	81	77	68	68	64	68					
68	72	68	81	85	68	77	68	85	68					
81	85	64	68	64	72	85	64	77	72					
68	72	77	68	77	81	77	81	68	64					
72	64	85	64	68	64	68	77	72	81					
77	68	81	85	72	77	64	68	64	68					
64	68	77	68	77	85	68	72	81	77					
81	85	72	81	85	81	77	81	85	68					
68	77	68	77	68	77	81	81	77	68					
85	68	64	72	81	64	85	68	64	81					
64	72	68	85	68	85	72	77	81	85					
77	85	77	72	77	81	64	85	68	72					
81	77	81	68	64	68	77	68	77	68					
68	64	68	64	85	81	64	68	64	81					
68	85	68	77	72	77	81	85	68	77					
72	64	77	85	64	85	68	72	68	81					
81	77	68	81	68	68	77	81	81	68					
77	64	85	64	77	68	64	81	81	85					
68	68	81	68	72	81	85	77	85	72					
85	72	77	68	85	77	68	68	77	68					
64	77	64	77	81	85	77	81	68	64					
77	68	72	85	64	68	64	72	81	81					
81	85	77	68	77	68	81	68	85	77					
68	64	85	68	85	77	85	77	64	68					
77	72	81	64	72	64	68	68	81	85					
64	77	64	85	81	85	77	81	77	64					
68	85	68	77	64	68	64	85	68	77					
72	81	85	68	77	72	81	68	85	81					
77	68	77	81	85	77	68	77	72	68					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3519 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 650-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-11-10

**1. Solicitante** : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

**Dirección** : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 100

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : C&M

**Serie** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

**4. Método de Calibración**

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,1	25,1
Humedad %	58	58

**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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

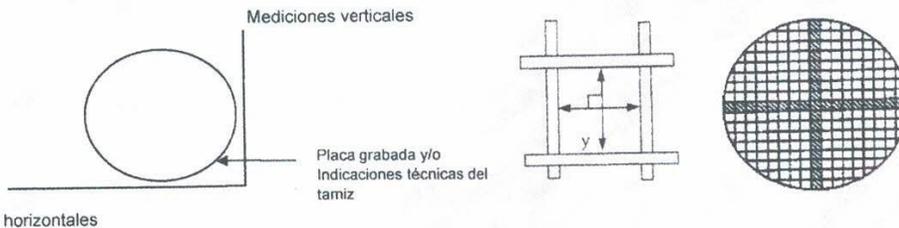
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3519 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
153	145	149	153	149	153	157	166	170	145	153	150	3	13,30	9,92
153	153	153	145	157	140	162	149	149	153					
166	170	149	162	145	166	149	157	162	140					
153	149	157	140	170	140	166	140	153	149					
145	140	149	153	140	153	149	162	170	166					
157	162	145	140	153	140	157	140	140	145					
149	153	170	166	149	170	153	145	140	157					
140	140	162	140	149	140	149	166	157	149					
170	166	140	153	157	140	162	170	153	140					
157	140	140	162	153	170	153	140	153	166					
162	145	170	149	166	140	157	170	149	162					
153	162	140	153	170	145	162	149	140	153					
170	149	140	170	153	140	153	145	140	149					
166	153	153	140	149	149	140	153	157	145					
149	157	162	157	140	153	166	170	149	140					
145	170	149	153	162	157	149	140	153	153					
140	153	166	140	170	153	166	162	140	170					
170	162	140	153	157	170	157	166	149	140					
153	149	157	145	153	140	140	145	166	162					
157	140	149	166	162	149	153	140	153	170					
140	145	166	157	140	149	153	162	140	157					
166	140	170	153	170	166	140	170	149	153					
149	162	153	162	153	153	157	145	149	166					
153	170	166	149	140	162	166	140	140	162					
140	162	153	140	145	170	153	153	170	153					
153	157	140	170	157	149	140	166	157	140					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Handwritten Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3518 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,3	25,2
Humedad %	58	58

#### 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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

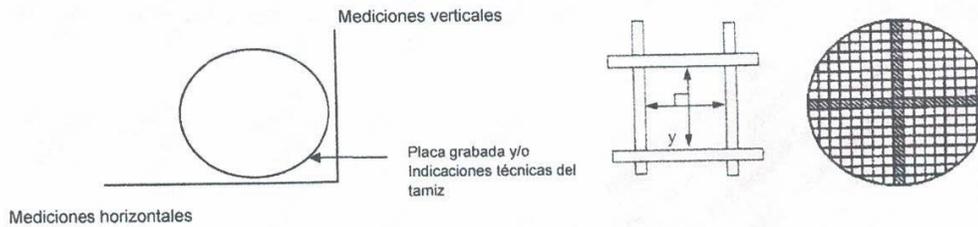
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3518 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
885	821	876	868	838	876	842	868	868	848	857	850	7	39,36	21,05
851	881	847	876	821	872	864	885	834	885					
885	868	834	842	885	821	876	885	848	885					
876	821	848	851	838	842	868	838	821	868					
868	838	868	876	868	881	885	876	881	838					
885	842	847	885	848	876	851	848	885	842					
838	821	838	821	834	842	821	842	838	876					
876	881	876	834	885	848	868	876	885	821					
821	868	851	881	838	885	851	842	847	868					
842	848	842	876	847	868	876	834	885	881					
885	847	885	821	848	842	847	851	834	851					
876	881	834	851	876	821	881	834	848	876					
851	885	876	838	868	885	842	885	838	885					
838	842	885	881	821	851	848	847	821	868					
876	821	847	851	842	838	868	876	842	885					
885	868	848	885	876	834	885	834	851	848					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Handwritten Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3517 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : C&M

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,5	25,5
Humedad %	59	59

#### 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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

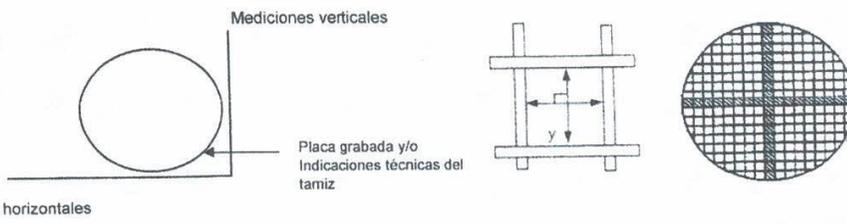
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3517 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,951	1,927	1,903	2,007	1,863	1,983	1,983	1,911	1,928	1,983	1,945	2,000	-0,055	0,072	0,048
1,975	1,871	2,023	1,927	1,927	1,863	1,959	2,023	1,983	1,991					
1,911	1,959	1,863	1,975	1,959	1,863	1,871	1,911	1,983	1,928					
1,903	2,007	1,991	1,983	1,927	2,023	1,903	1,927	1,951	1,959					
1,951	1,871	1,983	1,927	1,975	1,863	1,871	2,007	1,863	1,911					
2,007	1,928	1,863	1,903	1,911	2,007	1,927	1,975	1,928	1,983					
1,911	1,959	1,983	1,951	1,928	1,871	1,983	2,023	1,927	2,007					
1,975	1,927	1,991	1,983	1,863	1,983	1,951	1,911	1,927	1,975					
1,983	2,023	1,871	1,927	1,975	1,903	1,959	1,991	2,023	1,991					
1,928	1,927	2,007	1,911	1,951	2,023	1,871	1,975	1,983	1,951					
1,863	1,927	1,975	1,903	1,928	1,959	1,911	1,927	1,863	1,928					
2,007	1,871	1,983	2,023	1,863	2,007	1,983	1,903	1,983	2,007					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3516 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-10

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

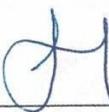
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,4	25,5
Humedad %	59	59

#### 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.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

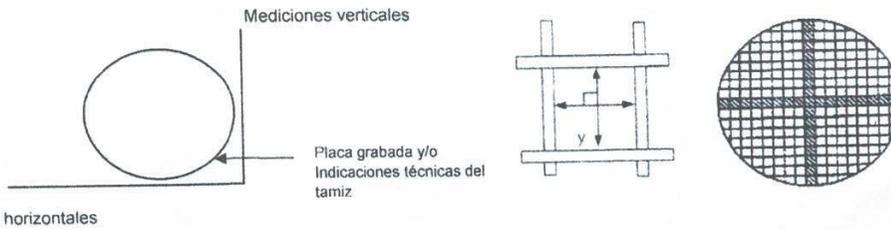
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3516 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,90	4,64	4,64	4,72	4,81	4,73	4,68	4,56	4,86	4,72	4,72	4,75	-0,03	0,13	0,10
4,71	4,73	4,86	4,54	4,80	4,54	4,66	4,85	4,77	4,60					
4,64	4,73	4,64	4,66	4,56	4,68	4,81	4,72	4,60	4,73					
4,72	4,86	4,54	4,81	4,71	4,90	4,86	4,73	4,64	4,72					
4,73	4,68	4,56	4,60	4,80	4,72	4,64	4,71	4,64	4,81					
4,81	4,64	4,64	4,90	4,73	4,56	4,54	4,68	4,56	4,73					
4,71	4,72	4,86	4,54	4,68	4,64	4,71	4,90	4,80	4,72					
4,68	4,56	4,71	4,73	4,64	4,72	4,68	4,81	4,66	4,86					
4,90	4,81	4,72	4,81	4,90	4,86	4,64	4,80	4,90	4,56					
4,73	4,80	4,64	4,68	4,72	4,56	4,73	4,66	4,68	4,81					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-637-2022

Página 1 de 5

Expediente : T 650-2022  
Fecha de emisión : 2022-11-10

1. **Solicitante** : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J.  
PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA -  
ANCASH

2. **Instrumento de medición** : ESTUFA  
Alcance de medición : NO INDICA  
Resolución del indicador : 1 °C  
Alcance del selector : NO INDICA  
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Numero de serie : NO INDICA  
Código de identificación : NO INDICA  
Fecha de calibración : 2022-11-08

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.

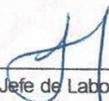
#### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

#### 4. Lugar de calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-637-2022

Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	21,5	23,6
Humedad relativa (%hr)	61,0	60,0

### 6. Trazabilidad

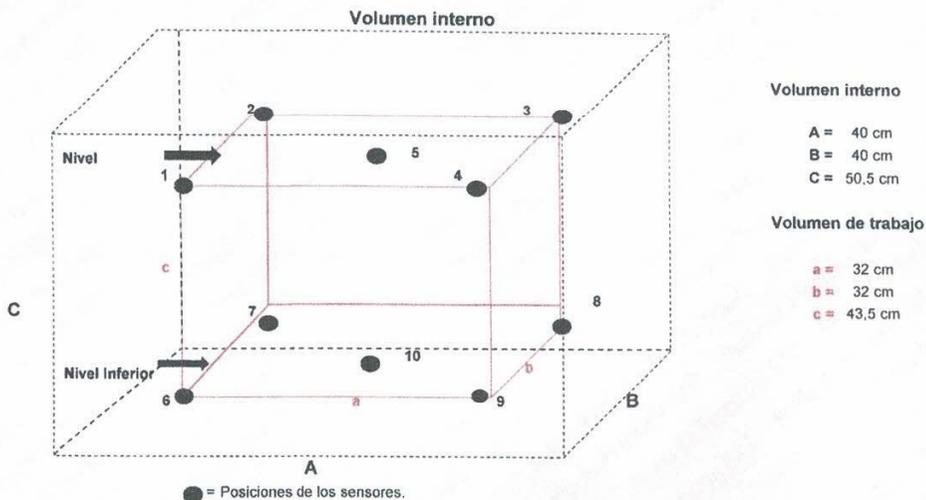
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C .	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C .

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



#### Volumen interno

A = 40 cm  
 B = 40 cm  
 C = 50,5 cm

#### Volumen de trabajo

a = 32 cm  
 b = 32 cm  
 c = 43,5 cm

A, B, C = Dimensiones del volume interno del equipo.

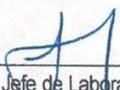
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 2 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 5 cm



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-637-2022

Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

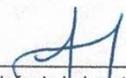
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	113,8	114,9	114,1	114,2	116,2	113,4	114,4	110,0	112,1	111,6	113,5	6,3
00:02	111	113,9	114,5	114,0	114,4	115,9	113,4	114,6	109,4	112,3	111,6	113,4	6,6
00:04	110	113,8	114,5	113,9	114,3	116,4	113,4	114,3	110,3	112,4	111,8	113,5	6,2
00:06	111	113,9	114,7	114,0	114,1	115,8	113,2	114,1	110,4	112,3	111,7	113,4	5,5
00:08	111	113,6	114,5	114,1	114,1	115,7	113,2	113,8	109,6	112,2	111,7	113,2	6,2
00:10	110	113,6	114,6	114,0	114,2	115,9	113,0	114,7	109,5	112,4	112,2	113,4	6,5
00:12	110	113,8	114,5	113,1	114,1	116,2	112,8	113,9	109,6	111,8	111,5	113,1	6,7
00:14	109	113,8	114,4	114,0	114,1	115,6	113,1	113,7	109,6	112,0	111,3	113,2	6,1
00:16	109	113,6	114,3	113,7	114,1	115,8	112,9	114,0	109,9	111,9	110,8	113,1	6,0
00:18	110	113,7	114,3	113,5	114,0	115,7	113,1	114,1	110,0	112,0	111,5	113,2	5,8
00:20	110	113,5	114,0	113,6	113,9	115,6	113,4	114,0	110,0	111,9	111,3	113,1	5,7
00:22	111	113,5	114,3	113,5	113,9	115,9	112,9	114,0	109,4	111,9	111,5	113,1	6,6
00:24	111	113,4	114,2	113,6	113,7	115,5	113,3	114,1	109,9	111,8	111,0	113,1	5,7
00:26	110	113,4	114,1	113,4	113,8	115,7	112,7	113,8	109,9	111,5	110,8	112,9	5,9
00:28	110	113,2	114,2	113,5	113,5	115,7	112,8	114,1	109,1	110,8	111,0	112,8	6,7
00:30	109	113,4	114,0	113,3	113,7	115,4	113,2	113,4	109,2	111,5	110,8	112,8	6,3
00:32	109	113,4	114,2	113,4	113,6	115,6	113,4	113,6	109,2	111,4	111,0	112,9	6,5
00:34	110	113,5	114,4	113,5	113,9	115,8	113,4	113,6	109,3	111,6	111,2	113,0	6,6
00:36	109	113,8	114,3	113,7	114,0	116,0	113,3	113,8	109,4	111,8	111,4	113,2	6,7
00:38	109	113,9	114,2	113,7	114,1	116,2	113,2	113,7	109,4	111,8	111,4	113,2	6,9
00:40	110	113,5	114,2	113,8	114,1	116,1	113,2	113,8	109,6	112,0	111,7	113,2	6,6
00:42	110	113,3	114,1	113,6	114,1	115,9	113,0	113,9	109,6	112,1	111,8	113,1	6,4
00:44	111	113,2	114,2	113,7	114,3	115,6	113,0	114,1	109,9	112,3	111,8	113,2	5,8
00:46	111	113,9	114,3	113,6	114,4	115,4	112,8	114,4	109,9	112,3	111,6	113,3	5,6
00:48	110	113,8	114,5	113,4	114,4	115,4	112,8	114,4	110,0	112,1	111,4	113,2	5,5
00:50	110	113,5	114,7	113,3	114,3	115,8	113,0	114,6	110,3	111,7	111,4	113,3	5,6
00:52	110	113,8	114,9	113,5	114,3	115,6	113,0	114,6	110,4	111,4	111,2	113,3	5,3
00:54	111	113,9	114,7	113,7	114,1	115,8	113,2	114,7	110,3	111,0	111,0	113,2	5,6
00:56	111	113,5	114,3	113,7	113,9	115,6	113,1	114,4	110,2	110,8	111,0	113,1	5,5
00:58	110	113,2	114,1	113,4	113,7	115,4	113,2	114,2	110,0	111,2	110,8	112,9	5,5
01:00	109	113,2	114,0	113,3	113,5	115,6	113,4	113,8	109,5	111,4	110,8	112,9	6,2

T. Promedio	113,6	114,3	113,7	114,0	115,8	113,1	114,1	109,7	111,8	111,4	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	113,9	114,9	114,1	114,4	116,4	113,4	114,7	110,4	112,4	112,2	
T. Mínimo	113,2	114,0	113,1	113,5	115,4	112,7	113,4	109,1	110,8	110,8	
DTT	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	0,7	1,3	1,3	1,6	1,4	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	116,4	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	109,1	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,6	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	6,1	0,1
Estabilidad (±)	0,80	0,04
Uniformidad	6,9	0,1



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

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

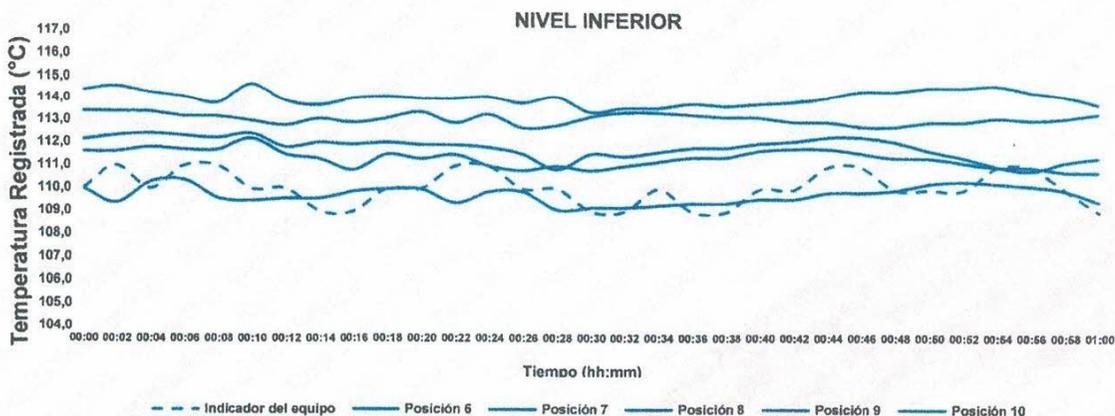
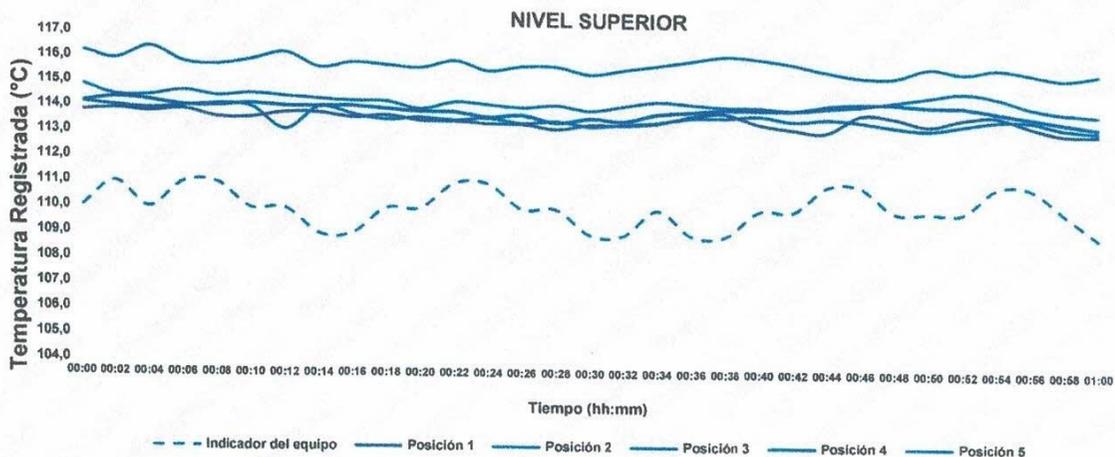
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

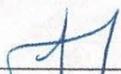
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-637-2022

Página 5 de 5

### Nomenclatura

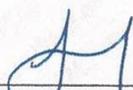
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$ .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-316-2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 186-2023  
Fecha de emisión : 2023-04-28

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : ESCLERÓMETRO  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie : 1720  
Alcance de Escala : 10 - 100 Rockwell

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 Precision 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. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
26 - ABRIL - 2023

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

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
YUNQUE PATRÓN	FORNEY	LA-0385-2022	SISTEMA INTERNACIONAL

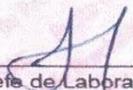
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,4
Humedad %	69	68

#### 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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-316-2023

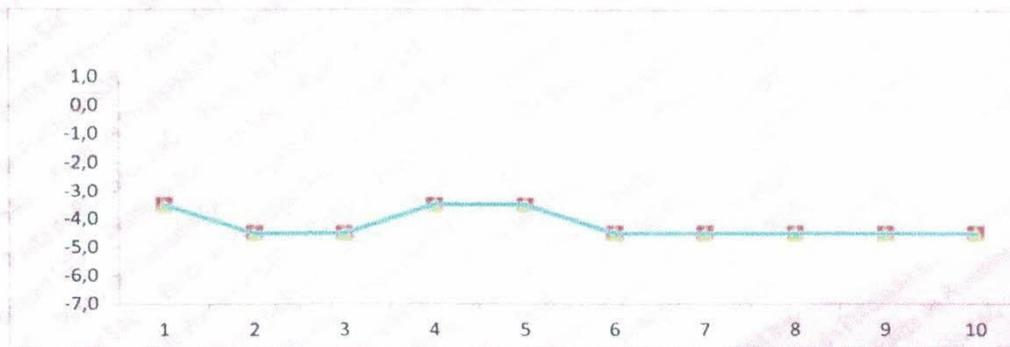
Página 2 de 2

### Resultados

REPETICIÓN	YUNQUE PATRÓN	LECTURA DE ESCLERÓMETRO	CORRECCIÓN DEL ESCLERÓMETRO
	Rockwell	Rockwell	Rockwell
1	63,5	67	-3,5
2	63,5	68	-4,5
3	63,5	68	-4,5
4	63,5	67	-3,5
5	63,5	67	-3,5
6	63,5	68	-4,5
7	63,5	68	-4,5
8	63,5	68	-4,5
9	63,5	68	-4,5
10	63,5	68	-4,5

YUNQUE PATRÓN	63,5	Rockwell
PROM. DE LECTURA ESCLERÓMETRO	67,7	Rockwell
PROMEDIO DE ERROR	-4,2	Rockwell

### ERROR DE IMPACTO



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-112-2023

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 186-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-04-27

**1. Solicitante** : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
**Dirección** : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J.  
PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA -  
ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO

**Marca** : NO INDICA

**Modelo** : NO INDICA

**Serie** : DPL 1

**Material** : HIERRO

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. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
26 - ABRIL - 2023

**4. Método de Calibración**  
Calibración se realizó tomando como referencia la Norma NTP 339 159

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM-001-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

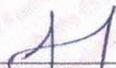
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,3	28,3
Humedad %	65	65

#### 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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LO-112-2023

Página : 2 de 2

Resultados :

	Diámetro de la punta	Peso del martinete	Punta cónica	Altura de caída	Peso del dispositivo de introducción sin martinete Max.
	mm	kg		m	kg
DPL	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	60 °	0,5 ± 0,01	6
MEDIDAS TOMADAS	32,07	9,915	71 °	0,510	3,485
	32,05	9,915	71 °	0,500	3,485
	32,02	9,915	71 °	0,500	3,485
	32,10	9,915	71 °	0,510	3,485
	32,13	9,915	71 °	0,500	3,485
	32,08	9,915	71 °	0,510	3,485
promedio	32,075	9,915	71 °	0,505	3,485
Error	-3,625	-0,085	11 °	0,005	-2,515

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3504 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 650-2022  
Fecha de emisión : 2022-11-10

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : NO INDICA

Contómetro : DIGITAL  
Marca de Contómetro : AUTONICS  
Modelo de Contómetro : LA8N  
Serie de Contómetro : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
08 - NOVIEMBRE - 2022

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	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM

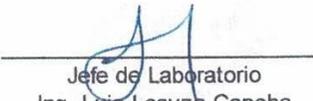
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,1
Humedad %	67	67

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3504 - 2022

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
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,56	2,04	24,94	45,37	47,62	146,82	123,87	10,03	2,07	13,07
	54,24	2,02	25,36	45,68	47,94	146,88	123,90	10,02	2,05	13,11
	54,60	2,01	25,64	45,78	48,02	146,45	123,47	10,05	2,06	13,12
	54,75	2,07	25,63	45,53	48,10	146,86	123,60	10,07	2,11	13,13
	54,38	2,06	25,56	45,69	48,01	146,50	123,70	10,03	2,08	13,15
	54,66	2,05	25,60	45,63	47,70	146,63	123,56	10,03	2,10	13,10
PROMEDIO	54,70	2,04	25,46	45,61	47,90	146,69	123,68	10,04	2,08	13,11
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,70	0,04	-1,55	-1,39	-2,10	-3,31	-1,32	0,04	0,08	-0,39

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	83 %

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

**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-756-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 650-2022  
Fecha de Emisión : 2022-11-11

**1. Solicitante** : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

**Dirección** : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J.  
PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA -  
ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : HENKEL

**Modelo** : NO INDICA

**Número de Serie** : NO INDICA

**Alcance de Indicación** : 500 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 5 mg

**División de Escala Real ( d )** : 5 mg

**Procedencia** : NO INDICA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2022-11-08

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**

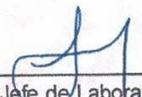
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



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

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**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-756-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,2	23,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

**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)	PE22-C-1004-2022

**7. Observaciones**

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 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**

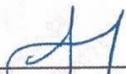
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición	Carga L1= 249,9999 g			Carga L2= 500,0001 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
N°						
1	249,995	0	-5	499,990	0	-10
2	250,000	0	0	499,985	0	-15
3	249,995	0	-5	499,990	0	-10
4	249,995	0	-5	499,985	0	-15
5	250,005	0	5	499,995	0	-5
6	250,000	0	0	499,995	0	-5
7	249,995	0	-5	499,990	0	-10
8	250,000	0	0	499,985	0	-15
9	250,000	0	0	499,995	0	-5
10	249,995	0	-5	499,990	0	-10
Diferencia Máxima			10			10
Error máximo permitido	±	15 mg		±	15 mg	



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

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

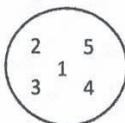
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-756-2022

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	0,0500	0,050	0	0	150,0000	149,990	0	-10	-10
2		0,050	0	0		149,995	0	-5	-5
3		0,050	0	0		149,985	0	-15	-15
4		0,050	0	0		149,990	0	-10	-10
5		0,050	0	0		149,985	0	-15	-15

Temp. (°C) Inicial: 23,4 Final: 23,3

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 15 mg

### ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0,0500	0,050	0	0						
0,1000	0,100	0	0	0	0,100	0	0	0	5
5,0000	5,005	0	5	5	5,000	0	0	0	5
10,0000	10,000	0	0	0	10,000	0	0	0	5
25,0000	25,005	0	5	5	24,985	0	-15	-15	5
50,0000	49,995	0	-5	-5	49,985	0	-15	-15	10
70,0000	69,995	0	-5	-5	69,995	0	-5	-5	10
100,0000	99,995	0	-5	-5	99,990	0	-10	-10	10
200,0000	199,995	0	-5	-5	199,990	0	-10	-10	15
400,0000	399,985	0	-15	-15	399,980	0	-20	-20	15
500,0001	499,990	0	-10	-10	499,990	0	-10	-10	15

Temp. (°C) Inicial: 23,2 Final: 23,2

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,73 \times 10^{-5} \times R$$

### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,42 \times 10^1 \text{ mg}^2 + 7,08 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: 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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**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-325-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : T 186-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-02

**1. Solicitante** : **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

**Dirección** : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **TRONIX**

**Modelo** : **SBR-4**

**Número de Serie** : **112222**

**Alcance de Indicación** : **30 kg**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **5 g**

**División de Escala Real (d)** : **5 g**

**Procedencia** : **ALEMANIA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-04-26**

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-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 CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**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-325-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,5	26,4
Humedad Relativa	68,6	69,5

**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 M2)	M-005-2023
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2023

**7. Observaciones**

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 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.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 23 °C a 31 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Inicial			Final		
	Carga L1= 15,0003 kg	Temp. (°C)		Carga L2= 30,0008 kg	Temp. (°C)	
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	3,5	-1,3	30,000	3,0	-1,3
2	15,005	3,0	4,2	30,000	4,5	-2,8
3	15,000	4,0	-1,8	30,000	3,0	-1,3
4	15,005	3,5	3,7	30,000	3,5	-1,8
5	15,005	4,0	3,2	30,000	4,0	-2,3
6	15,005	4,5	2,7	30,000	4,5	-2,8
7	15,000	3,0	-0,8	30,000	3,5	-1,8
8	15,000	3,5	-1,3	30,000	4,0	-2,3
9	15,000	4,0	-1,8	30,000	3,5	-1,8
10	15,005	4,5	2,7	30,000	4,0	-2,3
Diferencia Máxima			6,0	1,5		
Error máximo permitido ±			15 g	± 15 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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0500	0,050	3,5	-1,0	10,0003	10,005	3,0	4,2	5,2
2		0,050	3,0	-0,5		10,010	4,5	7,7	8,2
3		0,050	3,5	-1,0		10,000	3,0	-0,8	0,2
4		0,050	4,0	-1,5		9,995	3,5	-6,3	-4,8
5		0,050	4,5	-2,0		10,000	4,0	-1,8	0,2

Temp. (°C) Inicial: 26,2 Final: 26,2

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 15 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0500	0,050	4,0	-1,5						
0,1000	0,100	3,5	-1,0	0,5	0,100	3,0	-0,5	1,0	5
0,5000	0,500	4,0	-1,5	0,0	0,500	4,5	-2,0	-0,5	5
2,5000	2,505	4,5	3,0	4,5	2,505	4,5	3,0	4,5	5
5,0000	5,005	3,5	4,0	5,5	5,005	3,5	4,0	5,5	10
7,0000	7,000	4,0	-1,5	0,0	7,005	4,0	3,5	5,0	10
10,0003	10,000	3,5	-1,3	0,2	10,005	4,5	2,7	4,2	10
15,0003	15,005	4,0	3,2	4,7	15,005	3,5	3,7	5,2	15
20,0005	20,005	4,5	2,5	4,0	20,005	4,0	3,0	4,5	15
25,0005	25,005	3,5	3,5	5,0	25,005	3,0	4,0	5,5	15
30,0008	30,005	4,0	2,7	4,2	30,005	4,0	2,7	4,2	15

Temp. (°C) Inicial: 26,2 Final: 26,4

e m. p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,66 \times 10^{-4} \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,27 \times 10^1 \text{ g}^2 + 1,02 \times 10^{-7} \times R^2}$$

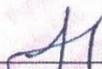
R Lectura de la balanza    ΔL Carga incrementada    E Error encontrado    E<sub>o</sub> Error en cero    E<sub>c</sub> Error corregido

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 Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.