



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación Estructural Sismorresistente para
mejorar la Construcción de Viviendas Informales en
Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020**

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

AUTORES:

Astorga Navarro, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0001-5085-1135)

Panayfo Cruz, Adriana Teresa (ORCID: 0000-0001-5671-6815)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Alumna Panayfo:

Dedico esta investigación a mi familia, quienes me han apoyado tanto en lo moral como en lo económico, alentándome y motivándome a seguir mi camino y así poder culminar satisfactoriamente esta etapa comprendida por mis estudios universitarios.

Alumno Astorga:

Le dedico esta presente investigación a mi familia y jurados expertos que me ayudaron con su apoyo y experiencia en la elaboración de esta pequeña investigación. Y a mi docente a cargo del presente trabajo de investigación, quien me guio y me motivó a lograr ser más responsable ante un trabajo, exigiéndome esfuerzo y compromiso cada día.

AGRADECIMIENTO

Alumna Panayfo:

Le agradezco a Dios por brindarme salud y sobre todo por permitirme compartir momentos especiales con mi familia, le agradezco a mi asesora metodológica la Ing. Ramos Gallegos, Susy Giovana, apoyarme y brindarme los conocimientos apropiados para elaborar mi proyecto de investigación. De igual forma agradezco a mi asesor temático el Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo por instruirme y guiarme.

A todos ustedes GRACIAS por su apoyo moral y sus conocimientos.

Alumno Astorga:

Le agradezco a nuestro docente el Mg. Susy Ramos por su apoyo y motivación al transcurso del proyecto y también a nuestras familias por estar con nosotros en todo momento.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	23
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	23
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	25
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.	28
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
3.5. PROCEDIMIENTO	31
3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.	33
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.	33
IV.RESULTADOS	33
V.DISCUCION	33
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	51
ANEXOS	58

Índice de tablas

TABLA 1: TIPO DE PERFILES DE SUELO	17
TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO	18
TABLA 3: TIPOS DE MATERIALES	21
TABLA 4 Y 5: RESUMEN DE RESULTADOS COMPARATIVOS DE SUELO	38
TABLA 6: FACTORES DE CARGA Y FACTORES DE FORMA	40
TABLA 7: CAPACIDAD ADMISIBLE POR CORTE	40
TABLA 8: CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS	41
TABLA 9, 10 Y 11: PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL ESPECTRO DE RESPUESTA	44
TABLA 12: ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES RNE E-030-2018	44
TABLA 13: MODOS DE VIBRACIÓN Y PERIODOS DE LA ESTRUCTURA	45
TABLA 14: FUERZA CORTANTE MÍNIMA DEL DISEÑO	46
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	58
ANEXO N° 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	59
ANEXO N° 03: TABLA DE ACTIVIDADES	46

Índice de gráficos y figuras

FIGURA 1: MAPA DE PELIGRO SÍSMICO PARA LIMA Y CALLAO.	12
FIGURA 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.	13
FIGURA 3: MAPA DE ZONAS SÍSMICAS.	14
FIGURA 4: TIPOS DE MATERIALES.	20
FIGURA 5: CIUDADELA CHALACA Mz. P	28
FIGURA 6: VISTA EN PERFIL DEL EDIFICIO DE 2 PISOS	42
FIGURA 7: VISTA FRONTAL DEL EDIFICIO DE 2 PISOS	43
FIGURA 8: VISTA EN ELEVACIÓN DEL EDIFICIO DE 2 PISOS	43
FIGURA 9: ESPECTRO DE PSEUDOACELACIONES	45
FIGURA 10: MODOS DE VIBRACIÓN Y PERIODOS DE LA ESTRUCTURA	46
FIGURA 11: DISTORSIONES DE ENTREPISO XY	47

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la relación entre Evaluación estructural sismorresistente y Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao para mejorar la construcción de esa zona, debido a que se implementó edificaciones sin supervisión ni mano de obra calificada, ya que los ciudadanos no cuentan con recursos suficientes para realizarlo.

Por las cuales, tomamos como población todas las viviendas abarcadas en la Mz. P, 3 de estas viviendas como muestra y 1 vivienda en el muestreo, realizando estudios de ensayos de laboratorio a la vivienda, ya que su suelo es similar en todas las edificaciones de esa zona.

Mediante los ensayos SUCS y Corte Directo elaborados por medio del laboratorio de Mecánica de Suelos JCH S.A.C., obtuvimos como resultado un tipo de perfil de suelo S2 y a su vez dos clasificaciones de suelo: Arena Limosa con un CH: 15.1% y Arena Limosa Pobrementemente Gravada con un CH: 16.8%. En el análisis de resultados obtuvimos que el asentamiento rápido < al asentamiento tolerable como indica la norma NTP E.030.

Palabras claves: Sismorresistente, Vivienda informales, ensayos de suelos, diseño, evaluación.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to determine the relationship between the earthquake-resistant structural evaluation and the Informal Housing in Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao to improve the construction of that area, because the buildings were executed without supervision or qualified labor, since citizens do not have enough resources to do so.

For which, we take as population all the dwellings included in Mz. P, 3 of these dwellings as a sample and 1 dwelling in the sampling, carrying out laboratory studies in the dwelling, since its soil is similar in all the buildings in that area.

Through the SUCS and Direct Cut tests carried out by the Soil Mechanics Laboratory JCH SAC, we obtained as a result a type of soil profile S2 and in turn two soil classifications: Silty sand with a CH: 15.1% and poorly silty sand etched with a CH: 16.8%. In the analysis of results, we obtained that the rapid settlement <to the tolerable settlement as indicated by the NTP E.030 standard.

Keywords: earthquake resistant, informal housing, soil tests, design, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática de la construcción de viviendas informales es una actividad que, al no seguir el cumplimiento de las normas, genera una problemática a nivel mundial que incrementa con el pasar de los años. Ante ello, la presente investigación se dirige principalmente a uno de los factores más perjudiciales a los que se encuentra expuesta dicha actividad, un sismo.

A nivel internacional se tiene uno de los casos más resaltantes, el cual recae en el país de México, el cual durante el año 2019 revelo mediante el diario Índigo que al menos el 70% de su población habita y es responsable de la construcción de sus propias viviendas, ello debido a la “falta de recursos económicos, las malas prestaciones de ley o la ausencia de viabilidad de crédito por parte del gobierno mandatario del país”, siendo estos los principales impedimentos que se generan a la hora de querer una independencia patrimonial, afirmó Orlando Saavedra socio fundador de Consilio Arquitectos.

A nivel nacional en los últimos años el estudio sísmico que se realiza en el Perú; por medio del CISMID, entidad nacional que contribuye con investigaciones de calidad de construcción y/o reforzamiento de vivienda, provee la información necesaria en el momento de elaborar construcciones más sólidas y resistentes ante un suceso sísmico. Sin embargo, dicho aporte no se ve reflejado en un gran sector de la población, debido a las construcciones informales que se siguen realizando en los diferentes sectores del país. Lima Metropolitana y La Provincia Constitucional del Callao según el ADI PERÚ (Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios del Perú) “son dos de los sectores que albergan cada año al menos 50 mil viviendas informales, a través de la autoconstrucción”, una actividad socioeconómica que comprende una inversión significativa a corto o mediano plazo, pero que no cuenta con estudios básicos como estudios de suelo, estudios topográficos, estudios geológicos de la zona, entre otros.

CAPECO (2018) publicado en la Revista Construcción e Industria del Perú expresó, “Somos un país de emprendedores, pero necesitamos ayuda, el 60% de viviendas son autoconstruidas y el 70% son informales” (p. 35). Por consiguiente, se entiende que la mayor parte del país construye sin ningún proceso formal.

Ante esta situación, que se agrava durante el paso de los años y la posible aparición de un peligro sísmico, es necesario elaborar y/o tener en cuenta el diseño sismorresistente y los estudios base de toda construcción.

El Ing. Miguel Estrada (2016), encargado del “Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres” (Cismid-UNI,) en una entrevista para el diario El Correo cuyo título fue “7 de cada 10 viviendas limeñas son informales”, manifestó que “en la ciudad de Lima-Callao existen cerca de dos millones de viviendas. De las cuales, el 70% son viviendas informales (autoconstruidas) y al menos medio millón son consideradas infraestructuras débiles a un evento sísmico similar o incluso de mayor intensidad” (p. 2).

Según el especialista, esta situación es origen de una mala fiscalización por parte de las municipalidades y una supervisión muy flexible y tolerante de la ley.

A nivel local consultándole al Ing. Melgar Egoavil, en la entrevista que se realizó el día 24 de octubre del 2019 en la urbanización de surquillo, hizo mención a los malos diseños que se están dando en la construcción informal en la actualidad, indicó que “la construcción de tipo informal, no cuenta con un permiso y en la gran mayoría de los casos con un buen diseño. También explicó, que una de las fallas más importantes que se detectan en estas viviendas es debida al hundimiento que se da por falta de nivelación y estudios del suelo, así como también las deformaciones posteriores a la construcción”. (Ver ANEXO N° 13).

Es necesario tener en cuenta los cambios climáticos y las especificaciones a la hora de elaborar y diseñar una vivienda.

Ante la problemática que se vive en el Perú, especialmente en las

ciudades de Lima-Callao, se plantearon las siguientes interrogantes:
Problema General. ¿De qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? Los problemas específicos son los siguientes: 1) ¿De qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? 2) ¿De qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? 3) ¿De qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?

Siguiendo con la secuencia del esquema de investigación se presenta las siguientes justificaciones del problema. **Justificación Teórico:** Según Hernández, Fernández y Baptista: “Con la información, ¿se llenará algún vacío de conocimiento?, ¿se podrán difundir los resultados a principios más amplios?, ¿la indagación que se obtenga puede recurrir para examinar, desarrollar o apoyar una teoría?

El presente proyecto de investigación se desarrolló con la finalidad de adquirir una relación de datos en cuanto a la Evaluación Estructural Sismorresistente que debe tener una Vivienda informal (Autoconstruida). Los resultados obtenidos serán comparados y verificados según los estándares ya predeterminados por la norma técnica peruana Diseño Sismorresistente (NTP E.030), los ensayos de laboratorio aplicados y el software ETABS. De esta manera, se podrá brindar un aporte tanto a la sociedad investigadora como a la población que comprende dicho estudio.

Justificación económica: El proyecto tiene como función disminuir los gastos económicos que se generan al elaborar una vivienda informal, lo que se busca es una mejora para que la vivienda ya construida tenga un mayor soporte y no ocurra ningún riesgo.

Justificación social. Según Hernández, Fernández y baptista: “¿Cuál es su relevancia para la humanidad?, ¿Quiénes se

beneficiarán con los resultados de la averiguación?, ¿de qué manera? En resumen, ¿Qué proyección social tiene?

El proyecto proporciona información sobre las malas construcciones (elaboradas sin los estándares de la norma NTP E 0.30) que se están empleando en la actualidad al querer elaborar una vivienda propia. Ello se genera por los bajos recursos económicos o la mala aplicación e instrucción de mano de obra calificada.

Durante el transcurso de los últimos años, el empleo de la autoconstrucción de viviendas informales ha ido en aumento hasta en un 80% esto se debe, a que un importante sector de la población limeña y chalaca, no cuenta con los recursos necesarios para elaborar una construcción segura y formal (teniendo a los especialistas necesarios para ella). Es por ello, que hoy en día se informa mediante boletines y se dan charlas gratuitas sobre la autoconstrucción, con el fin de llegar a este sector en específico para que de esta forma tengan los conocimientos necesarios (beneficios y consecuencias).

El objetivo general de este trabajo de investigación es: Determinar de qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. Y acompañando a ello, tenemos como objetivos específicos: 1) Determinar de qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. 2) Determinar de qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. 3) Determinar de qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020.

La presente investigación tiene como base este fin, es por ello que, en base al producto de los resultados obtenidos del estudio, se les proporcionará a las familias de las viviendas seleccionadas de la Mz. P de Ciudadela Chalaca los conocimientos necesarios para mejorar su vivienda y así evitar peligros inminentes en un futuro cercano.

La hipótesis general de la investigación: ¿La Evaluación Estructural

Sismorresistente mejorará la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? Las hipótesis específicas serán: 1) ¿La Rigidez mejorará la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? 2) ¿Los Tipos de Perfiles de Suelo mejoraran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020? 3) ¿La Resistencia Estructural mejorará la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?

II.MARCO TEÓRICO

A nivel internacional: Hernández Ávila, Miguel Ángel (2016) en la Universidad Veracruzana, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “Vulnerabilidad sísmica de edificios del campus Mocambo de la Universidad Veracruzana”. Cuyo objetivo general, fue delimitar el índice de vulnerabilidad sísmica. Cuya población fue el campus Mocambo de la Universidad Veracruzana, tomando como muestra de dicho lugar las edificaciones selectas, donde el método empleado fue “aplicada”. Concluyendo de esta manera, por medio del estudio realizado, que el edificio A no se considera vulnerable ya que de acuerdo con el índice de vulnerabilidad sísmica de la estructura sería mayor al índice de juicio estructural ($I_s > I_{s0}$), caso contrario con el edificio B ($I_s < I_{s0}$). Finalmente, se recomendó evitar hacer uso de elementos que funcionen conjuntamente, sobre todo cuando son elementos dispuestos horizontalmente. Así mismo, realizar un análisis, haciendo uso del segundo método de Hirosawa, para así calcular los índices aplicados del resto de las edificaciones del campus.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas a la evaluación sismorresistente aplicado en las edificaciones del campus Mocambo.

Collahuazo Paladines, Yesenia Marianela (2018), en la Universidad Central de Ecuador, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “Crecimiento de los asentamientos informales

en el área urbana de la Ciudad de Santo Domingo desde 1970 hasta 2010". Cuyo objetivo general, fue diagnosticar el incremento territorial del lugar de estudio abarcado, donde el problema general comprendió el crecimiento informal de los asentamientos humanos. La cual tuvo por muestra el GAD Municipal del lugar de estudio, donde el método empleado fue "Etnográfico". Concluyendo de esta manera con la idea de reubicar a los habitantes de los AA.HH., brindando un espacio donde se eviten riesgos sísmicos. Finalmente, se recomendó implementar normas y/o políticas habitacionales a fin de reducir los precios de los lotes disponibles.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas de desarrollo e implementación de habilitaciones urbanas.

Guíñez Yáñez, Felipe (2018), cuya tesis fue titulada: "Respuesta sísmica de muros de corte de marco de madera con espárragos de extremo resistentes y anclajes de sujeción fuertes e implicaciones de diseño", el cual opta para el grado de ingeniero que fue desarrollada en Pontificia Universidad Católica de Chile, con el diseño de edificios de madera de altura media. Cuyo objetivo comprende la respuesta sísmica de muros de corte con marco de madera con espárragos de extremo resistentes y fuertes sujeciones. Los resultados son que disminuyen la resistencia, pero eso ocasiona un aumento de la rigidez en los muros. Concluyendo con una carga cíclica, la cual produjo una disminución de los desplazamientos finales y de rendimiento.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas a la normativa empleada, para la mejora de diseño.

Carrera, Luis y Constante, Cristian (2019) en la Universidad Central de Ecuador para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrollaron el tema "Estudio comparativo de una estructura sismo-resistente de hormigón armado utilizando la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC15) y la Norma Chilena de la construcción (NCh433 mod2009)" Cuyo objetivo general, fue analizar y diseñar una estructura sismorresistente haciendo uso de una comparativa

de las normas de Ecuador y Chile, donde el problema general comprendió a que se debe ser más exhaustivo cuando se va a emplear normativas en una construcción. Como muestra se tuvo a los movimientos de las placas de Chile y Ecuador para realizar una comparativa, donde el método empleado fue el diseño sismorresistente. Concluyendo de esta manera, que la normativa ecuatoriana es más específica que la normativa chilena. Finalmente, se recomienda que al momento de elaborar un proyecto se debe por lo menos elaborar dos alternativas de estudio y realizar una comparación para verificar cual normativa es más específica. De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas de comparativa de normativas sismorresistente.

Carrillo Julián, Hernández Hugo y Rubiano Astrid (2014) en la Universidad Militar Nueva Granada para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrollaron el tema “Análisis del enfoque de diseño resistente a terremotos para edificios en México” Cuyo objetivo general, fue analizar la transparencia del enfoque de diseño sismorresistente empleado en edificaciones, donde el problema general las prácticas de construcción en México. Como muestra el 40% de las edificaciones, donde el método empleado fue el diseño sismorresistente. Concluyendo de esta manera, con un diseño resistente a terremotos evolucionado en México en cuanto al refinamiento y la complejidad Finalmente, se recomienda emplear otras fuentes científicas de construcción y no solo los códigos. De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas en cuanto al diseño sismorresistente.

A nivel nacional: Campodonico Alcantara, Thalía en el año 2017 en la Universidad César Vallejo, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ate, Lima, 2017”. Cuyo objetivo general, fue la evaluación de configuración

estructural y el lugar de las viviendas informales existentes en el lugar de estudio, donde el problema general abarcó la influencia de ubicación y la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas de la zona tomada como población, la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán. La cual tuvo por muestra 36 viviendas aledañas al lugar de estudio, donde el método empleado fue la “investigación práctica o empírica”. Concluyendo de esta manera con un 86% de viviendas autoconstruidas, 92% de las viviendas estudiadas no son simétricas y 22% no cumplen con la proporción recomendada. Finalmente, se recomendó contar con la presencia de un personal capacitado durante la construcción de la vivienda, así mismo, contar con una planificación y organización de construcción previa a la obra.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas a los Sistemas Estructurales y el factor básico de disminución de las fuerzas sísmicas.

Asencio Martínez, Edwin Alex (2018) en la Universidad Nacional del Santa, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas Autoconstruidas en el P.J. Primero De mayo sector I – Nuevo Chimbote”. Cuyo objetivo general, fue elaborar el estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas ubicadas en el lugar de estudio, donde el problema general abarcó la funcionalidad de las viviendas elaboradas sin una dirección técnica luego de un evento sísmico severo de la zona tomada como población, 512 lotes del P.J. Primero de Mayo. La cual tuvo por muestra 154 lotes, empleando un muestreo de 95% de nivel de confianza y un nivel de significancia o error de $e=5\%$, donde se tomó por método a la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Concluyendo de esta manera por el método aplicado del AIS con el 76.0% de irregularidad en la planta de las viviendas con vulnerabilidad estructural media, 55.2% de cantidad de muros de viviendas con

vulnerabilidad estructural baja y 70.1% de irregularidad en altura de las viviendas sin vulnerabilidad estructural. Finalmente, se recomendó reforzar los elementos estructurales de las viviendas, así como también ejecutar y supervisar las construcciones a futuro tomando en cuenta la vulnerabilidad sísmica.

De esta investigación se tomó la comparación de debilidad sísmica empleado en las viviendas autoconstruidas.

Huapaya Huertas Raúl Ernesto en el año 2017 en la Universidad Ricardo Palma, para adquirir el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “Evaluación de los indicadores de comportamiento sísmico de edificios con sistema aporticado a través del método estático no lineal”. Cuyo objetivo general, fue la evaluación de resistencia y ductilidad del lugar de estudio comparado con la demanda presentada en la norma E. 030, donde el problema general abarco los resultados de conducta sísmica sobre la resistencia y ductilidad de las edificaciones tomadas como población, toda construcción de sistema estructural aporticado que cumple el servicio hotelero ubicado en un suelo rocoso tipo S1 y perteneciente a la zona sísmica 4. De esta manera, se tomó por muestra edificios de 3, 6, 9, 12, 15 y 18 pisos que cumplían con las características ya señaladas, donde el método empleado fue “estático no lineal” con un software estructural. Concluyendo de esta manera con un espectro superior al solicitado por la norma E. 030. Finalmente, se recomendó emplear un análisis superior como el de tiempo historia.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas al diseño sismorresistente, tales como el amortiguamiento, resistencia, rigidez y material.

Cutipa Quispe, Susa (2018), en su tesis titulada “Análisis comparativo de la respuesta sísmica de un edificio de concreto armado aplicando las normas de diseño sismorresistente de Perú, Chile, Estados Unidos y Japón”. Cuyo objetivo fue determinar, analizar y comparar las variables, donde el problema general abarcó la respuesta sísmica

de una edificación de concreto armado aplicando las normas de diseño Sismorresistente de Perú, Chile, Estados Unidos y Japón, tomando como población una vivienda multifamiliar con una muestra tipo no probabilística censal. Concluyendo de esta manera con la toma de la normativa de Japón y Estados Unidos, las cuales presentan la mayor fuerza cortante estática frente a las diversas normas sísmicas existentes en el mundo. Finalmente, se recomienda elaborar un estudio de dicha estructura con otras normas sísmicas reconocidas internacionalmente.

De esta investigación se seleccionó las teorías relacionadas a las normas sísmicas que se deben implementar para obtener una mejor calculación y diseño.

Montes Cuellar, Daysi (2019), en la Universidad Peruana los Andes, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil desarrolló el tema “La Construcción Informal En El Comportamiento Estructural De Viviendas Multifamiliares De Albañilería Confinada, Bellavista Callao”. Cuyo objetivo general, fue determinar la influencia de las construcciones informales en el comportamiento estructural de las viviendas multifamiliares, donde el problema general abarcó la construcción informal en el comportamiento estructural de la zona tomada como población, viviendas multifamiliares de 5 pisos en el distrito de Bellavista. La cual tuvo por muestra 1 vivienda multifamiliar, empleando un muestreo no aleatorio o dirigido, donde se tomó por método científico las muestras. Concluyendo de esta manera con la influencia significativa de construcción informal en el comportamiento Estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada. Finalmente, se recomendó hacer un reforzamiento estructural en construcciones informales.

De esta investigación se seleccionó el procedimiento del cálculo estructural para obtener el diseño.

Teorías relacionadas al tema: Como prólogo a la presente investigación, se explican las siguientes definiciones:

Autoconstrucción: Pastor, Carlos (2016) indica que “la autoconstrucción es el desarrollo y la elaboración de una edificación mediante una inversión directa de trabajo de los integrantes o habitantes de una vivienda” (p. 1).

Esta actividad de construcción es más frecuente en zonas sobrepobladas y de baja condición económica. **Norma E. 050 (Cimentaciones y suelos):** Contreras, Fernando (2017) indican que “al clasificar un suelo se debe basar en la morfología y/o la composición del suelo, donde sus propiedades se pueden ver, medir o sentir para su respectiva evaluación con los ensayos planteados” (p.66).

La investigación que se da y se selecciona para los estudios que se van a plantear son los tipos de detalles que se deben tener a la hora de elaborar un ensayo de suelo. **Sismorresistencia:** Moncada (2016), indica que “la Sismorresistencia es el producto de la simplicidad y la simetría de toda estructura, así mismo la resistencia y la ductilidad juegan un papel muy importante a la hora de diseñar o modela una edificación” (p.15).

La verificación de la resistencia y la ductilidad de una estructura son el soporte para la mejora de un estudio sísmico. **Peligro sísmico:** La Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente (2018). “Es la posibilidad de ocurrencia de un movimiento sísmico, de intensidad y tiempo indefinido en un lugar determinado” (p.6).

Fuente: MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, RM-355-2018-Vivienda

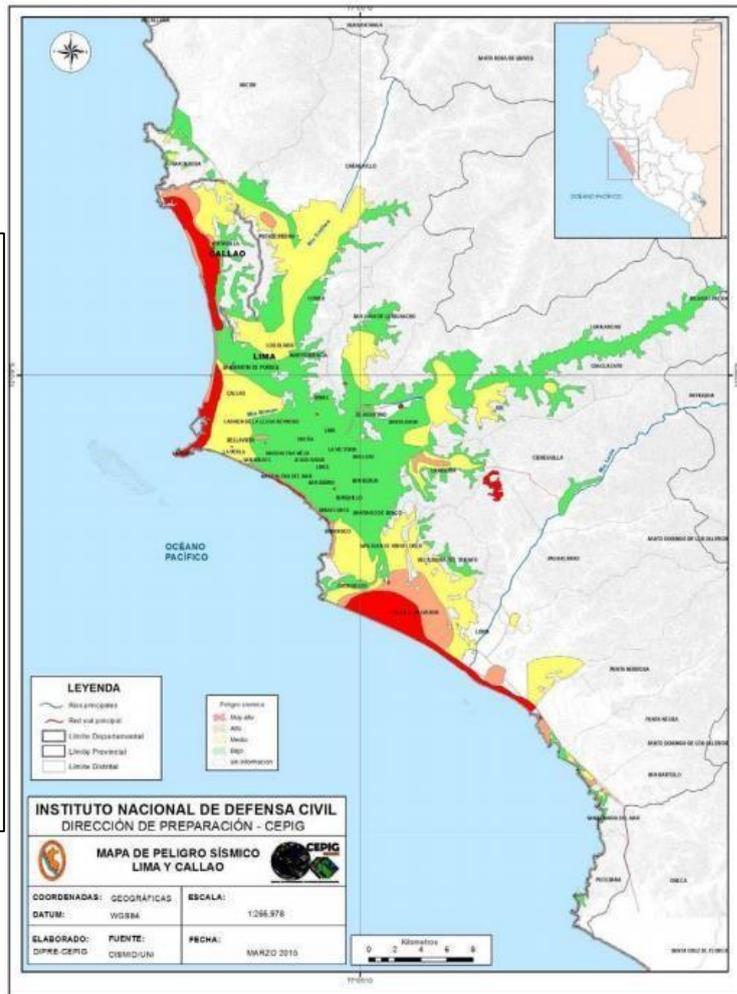


Figura 1: Mapa de peligro sísmico para Lima y Callao.

Ubicación y zona de estudio: INDECI (2015), indica que “la ubicación comprende el estudio determinado por un área de intensidad sísmica, asociado a un movimiento telúrico, donde se delimita su epicentro” (p. 15).

En este sentido, la ubicación de análisis Sismorresistente de esta investigación es el Callao.

Fuente: MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, RM-355-2018-Vivienda



Figura 2: Mapa de ubicación del ámbito de estudio.

Así mismo, el presente estudio, considera el área de intensidad $I > VIII$ como de Alto Peligro Sísmico, ello debido a la presencia de características de gran destrucción y peligros asociados.

La Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente (2018), “el Perú se encuentra dividido en 4 zonas de distribución espacial de sismicidad” (p, 7).

De esta manera se determina por zona de estudio sísmico, la zona 4 con una fracción de aceleración de la gravedad de 0.45.

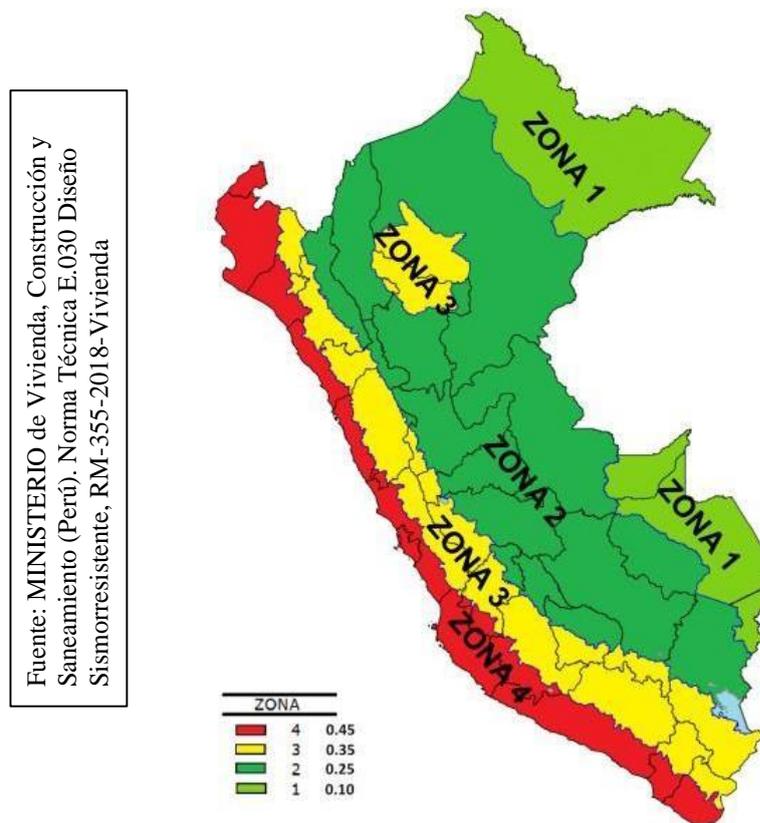


Figura 3: Mapa de Zonas Sísmicas.

Ensayo de Granulometría: Montes, Daysi (2019), informa que “La granulometría puede variar en dos formas continua (son granos de diferentes tamaños) y la discontinua (es la ausencia de granos puede determinar la granulometría)” (p. 97).

Al realizar el ensayo este nos proporcionara la distribución del tamaño que puede poseer los elementos de la muestra. **Ensayo de Corte**

Directo: Montes, Daysi (2019), indica que “Se obtiene el Angulo de rozamiento y la cohesión del suelo para implementar bien la compresión en una obra, la cual se basa en la preparación de probetas con una densidad relativa similar a la arena en los laboratorios” (p. 103).

Al verificar el ensayo de corte directo, obtendremos una probabilidad de control de calidad en la realización de una obra. **Ensayo Sismorresistente:** Muñoz, Juan (2016), manifiesta que “este ensayo proporciona la determinación de la durabilidad que puede adquirir el material empleado, ya que se verifica la presión y compresión de una

estructura con el movimiento sísmico” (p.3).

Por ende, nos proporciona una mejor calidad y seguridad a la hora de diseñar, ya que vemos el comportamiento de la estructura. **Análisis Sismorresistente:** Blanco Mariela (2012). indica que “el análisis Sismorresistente es la evolución que determina el comportamiento de la estructura durante un movimiento sísmico” (p. 4).

Así mismo, genera por medio de herramientas y/ o instrumentos una vista previa de respuesta sísmica de una estructura. **Geología:** Schauwecker Simone [et all.] (2019) “La formación de la tierra se debe a los cambios climáticos, este factor puede afectar tanto edificios o cualquier estructura. Ya que se usa materiales sin haber previsto un cambio climático drástico” (p.3).

Al momento de diseñar se debe tener en cuenta, cambios climáticos, para que a futuro no dañe el proyecto y a las personas que lo habilitaran.

Alba, Pinyol y Alonso (2016), especifican que “las características del subsuelo de un terreno, con el tiempo evolucionan y se deforman, por ello, al indicar un deslizamiento se recomienda utilizar los mecanismos de deformación apropiados” (p.2).

Al encontrar un deslizamiento o una deformación de terreno, se debe elaborar un estudio donde se verifique si sigue siendo el mismo suelo y si han cambiado sus características. **SAP 2000:** Li-Jeng y Hung-Jie (2014), mencionan que “el SAP2000, es una herramienta de elementos finitos empleada para el análisis, modelado y dimensionamiento de las estructuras” (p. 26).

Al diseñar con el programa ya mencionado se debe tener en cuenta varios aspectos, para realizar un respectivo mejoramiento en el lugar tomado.

Bases teóricas de la variable independiente: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE. La Norma E.030 -(RM N°355-2018- VIVIENDA) indica que “La Evaluación Sismorresistente fija los estándares mínimos empleados para toda edificación, así mismo evalúa el comportamiento sísmico que se aplica en el reforzamiento y reparación de las construcciones” (p.4).

Gracias a los parámetros ya establecidos por la norma, se logra evaluar el comportamiento sísmico de las estructuras.

Olivera, Juan y Oyarzo, Claudio (2020), indican que “la Evaluación Estructural Sismorresistente óptima fija los análisis dinámicos espectrales detectados en las restricciones de su aplicación” (p.95).

En este sentido, se entiende por Evaluación estructural Sismorresistente al proceso de análisis sísmico, aplicado posteriormente, para la elaboración del diseño de una infraestructura. Rodríguez, Mario (2017), indica que “la base de una Evaluación estructural sismorresistente se fija con los parámetros de simplicidad (predicción de los comportamientos sísmicos de las edificaciones) y simetría (es el mejoramiento de soporte y equilibrio)” (p. 8).

Por medio de estos criterios se podrá ejecutar una edificación sismorresistente óptima. **a. Dimensión 1: Rigidez.** Según Pasche, Eduardo [et al.]. (2018), indica que “La rigidez y el espesor de las capas determinan el modo en que se distribuirán los esfuerzos del tráfico, las capas estructurales más rígidas y gruesas aumentan la calidad del principio del cono en tensiones y oprimen la tensión en las capas subyacentes” (p.2).

Al tener mayor espesor de rigidez, se podrá determinar la calidad de las tensiones de las capas subyacentes de la estructura. Por su parte Boff, João [et al.]. (2019), indica que “el cálculo de rigidez utiliza la prueba de flexión, la cual toma 3 puntos dimensionales de una estructura” (p.2).

Para determinar la rigidez en una vivienda, se utiliza el ensayo de flexión, el cual proporciona una mejor calidad estructural.**a.1. Indicador 1: Verificar La Distorsión De La Vivienda.** Barradas, José y Ayala, Gustavo (2014), indican que “la forma más práctica de verificar la

distorsión de una vivienda, es verificar la deformación existente de los niveles de pisos o de las derivas al cociente entre la desigualdad de los desplazamientos adyacentes, en este caso, de dos niveles consecutivos que alberga la estructura entre la altura de dicho entrepiso” (p.78).

Gracias a este, se obtendrá uno de los parámetros más importantes, el comportamiento estructural de los sistemas aplicados en la vivienda. El cual, determinara la magnitud del daño que puede presentar la estructura durante un evento sísmico. Por su parte Solar, Hormazabal, Rojas y Leon (2018), indica que “el método de distorsión se emplea para verificar los entrepisos o deriva la diferencia de desplazamiento, los cuales se toma puntos específicos de una vivienda o estructura para su evaluación” (p.1).

Menciona que al utilizar este método se especificara los efectos que se tendrán en la vivienda al pasar el tiempo y cuando se desplazaría dicha estructura. **Dimensión 2: Tipos De Perfiles De Suelos.** La Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente (2018), existen 5 tipos de perfiles de suelo:

Tabla 1: *Tipo de perfiles de suelo*

TIPO DE PERFILES DE SUELO				
Perfil Tipo S0: Roca Dura	Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos	Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios	Perfil Tipo S3: Suelos Blandos	Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales
El nivel de Profundidad es continuo hasta los 30 m.	Fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos.	Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente Densa. Suelo cohesivo compacto.	Arena media a fina, o grava arenosa. Suelo cohesivo blando.	Suelos excepcionalmente flexibles.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se resumen los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” (2018)

Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, \bar{V}_s , Promedio Ponderado del, Ensayo Estándar de Penetración, \bar{N}_{60} , Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{S}_u

Para el presente proyecto de investigación se empleó, de la tabla anterior, el perfil de suelo S2, ya que el lugar de estudio comprende una zona ubicada en el Callao (Mz. P de Ciudadela Chalaca). **b.2. Indicador 1: Calidad Física Del Suelo.** Valles, María [et al.]. (2017), indica que “es el punto más importante de la evaluación y contraste para la elaboración de una estructura, en este caso de una vivienda. Donde se analiza las limitaciones, densidad, los agregados, filtración y profundidad del terreno comprendido” (p.9).

Menciona que al usar o añadir algún químico al suelo, este se altera y ocasiona deficiencia en su dimensión. Según Ros J. y Sanglier G. (2017), indica que “Comprende partes fundamentales del suelo/base, que constituyen la carga que soporta los esfuerzos sometidos por la estructura” (p.7).

Al tener cargas en los soportes inferiores, ocasiona daños en la cubierta superior, debida que es la parte más importante de una obra. **c. Dimensión 3: Resistencia Estructural.** Ávila, Rodríguez y Espejo (2016), indica que “Los aceros especiales estructurales de gran fuerza disminuyen el espesor del material empleado para lograr estructuras más ligeras, pero equivalentemente son fuertes en aplicaciones de alta petición estructural” (p.4).

Al reducir el espesor del material se tendrá la misma resistencia en la aplicación estructural, debido a la alta demanda de ella. Por su parte Barbosa, Álvarez y Carrillo (2018), indican que “la fuerza sísmica es una evaluación de análisis de cálculos de las aceleraciones máximas de nivel, medidas por pruebas sometidas en mesa vibratoria, y en edificaciones existentes durante sismos reales” (p.3).

Al realizar una comparación sobre la resistencia sísmica en diferentes cálculos de aceleración por piso de la estructura, dará como resultado una posible prueba antisísmica. **c.3. Indicador 1: Resistencia.** Ávila, Rodríguez y Espejo (2015), indica que “la resistencia es aquella que determina las bases de una estructura (materiales, nivel y los tipos de uniones de los elementos que conforman dicha construcción” (p. 7).

Esta característica es fundamental para toda estructura durante un movimiento sísmico.

Pedroja, Eduardo y Murcia, Juan (2019), se entiende por resistencia “a la capacidad de soporte que albergan los elementos de una estructura al ser sometidos a esfuerzos o cargas” (p. 2).

Esta dependerá de los materiales empleados, así como también su geometría y la unión de dichos elementos.

Bases teóricas de la variable dependiente: VIVIENDAS INFORMALES. Borja, Jordi (2016), indica que “la vivienda informal o también llamada vivienda popular, es aquella que tanto en el pasado como en la actualidad se construye, amplía y remodela con los esfuerzos colectivos y/o económicos de los integrantes que la competen” (p. 4)

Se entiende que la vivienda informal es una construcción no establecida. Así mismo, no cumple con los pasos constructivos que se deben emplear durante su desarrollo. Por su parte Torres, Diana (2016), indica que “la vivienda informal es una problemática que afecta a todos los países, incluyendo a los llamados países desarrollados. De esta forma la sociedad se ve afectada, por falta de recursos a la hora de satisfacer sus necesidades habitacionales” (p. 7). La vivienda informal es el proceso de elaboración de una residencia,

sin recursos habitacionales. Por último según Cáceres, Renzo (2017), indica que las viviendas informales “son el desarrollo constructivo de residencias o viviendas, generadas por las bajas condiciones económicas de la población” (p. 142).

Gran parte de estas construcciones se dan por los bajos recursos económicos. **a. Dimensión 1: Tipo de material empleado.** “Se entiende por material de construcción a todo elemento constructivo o arquitectónico que se emplee en una obra y/o edificación”. (Materiales de construcción, 2018, p. 1).

En este sentido se pondrá a prueba la durabilidad y resistencia de los elementos de construcción empleados en las edificaciones. Por su parte Pacheco, Carlos y Fuentes, Luis (2017), expresan que “el tipo de material empleado para una construcción puede ser de materiales reutilizables, tales como: madera, concreto y plástico, pues estos materiales resultan ser de los residuos con mayor % de reciclaje y reutilización” (p. 544).

Los instrumentos de construcción son los conjuntos, subconjuntos y las uniones de materias primas desarrolladas para el uso y/o aplicación en edificaciones y obras civiles.

Para entender mejor esta idea, se muestra la siguiente figura.

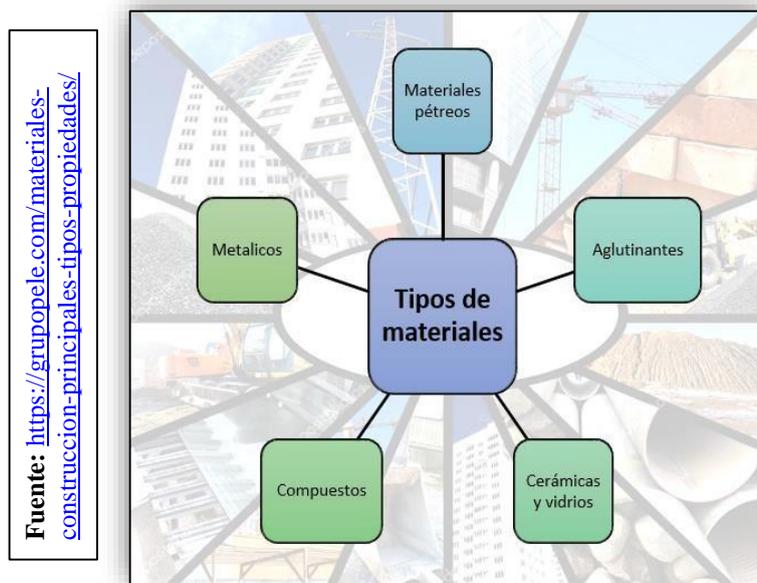


Figura 4: Tipos de Materiales.

Tabla 3: *Tipos de materiales*

TIPOS DE MATERIALES				
Pétreos	Aglutinantes	Cerámicas y Vidrios	Compuestos	Metálicos
Roca caliza, mármol, granito, pizarra y áridos.	Yeso y cemento.	Baldosas y azulejos, ladrillos refractarios, loza sanitaria, vidrio, lana de vidrio, ladrillos, bovedillas y tejas.	Mortero, hormigón y mezclas asfálticas.	Aluminio, hierro y acero.

Fuente: **Elaboración propia.**

En la figura 3 y tabla 3 se muestran los tipos de materiales empleados en la construcción.

a.1. Indicador 1: Ductilidad. Fernández, Sarah (2017), indica que ductilidad “es sino la amplitud, de los componentes y/o materiales que albergan las estructuras, de deformación hasta llegar a un límite plástico sin necesidad de perder su capacidad mecánica” (p. 33).

Es indispensable resaltar el papel tan importante que juegan los materiales de construcción al encontrarse en un estado dúctil. Por su parte Carrillo, Juliàn, Sanchez, Martha y Viviescas, Alvaro (2014), indican que “la ductilidad en las edificaciones se fundamenta en la relación de los criterios de diseño sísmico y en el factor de reducción sísmica” (p.3).

Esta característica es fundamental para toda estructura durante un movimiento sísmico. **Indicador 2: Durabilidad.** Hernández, Miguel (2016), la durabilidad “no es un lapso de tiempo, sino la cualidad que tiene una edificación que determina su vida útil” (p. 68).

Cabe señalar que una estructura y/o edificación pasa durante diversos factores ambientales, los cuales debe resistir. Por su parte La norma

ISO 15686-1 (2011) define a la durabilidad como “como una característica que albergan las edificaciones o quizá solo algunas de sus partes, la cual permite el desarrollo del papel para el cual fueron diseñados, mantenerse durante un período específico pese a la influencia de determinados factores” (p. 9).

Así mismo, se entiende por durabilidad de la estructura a la capacidad de resistencia para la cual fue diseñada. **b. Dimensión 2: Procesos constructivos.** Pérez, Margarita (2013), indica que “los sistemas constructivos empleados para una vivienda autoconstruida pueden ser la mampostería confinada o prefabricadas” (p. 3).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que, durante la elaboración de estos métodos constructivos, es necesario la guía o el conocimiento previo para su elaboración. **b.1. Indicador 1: Construcción nueva rápida (Albañilería confinada).** Maximiliano Astroza y Andrés Schmidt (2004), indican que la “albañilería confinada es un sistema estructural, el cual se compone de ladrillos de arcilla unidas o asentadas con mortero, así mismo, los muros que la componen cumplen la función de soporte ante las cargas de gravedad y las fuerzas horizontales producidas por los sismos” (p. 59).

Cabe resaltar que esta modalidad de construcción tiene un bajo costo en sus componentes (agregados, ladrillo de arcilla) y también es de fácil proceso constructivo. Estas características, son las piezas fundamentales que permiten a la población elaborar su hogar. Por su parte Murat, Cihan y Gulden (2018), indica que “se puede considerar como una mejora de los edificios de mampostería no reforzada, por ello se lanzó una versión del código de diseño sísmico turco, eso implica los estudios del comportamiento sísmico de los edificios” (p.2).

Por ello se entiende que los estudios hacen una comparación sísmica a los comportamientos de las estructuras para ver su mejora a futuro. **b.2. Indicador 2: Construcción por etapas.** Payá, Jordi (2008), indica que la construcción por etapas “es un proyecto de construcción que se desarrolla por medio de tareas y operaciones, que se realiza a corto, mediano o largo plazo” (p. 27).

Es una secuencia de procesos constructivos, el cual por medio del tiempo establece el diseño de una vivienda. Por su parte Zhang Juan [et all.] (2019), indica que “la mayoría de viviendas autoconstruidas y/o informales, son construidas por etapas, ello debido a factores como falta de materiales, mala distribución de ambientes e incluso falta de medios económicos” (p. 13). **b.3. Indicador 3: Mano de obra calificada.** Lozana Sara [et all.] (2018), indica que “la mano de obra calificada es aquella que forma parte de la economía que albergan los trabajadores, especialistas y técnicos relacionados con una industria. En el campo de la ingeniería, son pocos los expertos que cuentan con las habilidades necesarias en el área” (p.23).

De esta manera se determina por mano de obra calificada a todo experto con habilidad competente en el campo o área indicada. Por su parte Forcael, González [et.al], indica que “El índice de mano de obra calificada varía dependiendo a sus conocimientos y experiencia en su vida, por ello se recomienda tener buenos estudios en base a su carrera universitaria” (p.4)

Por ende, se evidencia que en la actualidad, los encargados de generar las construcciones buscan a personas calificadas de conocimientos y experiencia en una labor determinada.

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

Gómez Sergio (2012), indica que el tipo de investigación “es sino la interpretación precisa de la naturaleza o la sociedad actual, a su vez funciona en base a las realidades del fenómeno u objeto de estudio” (p. 88).

La presente investigación tiene por tipo de investigación, el tipo Aplicada, ya que se busca plantear soluciones a problemas específicos existentes en el lugar de estudio.

Diseño de investigación

Gómez Sergio (2012), indica que “el diseño de la investigación es la idea en la cual se forman diversas actividades estructuradas, sucesivas y organizadas, para así de esta manera, llegar al problema de la investigación de forma adecuada” (p. 40).

La presente investigación pertenece a un proyecto No Experimental, ya que se evaluará los resultados que nos proporcione el estudio de dicha investigación (ensayos de laboratorio y modelamiento estructural).

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indica que “el diseño No experimental, es aquel que se da por medio de una recolección de datos en un único momento” (p. 161).

Nivel de investigación

La presente investigación tiene por nivel de investigación, el Descriptivo explicativo, ya que se pretende medir los conceptos y las variables de estudio aplicadas, así mismo, con la información recolectada se darán a conocer los resultados.

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indica que “el nivel descriptivo explicativo mide y recoge la información necesaria de manera conjunta como independiente de los conceptos o variables de estudio, con el fin de ver la relación de estas” (p. 122).

La presente investigación toma como parte fundamental a las variables, las cuales tienen una relación coherente entre sí, y se describen con métodos efectivos en la investigación.

Enfoque de investigación

La presente investigación tiene por enfoque el Cuantitativo, ya que con los datos recolectados se pretende comprobar o validar la hipótesis de estudio.

Gómez Sergio (2012), indica que “el enfoque cuantitativo es el análisis de los valores numéricos arrojados para cada respuesta” (p.

76).

La presente investigación indica que se debe tomar una escala de medición a la hora de formular las preguntas.

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indica que “el enfoque cuantitativo emplea el uso de la recolección de datos, para así de esta forma, comprobar hipótesis o teorías en base a mediciones numéricas y métodos de análisis estadísticos” (p. 46).

3.2. Variables y operacionalización

La matriz de operacionalización de variables facilita mediante un análisis, las variables de estudio, determinando lo siguiente:

Variable Independiente Cuantitativa:

Evaluación Estructural Sismorresistente.

Variable Dependiente Cuantitativa:

Viviendas Informales.

Definición conceptual de la variable independiente: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE

Hernández (2016), indica que “de acuerdo con los principios y avances de la ingeniería sísmica, el diseño de cualquier edificación debe permanecer en el mejor estado posible después de un sismo” (p. 28-29).

Es por ello que para la elaboración y los lineamientos del diseño de la estructura, se debe realizar en primera instancia una evaluación estructural de la construcción.

Pons Gascón [Et al.] (2019), define a la Evaluación Estructural Sismorresistente como “los elementos y características básicas fundamentales para la evaluación sísmica de una edificación” (p. 19).

Ya sea en una construcción por elaborar o ya existente, es necesario el desarrollo de dicha evaluación estructural sismorresistente.

**Definición operacional de la variable independiente:
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE**

La Evaluación Estructural Sismorresistente se empleará como estudio de desplazamiento y/o capacidad de soporte que se debe aplicar en toda edificación, para de esta manera evitar riesgos humanos y minimizar los daños de la propiedad. Así mismo, se tomará como base de estudio la NTP E.030, puntualizando la ubicación, los tipos de suelos y la ductilidad de las estructuras mediante ensayos de laboratorio y fichas de recolección de datos.

Definición conceptual de la variable dependiente: VIVIENDAS INFORMALES

Valentín (2016), indica que las viviendas informales “son el conjunto de procesos constructivos, mediante el cual los familiares o habitantes de un terreno en específico, elaboran sin ninguna supervisión o base una vivienda propia; de manera desordenada, avanzando poco a poco con los recursos al alcance y con insuficientes conocimientos en cuanto al diseño sísmico de la estructura” (p.17).

De acuerdo a lo ya mencionado, el lugar de estudio Mz. P de Ciudadela Chalaca, se encontraría delimitada en esta descripción puesto que, las viviendas construidas se elaboraron sin ninguna supervisión técnica y/o calificada debido a la carencia de recursos económicos.

Definición operacional de la variable dependiente: VIVIENDAS INFORMALES

Las Viviendas Informales comprenden toda edificación que no cuente con estudios de diseño y/o evaluación estructural sismorresistente. Es por ello que se tomará como base al tipo de material empleado y los tipos de procesos constructivos de las construcciones comprendidas en el estudio. Así mismo, se emplearán softwares aplicativos como AutoCAD y ETABS, los cuales irán de la mano con la ficha de

recolección de datos para la elaboración del estudio.

Escala de medición

- **Ordinal**

Ouenniche, Jamal, Boukouras, Aristotelis y Rajabi, Mohammad (2016), indican que “la escala de medición del ordinal no se puede limitar ya que los profesionales pueden aplicar la simulación como método, por ello se entiende que las unidades estadísticas reflejan diferentes grados dependiendo del atributo en estudio” (p.6).

Las magnitudes no se diferencian entre ellas; sin embargo, su proposición es relativa a los puntos tomados.

- **Razón**

Renza, Diego, Ballesteros, Dora y Rincon, Ramiro (2016), indica que “Al decir razón proporciona identificar o clasificar objetos, también es significativo a valores de escala, por ello es la medición más alta de todas” (p.4-5).

Explica que el punto de localización del punto cero es fija y que al realizar una comparación las diferencias son reales; por ende, pueden ser ordenadas.

- **Intervalo**

Souza, Francisco y Hildenbrand, Luci (2017), indica que “Al decir intervalo nos da mención a una distancia medible, las cuales pueden ser negativos o positivos, por ello se agrupan en una cierta cantidad para ser evaluados” (p.8).

Menciona que se debe realizar una comparación de las diferencias de los puntos tomados; por ello, la localización del punto cero no es fija.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indican que "la población comprende la medición o relación de todo un sector mediante cálculos, los cuales darán un resultado específico, tomando en cuenta una cantidad dada por elección del investigador con relación a la unidad de análisis" (p. 174).

De esta manera se elige para la presente investigación la población abarcada en la Mz. P de la Ciudadela Chalaca – Callao, la cual alberga 46 viviendas (entre ellas viviendas de albañilería y madera), es por ello que solo se seleccionarán aquellas viviendas que, a partir de dos niveles, se han elaborado con albañilería confinada para su respectiva evaluación. Siendo 8 viviendas que serán evaluadas.



Figura 5: Ciudadela Chalaca Mz. P

Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indican que "la muestra es un pequeño subconjunto de la población, el cual, provee fiabilidad y validez ante una evaluación de estudio" (p. 172).

Limitaciones de la muestra

- Las construcciones abarcadas dentro de la muestra serán aquellas viviendas que se han edificado con albañilería confinada a partir de dos niveles.
- Se encontraron 8 viviendas de albañilería confinada, elaboradas en la Mz. P de la Ciudadela Chalaca con las limitaciones establecidas. No obstante, solo se tomará aquella vivienda seleccionada por los investigadores y autorizada por el propietario de dicha vivienda para realizar las pruebas de laboratorio.

Muestreo

López, Pedro (2004), indica que se entiende por muestreo "al proceso al que será supeditado un estudio de evaluación, para así de esta forma, obtener el valor específico de la muestra". (p.82).

Es el procedimiento que se emplea para obtener un grupo determinado de la muestra. Por tanto, el muestreo que se realizará será por conveniencia. Abarcando de esta manera una vivienda elaborada en la Mz. P de la Ciudadela Chalaca con las limitaciones establecidas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Gil, Juan (2016), indica que "se requiere un método científico, para desarrollar una técnica, ello nos genera los procedimientos y medios que se deben elaborar para evaluar". (p. 90).

En este sentido las técnicas aplicadas para la presente investigación son:

- Técnica de observación: mediante esta se visualizarán las viviendas que abarcarán la presente investigación.
- Técnica de campo: permitirá comprender las técnicas reales aplicadas en el área de estudio.
- Empleo y comparación de la Norma técnica peruana Diseño Sismorresistente (NTP E.030).

Instrumentos

Gil, Juan (2016), indica que “los instrumentos son herramientas que se emplean para la recolección de datos, de esta forma, se generan los estudios específicos” (p. 42).

En esta presente investigación se tomará como herramienta y/o instrumento a la Norma NTP E.030 asimismo, se emplearán los programas determinados para el estudio: el AutoCAD y ETABS, para el respectivo diseño y experimentación de mejoría del lugar de estudio.

Gómez, Rojas y Carranza (2012), mencionan que “el Software aplicativo AutoCAD, facilita el aprendizaje y mejora los conceptos aplicativos en cuanto al dibujo y diseño de estructuras” (p. 7).

Domingo, Martín (2017), manifiesta que “el programa AutoCAD es un software de dibujo técnico 2D y 3D. Cumple la finalidad de crear diseños más reales, su uso aplicativo es netamente dirigido a ingenieros, arquitectos y técnicos diseñadores” (p.21).

Gracias al empleo de esta herramienta se podrá visualizar una mejor distribución de los ambientes de las viviendas medidas durante el estudio. Así mismo, servirán como base para su diseño en el programa ETABS.

Anjaneyulu y Jaya (2016), mencionan que “el ETABS es una herramienta de visualización y modelado 3D de las estructuras, así

mismo, cumple con la función de diseño y análisis estructural óptimo de la misma” (p. 106).

Gardoni, Paolo (2019), indica que “El programa ETABS se refiere al comportamiento del desplazamiento que efectuará la estructura evaluada y eso ayudará a que soporte la mayor carga de movimiento posible” (p. 284).

Es por ello que, se tomará en cuenta los desplazamientos de la estructura a evaluar, así como también, las cargas presentes.

Validez y Confiabilidad

Validez

Corral, Yadira (2014), indica que “la validez es el grado de medición de las variables, empleado para su comprobación y elaboración de las mismas” (p. 20).

Así mismo, comprende el juicio de expertos, quienes proporcionan sus veredictos a la hora de levantar las observaciones en cuanto a la investigación, tomando en cuenta la pertinencia, relevancia y claridad, si es necesario. (Ver ANEXO N° 09 y N° 10).

Confiabilidad

Corral, Yadira (2014), indica que la confiabilidad “proporciona los fallos frecuentes que se dan durante la recolección de datos, así como también, explica o describe la forma de resolver problemas prácticos y teóricos.” (p. 48).

La confiabilidad se dará por medio de los resultados de los ensayos de SUCS y Corte Directo proporcionados por el laboratorio Geotécnico JCH S.A.C.

3.5. Procedimiento

Para determinar la realización de la presente investigación se empleó lo siguiente:

- En primera instancia, se determinó la búsqueda de información

relacionada con el tema tratado.

- Se determinó las variables dependiente e independiente, así como también, se seleccionaron las dimensiones e indicadores de cada variable.
- Se realizó la búsqueda y citado de las teorías relacionadas, para así, definir los conceptos tanto de las variables como de las dimensiones e indicadores.
- Se evaluó y definió el tipo y diseño de estudio, así como también, la población, muestra, técnicas aplicadas e instrumentos de recolección de datos (Ficha de recolección de datos).
- Se realizó una evaluación de supervisión, previo al estudio, a la Mz. P de Ciudadela Chalaca (lugar donde se efectuará el proyecto de investigación). (Ver ANEXO 15).
- Se estimó la validez del instrumento utilizando el juicio de expertos y se dio la confiabilidad por medio de los resultados de laboratorio.
- Se elaboró una ficha de recolección de datos en un archivo en formato Word.
- Se realizaron las recolecciones de datos descriptivos de cada indicador con su respectiva variable.
- Se seleccionaron aquellas viviendas que cumplieron con la descripción en la limitación de estudio y se realizó una evaluación, empleando el instrumento validado por los jurados de expertos, la cual tuvo como resultado una evaluación dirigida a 8 viviendas comprendidas en la Mz. P de Ciudadela Chalaca. De las cuales, se seleccionó finalmente, el Lt. 4. (Ver ANEXO N° 14).
- Se procedió con la toma de medidas y muestras para la elaboración de planos y estudios de laboratorio. (Ver ANEXO N° 15).
- Se dio seguimiento durante el desarrollo de las pruebas de laboratorio de los ensayos empleados.

- Finalmente, se añadieron los resultados de las pruebas obtenidas del laboratorio, se elaboraron los cálculos respectivos y se interpretaron mediante tablas y gráficos.

3.6. Métodos de análisis de datos.

Se dará por medio de la recolección de información, la cual posteriormente será analizada y plasmada haciendo uso de herramientas como el AutoCAD y el software ETABS. Teniendo como secuencia para dicho desarrollo lo siguiente:

- Diagnóstico visual de las construcciones elaboradas en la Ciudadela Chalaca Mz. P – Provincia Constitucional del Calló.
- Recopilación de datos mediante encuestas, empleando el instrumento de la Ficha de recolección de datos.
- Procesamiento de datos en primera instancia en el SPSS y posteriormente en el software correspondientes.
- Finalmente responder al objetivo general, específicos y a la problemática de investigación, para generar conclusiones, discusión y recomendaciones.

3.7. Aspectos éticos.

La presente investigación ha sido elaborada y desarrollada en su totalidad por los autores, así mismo, la redacción y estructura del proyecto se rige en base a la normativa vigente ISO 690 de la Universidad César Vallejo.

IV.RESULTADOS

El presente capítulo tiene por objetivo describir y analizar; en primera instancia, los trabajos realizados en el campo (excavaciones de zanjas, ensayos de laboratorio), los cuales proporcionarán los datos correspondientes a la evaluación del suelo, tomando como base la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Posteriormente, se empleará el software ETABS para la elaboración del modelamiento tridimensional de la estructura.

4.1 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

4.1.1 Geología

El terreno comprendido por Lima y Callao se ha deformado debido a los abanicos aluviales producidos por los ríos Rímac y Chillón. Esta, trata de una estructura flexible anticlinal con una dimensión entre 400 a 600 m de depósitos aluviales, de propiedades heterogéneas, posiblemente rellenas en una fosa tectónica.

- **Características Geomorfológicas**

Las principales características geomorfológicas, se detallan:

1. Los suelos de Lima están compuestos por los aluviales del río Rímac y Chillón, donde predomina el conglomerado.
2. Los eventos más importantes durante la evolución de estos valles, son explicados por la presencia de las diferentes terrazas, los cauces antiguos y actuales de los ríos, resaltando avenidas, inundaciones, erosiones, etc.
3. La presencia de los acantilados indica el desarrollo dinámico notable de la erosión del mar sobre los suelos del Callao, cuyo perfil de equilibrio natural actual ha sido alterado con obras de defensa, y/o áreas ganadas al mar.

- **Geodinámica Externa**

Durante el desarrollo de los trabajos realizados en el campo (lugar de estudio), se detectan, hundimientos y deformaciones que se dan en las viviendas informales ya construidas.

4.1.2 Sismicidad

Desde un punto sísmico, la zona costera del Perú ha experimentado con el pasar de los años, diversos sismos. Mediante los cuales, se determinó que la sismicidad en estos lugares es inesperada y puede manifestarse con poca o mayor magnitud.

De acuerdo con la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, el Distrito del Callao - Ciudadela Chalaca, localidad donde se halla el área de estudio corresponde a la zona sísmica 4 con un tipo de Suelo S2.

● **Parámetros de Diseño Sismo Resistente**

De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y a la Norma Técnica de edificación E-030 de Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

(a) Factor de Zona _____ Z = 0.45

(b) Condiciones Geotécnicas

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S2, que corresponde a un suelo arenoso limoso.

(c) Periodo de Vibración del Suelo _____ TP = 0.6 seg TL = 2.0 seg

(d) Factor de Amplificación del Suelo _____ S = 1.00

(e) Factor de Amplificación Sísmica (C)

Se calculará en base a la siguiente expresión:

$$C = 2.5 * \left(\frac{Tp}{T}\right) \qquad C \leq 2.5$$

Para T = Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ct

(f) Categoría de la Edificación _____ C

(g) Factor de Uso _____ U = 1.0

(h) La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

Para:

V = Cortante Basal

Z = Factor De Zona

U = Factor De Uso

S = Factor De Amplificación Del Suelo

C = Factor De Amplificación Sísmica

R = Coeficiente De Reducción

P = Peso De La Edificación

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

Datos:

- El área abarcada para el estudio, según la norma corresponde a la zona 4.
- El factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 30% de ser excedida en 50 años.

4.2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

- **Fase de Campo**

Se realizaron tareas de exploración, por medio de excavación de zanjas y toma de medidas, con la finalidad de conocer el tipo y las características resistentes del subsuelo.

- **Fase de Laboratorio**

Las muestras extraídas del campo, fueron llevadas al laboratorio con el objetivo de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

- **Fase de análisis de resultados**

A partir de la información recopilada por los trabajos desarrollados en el lugar de estudio y los resultados proporcionados por el Laboratorio, se ha elaborado el presente análisis de resultados, comprendido por: el análisis del perfil estratigráfico, el cálculo de la capacidad de la carga y el de asentamientos. Tomando como evidencias correspondientes fotografías y anotaciones.

4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

Es una construcción de 02 niveles en base de albañilería confinada y losas aligeradas.

Esta estructura transmite sus cargas por medio de cimentaciones corridas.

4.4 TRABAJOS EFECTUADOS

- **Trabajos de Campo**

Las investigaciones de campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado.

La exploración inició con la elaboración de 2 calicatas, las cuales comprenden el área abarcada en la investigación.

La profundidad que se llegó a alcanzar fue de 1.00m. Por ello se efectuó la medida de excavación a partir del terreno natural, lo cual nos permitió visualizar el perfil estratigráfico y nos determinó los estudios planteados en el laboratorio.

El nivel freático encontrado en la zona fue de 70 cm de profundidad.

- **Trabajos de Laboratorio**

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM).

- 1.- “Análisis Granulométrico por Tamizado” - (ASTM D422)
- 2.- “Contenido de Humedad Natural” - (ASTM D2216)
- 3.- “Límites de Consistencia” - (ASTM D4318)
- 4.- “Clasificación SUCS” - (ASTM D2487) y “AASHTO” - (ASTM D3282)
- 5.- “Ensayo de Corte Directo” - (ASTM D3080)

4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Luego del levantamiento de información proporcionada por las calicatas C1 y C2, mediante los ensayos de laboratorio, el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

CALICATA N°1

En la superficie obtenida al momento de realizar la excavación del terreno de profundidad 0.00mt a 0.50mt, nos dio como resultado una grava de 34.8%, una arena de 46.2% y fino de 19.0%, así mismo, el

desarrollo del índice de contenido humedad dio como resultado (C.H.=15.1%), por ende, la baja plasticidad (LP= NP y IP= NP), índice según el análisis SUCS un SM (Arena Limosa) y en el AASHTO como un A-2-4(0).

CALICATA N°2

En la superficie obtenida al momento de realizar la excavación del terreno de profundidad 0.50mt a 1.00mt, nos dio como resultado una grava de 40.7%, una arena de 47.8% y fino de 11.5%, así mismo, el desarrollo del índice de contenido humedad dio como resultado (C.H.=16.8%), por ende, la baja plasticidad (LP= NP y IP= NP), índice según el análisis SUCS un SM/SP (Arena Limosa Pobremente Gravada) y en el AASHTO como un A-2-4(0).

4.6 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

Del cuadro de propiedades, índices y parámetros deducidos, del estrato de suelo arena limosa y arena limosa pobremente gravada a niveles superficiales, se observa lo siguiente:

- **Resumen de Resultados Comparativos de Suelo**

Tabla 4 y 5: Resumen de Resultados Comparativos de Suelo

Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Granulometría		
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-1	0.50	SM	34.8%	46.2%	19.0%
C-2	1.00	SM-SP	40.7%	47.8%	11.5%

Fuente: Elaboración propia.

Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Parámetros de Resistencia	
			Cohesión (Kg/cm ²)	Angulo de Fricción (°)
C-1	0.50 – 1.00	SM-SP	0.02	33.77°

Fuente: Elaboración propia.

4.7 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

4.7.1 Parámetros e Hipótesis de Cálculo

- El contenido de humedad de los materiales nos permite realizar las excavaciones.

El nivel freático fue hallado a 70cm de profundidad.

- La capacidad de carga, se ha determinado en base a la fórmula del Dr. Karl Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1971):

$$q_{adm} = \frac{S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q}{FS}$$

En donde:

- Qa** = Capacidad Admisible del terreno (kg. /cm²).
- γ** = Densidad húmeda natural del terreno. (1.75 ton. /m³)
- Df** = Profundidad de desplante de la estructura. (-1.00m)
- B** = Ancho variables para los cuales se plantea el diseño
- Nq** = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del Ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de Fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.
- Nγ** = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma * D_f$, del suelo que rodea la zapata.
- Si** = Factores de Forma de la cimentación
- C** = Cohesión (Kg/cm²), es 0.02, para este caso de suelo arena limosa.
- FS** = Factor de seguridad

Este último, toma en consideración lo siguiente:

Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.

De los resultados del laboratorio obtenemos:

$$\begin{aligned}
 C &= 0.02 & \Phi &= 33.77^\circ \\
 F_s &= 3 \\
 \gamma_1 &= 1.40 \text{ T/m}^3 \\
 \gamma_2 &= 1.22 \text{ T/m}^3
 \end{aligned}$$

Para ingresar en las fórmulas:

$$Nq = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi} \quad Nc = (Nq + 1) \cot \phi \quad N\gamma = 2(Nq + 1) \tan \phi$$

$$Sc = 1 + \frac{Nq}{Nc} \left(\frac{B}{L} \right) \quad Sq = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) Tq\phi \quad S\gamma = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando Valores:

Tabla 6: Factores de Carga y Factores de Forma

Forma	Factores de Forma			Factores de Carga		
	S γ	Sq	Sc	Nc	N γ	Nq
Cuadrada	0.6	1.67	1.65	44.30	39.61	28.62
Corrida	1.00	1.00	1.00	44.30	39.61	28.62

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Capacidad Admisible por corte

Tipo	Ancho de Zapata B (m)	Profundidad Df (m.)	Qult. (kg/cm ²)	Qadm. (kg/cm ²)
Cuadrada	0.7	1.00	8.50	2.83
	0.7	1.00	7.43	2.48
Corrida	0.4	1.00	5.20	1.73
	0.5	1.00	4.79	1.60

Fuente: Elaboración propia.

4.8 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Por medio de los análisis de cimentación, los asentamientos se clasifican en 2: asentamientos totales y diferenciales. Sin embargo, es por medio de los asentamientos diferenciales que se podría comprometer la seguridad de una estructura.

Otro punto muy importante, es la presión admisible por asentamiento, la cual, al ser aplicada da en consecuencia un asentamiento tolerable por la estructura. Este se mide por medio de la distorsión angular:

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$p = P \frac{I_f B (1 - \mu^2)}{E_s}$$

Para:

p = Asentamiento (cm.)

P = Presión de trabajo (Kg/cm²)

B = Ancho menor cimentación (cm.)

μ = Relación de Poisson

Es = Modulo de Elasticidad (Kg/cm²)

If = Factor de influencia, que depende de la forma y la rigidez de la cimentación (Bowles 1977).

Tabla 8: *Cálculo de Asentamientos*

Forma de la Zapata	Qadm (Ton/m ²)	B (m)	Es (Ton/m ²)	u	If	Si (cm)
Corrida	17.3	0.4	325000	0.25	256	0.04
Cuadrada	28.3	1	325000	0.25	112	0.09

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis anterior se observa que, el asentamiento rápido a producirse es tolerable debido a que:

$$p < \delta \text{ (1" = 2.54 cm)}$$

En función a la expresión anterior, se demuestra que el asentamiento rápido es menor que el asentamiento tolerable.

4.9 MODELAMIENTO SÍSMICO – ESTRUCTURAL

Para la obtención de los parámetros de la configuración estructural y rigidez de la estructura abarcada se desarrolló un modelo matemático, tomando en cuenta lo siguiente:

- El efecto tridimensional de los aportes de rigidez de los elementos estructurales (vigas, columnas y muros de albañilería).
- En el modelamiento de los muros de albañilería se emplearon elementos tipo Shell.
- En el modelamiento de las vigas y columnas se emplearon elementos tipo Frame.

4.9.1 MODELAMIENTO MATEMÁTICO

Se elaboró el modelamiento de la estructura de 2 niveles que se muestra a continuación:

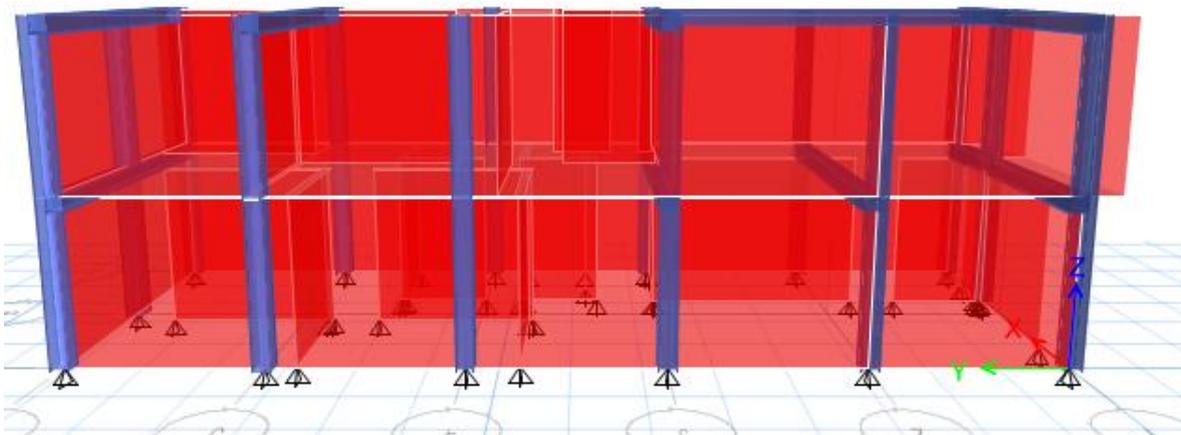


Figura 6: Vista en Perfil del edificio de 2 pisos

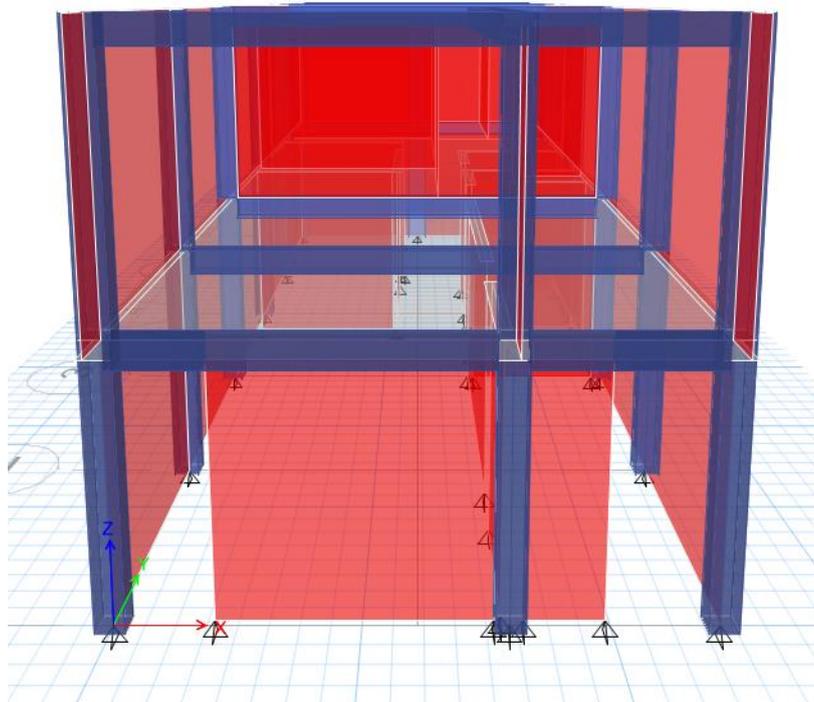


Figura 7: Vista Frontal del edificio de 2 pisos

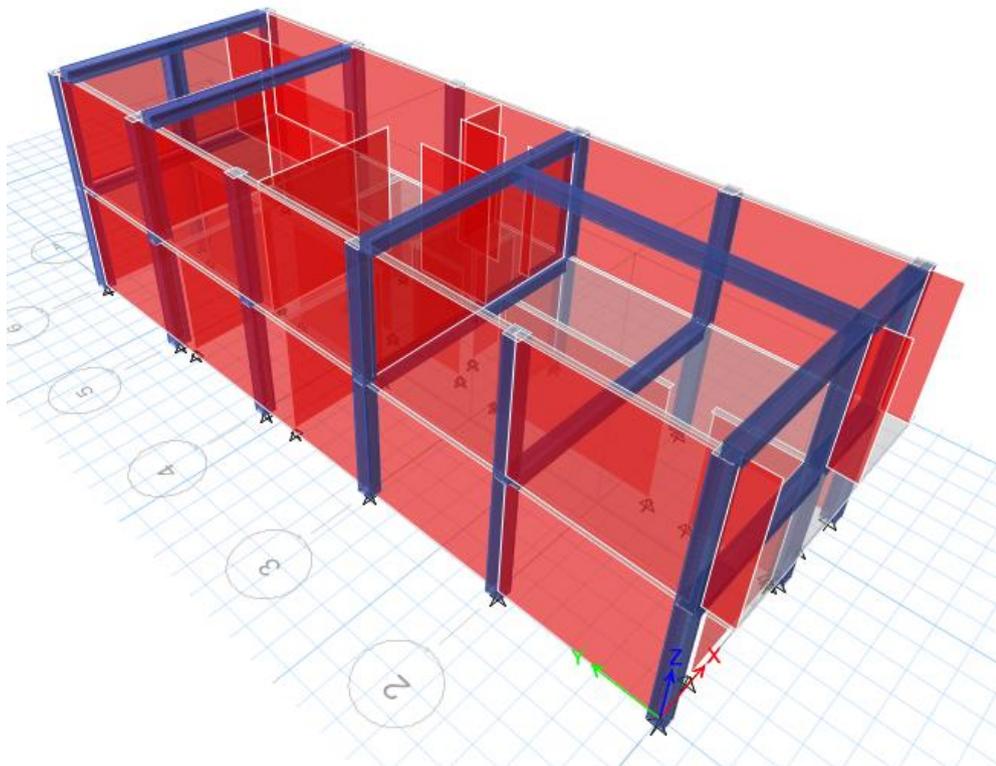


Figura 8: Vista en Elevación del edificio de 2 pisos

4.9.2 ANÁLISIS SÍSMICO

Para el cálculo del espectro de respuesta se emplearon los siguientes parámetros:

Tabla 9, 10 y 11: Parámetros para el Cálculo del Espectro de Respuesta

Factor de Zona	Z = 0.45 (Zona 4)	
Factor de Uso	U = 1.00 (Categoría C, Vivienda)	
Factor de Suelo	S = 1.05	
Periodo que define la plataforma del Espectro	TP = 0.6 s	
	TL = 2.0 s	
Factor de reducción de fuerza sísmica	Rox = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
	Roy = 3 (Sistema de albañilería confinada)	
Factor de básico de reducción de fuerza sísmica	lax = 1 lpx = 1 lay = 1 lpy = 1	R = lax*lpx*Rox = 1*1*3 = 3 R = lay*lpy*Roy = 1*1*3 = 3

Fuente: Elaboración propia.

Z	0.45
TP(s)	0.60
TL(s)	2.00
Factor de Suelo "S"	1.05
Factor de Uso "U"	1
RX = la*LP*R0	3
RY = la*LP*R0	3

Fuente: Elaboración propia.

Factor XX = Z*U*S*g /RX	$0.45*1*1.05*9.81/3 = 1.55$
Factor YY = Z*U*S*g /RY	$0.45*1*1.05*9.81/3 = 1.55$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Espectro de Pseudo- aceleraciones RNE E-030-2018

Perfil de Suelo	S2
Zona Sísmica	Z4
Categoría	C

Fuente: Elaboración propia.

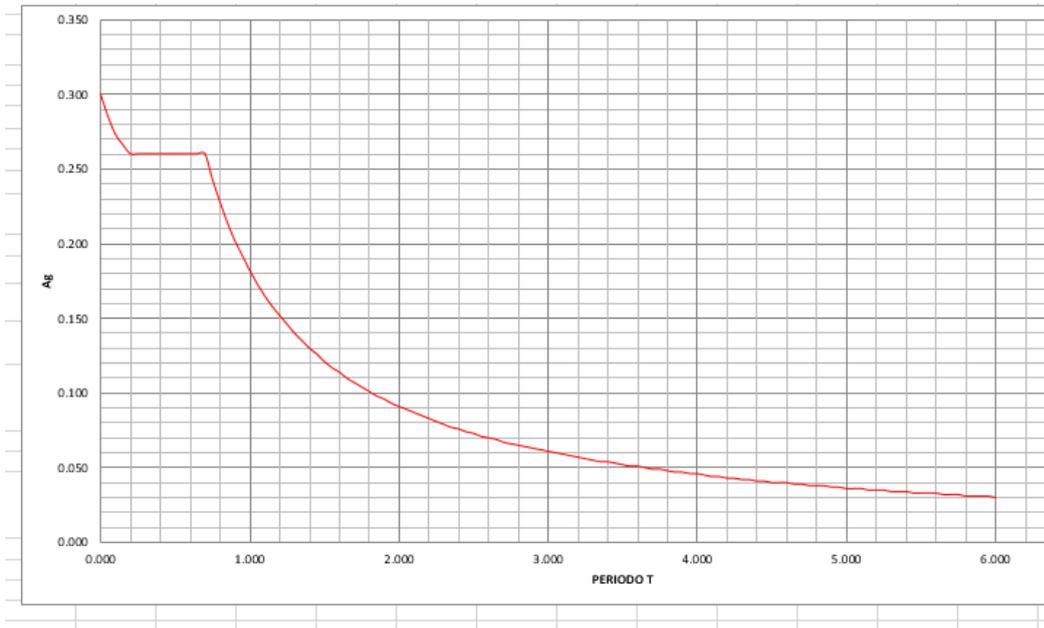


Figura 9: Espectro de Pseudoaceleraciones

4.6 EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ

Para realizar el cálculo de rigidez, se realizó el análisis sísmico de la edificación del cual se obtuvo los desplazamientos y las distorsiones de acuerdo a los límites establecidos en el capítulo V de la normativa peruana E.030 (2018).

- **Análisis Modal**

Los resultados obtenidos de este análisis fueron los siguientes:

Tabla 13: Modos de vibración y períodos de la estructura

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	-642535.945	0	0.0041	0	0	0.0041	0	0.0128	0	0.0004	0.0128	0	0.0004
Modal	2	443598.881	0.0009	0	0	0.0009	0.0041	0	0	0.0027	0.0001	0.0128	0.0027	0.0005
Modal	3	-171389.988	0	0.0009	0	0.0009	0.005	0	0.0027	0	4.482E-05	0.0155	0.0027	0.0005
Modal	4	125439.117	0.0041	0	0	0.005	0.005	0	0	0.0128	7.561E-06	0.0155	0.0155	0.0005
Modal	5	12079.81	0	0.0044	0	0.005	0.0094	0	0.0136	0	0.0002	0.0291	0.0155	0.0008
Modal	6	582.535	0.0121	0	0	0.0171	0.0094	0	0	0.0373	0.0001	0.0291	0.0528	0.0008
Modal	7	270.294	0.0059	0	0	0.0229	0.0094	0	0	0.0045	0.0001	0.0291	0.0573	0.001
Modal	8	9.491	0.0003	0.0177	0	0.0233	0.0271	0	1.708E-06	0	0.0017	0.0291	0.0573	0.0027
Modal	9	8.688	0.0013	0.0035	0	0.0245	0.0306	0	0.0028	0	0.0033	0.0319	0.0573	0.0059
Modal	10	7.453	0.0003	1.296E-05	0	0.0249	0.0306	0	0	2.366E-05	0.0001	0.0319	0.0573	0.0061
Modal	11	7.274	0.0025	0.0026	0	0.0273	0.0332	0	6.055E-06	7.438E-07	0.0002	0.0319	0.0573	0.0062
Modal	12	7.138	0.0012	0	0	0.0285	0.0332	0	0	5.5E-06	0.0001	0.0319	0.0573	0.0063

Fuente: Elaboración propia.

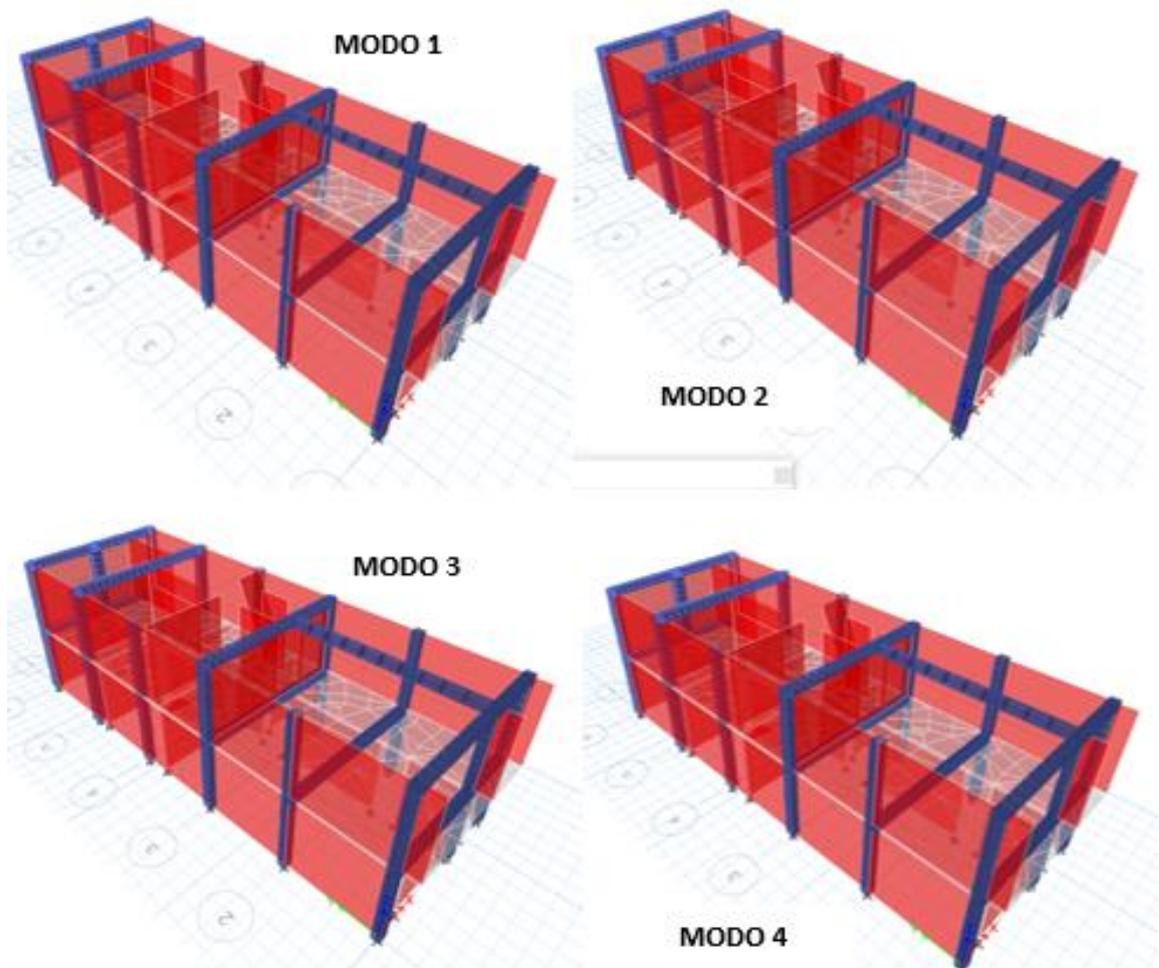


Figura 10: Modos de vibración y periodos de la estructura

- **Fuerza Cortante Mínima**

La relación entre las direcciones X – Y considera que la fuerza cortante en el primer nivel de la estructura no debe ser < 80% para estructuras regulares, ni < 90% para estructuras irregulares.

Tabla 14: Fuerza cortante mínima del Diseño

Story	Load Case/Combo	Direc.	Drift.	Label	X	Y	Z	Deriva Inelas	
					m	m	m	0.85R	
TECHO 2	SDXX MAX	X	0.009816	178	4.6862	7.1352	6	0.025	NO CUMPLE
TECHO 1	SDXX MAX	X	0.019651	208	3.8924	8.0366	3	3.016	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

- **Verificación de las distorsiones según la norma E.030 - 2018 (Diseño Sismorresistente)**

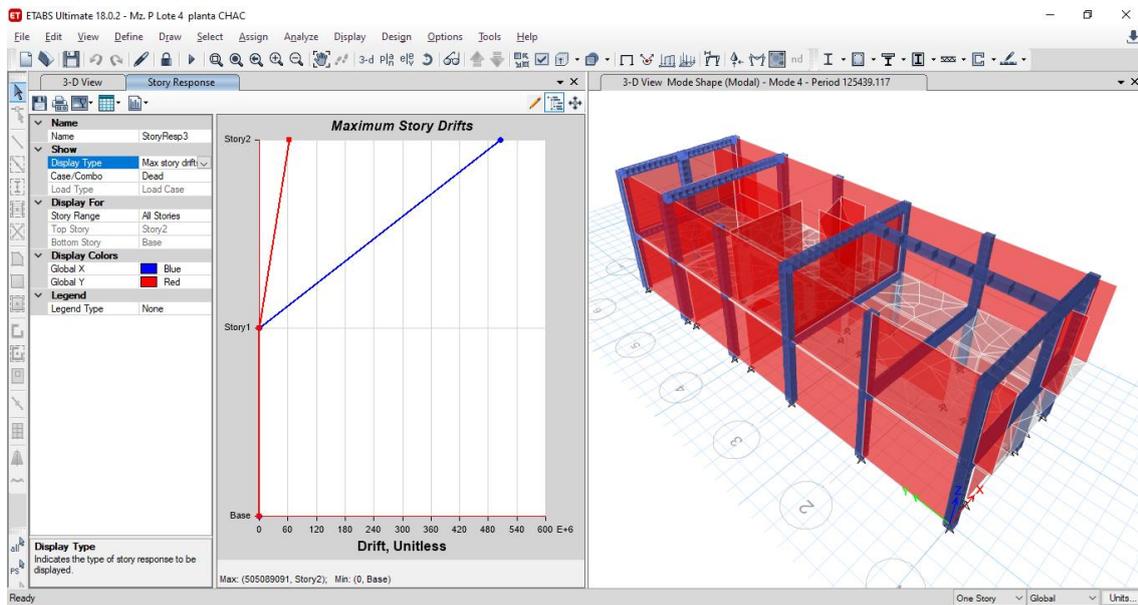


Figura 11: Distorsiones de entrepiso XY

V.DISCUSIÓN

1. En relación al objetivo general sobre “Determinar de qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020”. Se determinó que al realizar una evaluación al diseño se verificaría una mejora a una vivienda Autoconstruida, está a su vez permite obtener un diseño sismorresistente. Estos datos son similares a lo propuesto por Hernández (2016) para obtener el grado de maestría en la universidad de Veracruz en México cuyos resultados fueron comparativos a una estructura real con vulnerabilidad sísmica en su diseño, para satisfacer la demanda del diseño de calidad en una edificación. Por su parte Montes (2019) para optar el título profesional de la carrera en la Universidad Peruana los Andes en Lima, cuyo resultado especifica que el análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada, si cumple con las

distorsiones en las bases, para permitir un diseño adecuado en base a la norma y que soporte un movimiento sísmico.

2. En relación al primer objetivo específico “Determinar de qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020”. Se determinó que la rigidez mejora una vivienda Autoconstruida utilizando métodos de modelamiento previa construcción, a fin de verificar las distorsiones y los efectos de un movimiento sísmico en la estructura. Estos datos son comparados con lo propuesto por Huayapa (2017) para optar el título profesional en la Universidad Ricardo Palma en Lima cuyo resultado fue realizar un modelamiento y verificar las modificaciones que se deben hacer en la estructura para poder soportar un sismo mayor a lo planeado; por ello, para la satisfacción del investigador en cuando a su investigación es reforzar aquellos elementos estructurales que pueden tener mayor riesgo en el diseño. Por su parte Carrera y Constante (2019) para optar el título profesional en la Universidad Central del Ecuador cuyo resultado fue mediante el modelamiento en el programa ETABS que se realizó un diseño estructural de una vivienda donde se verifico su comportamiento sísmico en sus elementos estructurales para poder diseñar o elaborar una estructura adecuada en base a la normativa e así poder entregar una edificación con una excelente calidad y disminuir los riesgos establecidos mediante un movimiento sísmico superior a lo previsto, para finalmente hacer saber a los dueños de esta estructura el mayor soporte sísmico que puede aguantar las derivas inelásticas entre pisos.
3. Respecto al segundo objetivo específico “Determinar de qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020”. Se determinó que al realizar los estudios de laboratorio

SUCS las construcciones de viviendas informales mejoran, ello debido a que se estaría implementando las normativas sísmicas y modificando los elementos estructurales con más posibilidad de deformación. Estos datos son comparados con lo propuesto por Carrillo, Hernández y Rubiano (2014) para optar el título profesional en la Universidad Militar Nueva Granada en México cuyo resultado fue el análisis de laboratorio para poder verificar el tipo de perfil que se obtuvo, ya que su terreno o suelo estaba en mal estado y se tuvo que realizar un corte al campo y rellenar con material correcto para compactarlo y poder construir en dicho lugar, para satisfacer la demanda de entregar de un buen diseño estructural sin tener efectos negativos en un futuro el terreno. Por su parte Cutipa (2018) para optar el título profesional en la Universidad Nacional del Altiplano en Puno cuyo resultado fueron una comparativa de normativas nacional e internacional para poder verificar si al momento de realizar un diseño cual es mejor a la hora de realizar el proyecto, para satisfacer al final el método empleado y poder verificar sus estudios de laboratorio ante una previa elaboración de una edificación.

4. Finalmente, respecto al tercer objetivo específico “Determinar de qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020”. Se determinó que al realizar ensayo de corte directo se estaría mejorando la resistencia estructural en una vivienda Autoconstruida, debido a los resultados obtenidos los cuales permiten poder verificar las modificaciones adecuadas en dicha estructura. Estos datos son comparados con lo propuesto por Guiñez (2018) para optar el grado de ingeniero cuyos resultados de resistencia estructural no son los adecuados, sin embargo, se puede mejorar la rigidez en los muros, por los cuales se puede proporcionar los factores de carga y de forma al momento de verificar y obtener los estudios. Por su parte lo propuesta por

Ascensio (2018) para optar el título profesional en la Pontificia Universidad Católica de Chile cuyo resultado es que el Q último (capacidad última) verifica la capacidad admisible que puede tener un terreno, ya que se puede modificar empleando un factor de seguridad más exacto. Por último, lo propuesto por Campodonico (2017) para optar el título profesional de la Universidad César Vallejo de Lima cuyo resultado es realizar el ensayo de corte, este proporciona la cohesión y el ángulo de fricción, datos necesarios en el cálculo de asentamientos de la estructura, los cuales afirmarían o negarían si son tolerables.

VI. CONCLUSIONES

Primera:

1. Los resultados determinan de qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. Por medio de los ensayos de laboratorio y los cálculos empleados para el desarrollo de la Evaluación Estructural Sismorresistente siguiendo la normativa NTP E.030 se podría mejorar la construcción de una Vivienda Informal, empleando una mejor distribución de columnas en los ejes establecidos, a su vez estos deberán cumplir con una luz no mayor a 4.8 m con la finalidad de obtener una mejor distribución de cargas y un mejor soporte sísmico.

Segunda:

2. Se logró determinar de qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. Por medio del modelamiento estructural en el software ETABS, se obtuvo una Resonancia magnética (movimiento sísmico) desfavorable en el segundo nivel de la estructura, así mismo las deformaciones más significativas se dieron en las columnas del EJE 5, 4 y 2. Ante estos resultados

se concluye que la rigidez es un factor importante en el diseño sismorresistente previa construcción de una vivienda.

Tercero:

3. Se logró determinar de qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. Dado a los estudios de suelo, ensayo SUCS se obtuvo como resultado un tipo de suelo S2 (SM/SM-SP), el porcentaje de humedad (15.1 – 16.8), el límite plástico LP, el índice plástico IP y el peso global. Gracias a la contribución de estos datos se pudo revelar la influencia que tiene la determinación del suelo con la estructura.

Cuarto:

4. Se logró determinar de qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020. Mediante el ensayo de Corte directo se obtienen los factores de cargas y forma, con estos se podrá obtener la capacidad admisible y llegar a verificar si el cálculo de asentamiento es tolerable o no. Ante estos resultados se concluye la relación significativa que tiene la Resistencia Estructural en la construcción de Viviendas Informales.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear un reforzamiento estructural en las construcciones de albañilería confinada que alberga la Mz. P de Ciudadela Chalaca, para de esta manera cumplir con los parámetros de Rigidez, Tipos de Perfiles de Suelo y Resistencia Estructural. Así mismo se propone contar con especialistas y/o profesionales capacitados en la implementación de futuros proyectos.
2. Se recomienda que las construcciones de viviendas informales de albañilería confinada cumplan con las normas estandarizadas del Reglamento de Edificaciones (E.030, E 050

y E070).

3. Se propone realizar en estas construcciones, la creación de zapatas corridas, para un mejor soporte durante un sismo. También, implementar geomallas ACE GG-I para la reducción significativa de las deformaciones en el terreno.
4. Finalmente, se recomienda implementar muros de placa en las futuras construcciones, para tener un mejor soporte antisísmico.

REFERENCIAS

1. ASECIO Martinez, Edwin. "Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J. Primero de Mayo Sector I – Nuevo Chimbote". Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, facultad de ingeniería, 2018. 188 pp.
2. CAMPODONICO Alcantara, Thalía. "Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ate, Lima, 2017". Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería, 2017. 106 pp.
3. CARRERA Luis y CONSTANTE Cristian. "Estudio comparativo de una estructura sismo-resistente de hormigón armado utilizando la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC15) y la Norma Chilena de la construcción (NCh433 mod2009)". Tesis (Para optar el título de ingeniero). Quito: Universidad Central del Ecuador, facultad de ingeniería, 2019. 191 pp.
4. COLLAHUAZO Paladines, Yesenia. "Crecimiento de los asentamientos informales en el área urbana de la Ciudad de Santo Domingo desde 1970 hasta 2010". Tesis (Para optar el título de magister). Quito: Universidad Central del Ecuador, facultad de arquitectura y urbanismo, 2018. 63 pp.
5. CORRAL, Yadira. "Instrumento de recolección de datos: validez y confiabilidad". España: EAE, 2014. 88 pp.
ISBN: 9783659023613
6. CURSO básico de dibujo con AUTODESK AUTOCAD por Domingo Martín [et al.]. Madrid: Editorial Fundación Gómez Pardo, 2017. 198 pp.
ISBN: 978-84-606-9856-2
7. ESTONIAN Centre for Standardisation. ISO 15686-1:2011. Estonia, 2011. 9 pp.
8. FERNÁNDEZ Betances, Sarah. "Influencia del Comportamiento por

- Ductilidad en el Coste Estructural de Edificios Sometidos a la Acción Sísmica”. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, facultad de ingeniería, 2017. 163 pp.
9. GARDONI Paolo. “Resilient Structures and Infrastructure”. USA: University of Advanced Tecnology, 2019. 500 pp.
ISBN: 9789811374456
 10. GIL Pascual, Juan. “Técnica e instrumento para la recogida de información”. España: UNED, 2016. 306 pp.
ISBN: 9788436271287
 11. HERNÁNDEZ Ávila, Miguel. “Vulnerabilidad Sísmica de edificios del campus Mocambo de la universidad Veracruzana”. Tesis (Maestro en ingeniería aplicada). Veracruz: Universidad Veracruzana de México, facultad de ingeniería, 2016. 140 pp.
 12. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA. “Metodología de la investigación”. 6. a ed. México: McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. DE C.V., 2019. 632 pp.
ISBN: 9781456223960
 13. HUAPAYA Huertas, Raúl. “Evaluación de los indicadores de comportamiento sísmico de edificios con sistema aporticado a través del método estático no lineal”. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, facultad de ingeniería, 2017. 182 pp.
 14. INSTITUTO Nacional de Defensa Civil (Perú). Lima: INDECI. Dirección de Preparación, 2015. 68 pp.
 15. MONTES, Daysi. “La Construcción Informal En El Comportamiento Estructural De Viviendas Multifamiliares De Albañilería Confinada, Bellavista Callao” Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de los Andes, facultad de ingeniería, 2019. 188 pp.
 16. REVISTA asiática International Journal of Science Engineering and Advance Technology, IJSEAT. India 4(2). 2016.
ISSN: 2321-6905

17. REVISTA boliviana Punto cero. Cochabamba 9(8). 2004.
ISSN: 1815 – 0276
18. REVISTA brasileña Ambientes Construido. Porto Alegre 20(2). Agosto 2019
ISSN: 1678-8621
19. REVISTA brasileña Transportes. Rio de Janeiro 26(1). Abril 2018.
ISSN: 2237-1346
20. REVISTA brasileña Risti. Rio de Janeiro 1(23). Septiembre 2017.
ISSN: 1646-9895
21. REVISTA chilena Obras y proyectos. Santiago 17(1). Junio 2015
ISSN: 0718-2813
22. REVISTA chilena Obras y proyectos. Concepcion 19(1). Junio 2016.
ISSN: 0718-2813
23. REVISTA chilena Obras y proyectos. Concepcion 27(1). Marzo 2020.
ISSN: 0718-2813
24. REVISTA china energies. Tianjin 12(3). February 2019
ISSN: 1996-1073
25. REVISTA colombiana Ingeniería y Ciencia. Universidad EAFIT 12(23). Enero-junio 2016.
ISSN: 1794-9165
26. REVISTA colombiana ingeniería. Medellín 15(28). Diciembre 2015
ISSN: 1692-3324
27. REVISTA colombiana Ingenierías Universidad de Medellín. Medellín 15(28). Enero- junio 2016
ISSN: 1692-3324
28. REVISTA colombiana Ingenierías Universidad de Medellín. Medellín 17(33). Junio- diciembre 2018.
ISSN: 2248-4094
29. REVISTA colombiana Ingeniería y Ciencia. Medellín 14(27). Enero 2018
ISSN: 2256-4314
30. REVISTA colombiana Ingeniería e Investigación. Bogotá 34(1). Enero- abril 2014

- ISSN: 0120-5609
31. REVISTA cubana Science on your PC. Santiago de Cuba 1. Enero 2019.
- ISSN: 1027-2887
32. REVISTA española Informes de la Construcción. Madrid 69(547). Julio-septiembre 2017.
- ISSN: 0020-0883
33. REVISTA española Memoria, investigación en ingeniería. Barcelona 1(5). Marzo 2019
- ISSN: 2301-1092
34. REVISTA Española. Rock Mechanics and Rock Engineering. Barcelona 49(6). Junio 2016.
- ISSN: 0723-2632
35. REVISTA Española. Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil. Valencia 1. Junio 2016.
- ISSN: 1888-2595
36. REVISTA española Software Tool for Learning the Generation of the Cardioid Curve in an AutoCAD Environment. Medellín 171. Febrero 2012.
- ISSN: 0012-7353
37. REVISTA española Popular housing, from marginalization to citizenship. Argentina 12(2). Diciembre 2016.
- ISSN 2346-898X
38. REVISTA española Vivienda y Ciudad. Córdoba 4. diciembre 2017.
- ISSN: 2422-670X
39. REVISTA inglesa Journal of Optimization Theory and Applications. Grand Londres 169 (1). Abril 2016.
- ISSN: 0022-3239
40. REVISTA japonesa Free Vibration and Modal Analysis of Tower Crane Using SAP2000 and ANSYS. Taiwan 4(7). Julio 2014.
- ISSN: 2250-2459
41. REVISTA mexicana Ciencia. México 67(4). Octubre – diciembre 2016.
- ISSN: 1405-6550

42. REVISTA mexicana de Ingeniería Sísmica 1(101). Septiembre 2019.
ISSN: 0185-092X
43. REVISTA mexicana Analysis of the Earthquake-Resistant Design Approach for Buildings in Mexico. Bogota 15(1). Enero – marzo 2014.
ISSN 1405-7743
44. REVISTA mexicana Instituto de Contaminación Ambiental. Chihuahua 33(1). Febrero 2017
ISSN: 0188-4999
45. REVISTA peruana Civilizante. Lima. 1(8). Febrero-diciembre 2016.
ISSN: 2411-994X
46. REVISTA sueca Environment International. Zurich 127(1). Junio 2019
ISSN: 0160-4120
47. REVISTA turca Bulletin of earthquake engineering. Izmit 17 (2).
Febrero 2019.
ISSN: 1573-1456 o 1570-761X
48. REVISTA venezolana Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach.
Maracaibo 12(2). Mayo-agosto 2010.
ISSN: 1317-0570
49. REVISTA venezolana Ingeniería UC. Carabobo 19 (3). Septiembre –
diciembre 2012.
ISSN: 1316-6832
50. REVISTA venezolana Ingeniería UC. Caracas 27(3). Agosto 2012.
ISSN: 0798-4065

ANEXOS

ANEXO N° 01: *MATRIZ DE CONSISTENCIA*

Título: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020" Autores: Panayfo Cruz, Adriana T. Astorga Navarro, Roberto C.				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGÍA	VARIABLES
PG: ¿De qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	OG: Determinar de qué manera la Evaluación Estructural Sismorresistente mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020.	HG: ¿La Evaluación Estructural Sismorresistente mejorara la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	VI: Evaluación Estructural Sismorresistente
			Esta investigación tiene un diseño Experimental.	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	VD: Viviendas Informales.
PE1: ¿De qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	OE1: Determinar de qué manera la Rigidez mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020.	HE1: ¿La Rigidez mejorara la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	Esta investigación tiene un tipo Aplicada.	
PE2: ¿De qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	OE2: Determinar de qué manera los Tipos de Perfiles de Suelo mejoran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020.	HE2: ¿Los Tipos de Perfiles de Suelo mejoraran la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	
PE3: ¿De qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	OE3: Determinar de qué manera la Resistencia Estructural mejora la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020.	HE3: ¿La Resistencia Estructural mejorara la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2020?	Esta investigación tiene un nivel Descriptivo.	
			ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	
			Esta investigación tiene un enfoque Cuantitativo.	

ANEXO N° 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: Evaluación Estructural Sismorresistente	<p>Hernández (2016), indica que “de acuerdo con los principios y avances de la ingeniería sísmica, el diseño de cualquier edificación debe permanecer en el mejor estado posible después de un sismo” (p. 28-29).</p> <p>PONS Gascón [Et al.] (2019), define la Evaluación Estructural Sismorresistente como “los elementos y características básicas fundamentales para la evaluación sísmica de una edificación” (p. 19).</p>	<p>La Evaluación Estructural Sismorresistente se empleará como estudio de desplazamiento y/o capacidad de soporte que se debe aplicar en toda edificación, para de esta manera evitar riesgos humanos y minimizar los daños de la propiedad. Así mismo, se tomará como base de estudio la NTP E.030, puntualizando la Rigidez, los Tipos De Perfiles De Suelos y la Resistencia Estructural de la vivienda mediante ensayos de laboratorio y fichas de recolección de datos.</p>	D1: Rigidez	I1: Verificar La Distorsión De La Vivienda	ETABS	RAZÓN
			D2: Tipos De Perfiles De Suelos	I2: Calidad Física Del Suelo	Estudio De Suelos	INTERVALO
			D3: Resistencia Estructural	I3: Resistencia	Estudio De Suelos	INTERVALO
VD: Viviendas informales	<p>Valentín (2016) indica que las viviendas informales “son el conjunto de procesos constructivos, mediante el cual los familiares o habitantes de un terreno en específico, elaboran sin ninguna supervisión o base una vivienda propia; de manera desordenada, avanzando poco a poco con los recursos al alcance y con insuficientes conocimientos en cuanto al diseño sísmico de la estructura” (p.17).</p>	<p>Las Viviendas Informales comprenden toda edificación que no cuente con estudios de diseño óptimos. Es por ello que se tomará como base al tipo de material empleado y los tipos de procesos constructivos de las construcciones comprendidas en el estudio. Así mismo, se emplearán softwares aplicativos como AutoCAD y ETABS, los cuales irán de la mano con la ficha de recolección de datos para la elaboración del estudio.</p>	D1: Tipo De Material Empleado	I1: Ductilidad	Estudio De Suelos	RAZÓN
				I2: Durabilidad	Ficha De Recolección De Datos	ORDINAL
			D2: Procesos Constructivos	I1: Construcción Nueva Rápida (Albañilería Confinada)	Ficha De Recolección De Datos	INTERVALO
				I2: Construcción Por Etapas	Ficha De Recolección De Datos	ORDINAL
				I3: Mano De Obra Calificada	Ficha De Recolección De Datos	RAZÓN

ANEXO N° 04: CARTA DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE LA MZ. P DE CIUDADELA CHALACA



MPC	FOLIOS
GRDAG	3

SUMILLA: Planos de la Mz. P de la Ciudadela Chalaca (CD)

DR:

PEDRO JORGE LOPEZ BARRIOS
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO
Presente.-

ATENCION: Desarrollo Urbano

Yo, Panayfo Cruz, Adriana teresa, con DNI N° 76753119, domiciliado en Urb. Pedro Ruiz Gallo Mz. J, Distrito Bellavista - Callao, ante usted con el debido respeto, me presento y expongo:

que, con la finalidad de cumplir con el desarrollo de mi Proyecto de Investigación, cuyo título es "Diseño Estructural Sismorresistente para construcción de viviendas Informales, basado en la NTP 0.30 en Ciudadela Chalaca Mz. P Callao, 2019"; solicito lo siguiente:

- * Planos de lotización
 - * Catastros
 - * Planos de nivelación
 - * Planos de zonificación
- } De la Mz. P de la Ciudadela Chalaca (Digital)

Así mismo, solicito una carta de aceptación y aprobación de la información brindada.

Por tanto:
Es gracia que espero alcanzar de usted, por ser de justicia

Atentamente,



27 NOV. 2019

Callao 26 de noviembre del 2019.

Adjunto:

[Signature]
FIRMA



celular N° 941302802
Municipalidad Provincial del Callao
Expediente: 2019-01-0000150143
Fecha y Hora: 26/11/2019 13:35:23
Folios: 1 Destino: GGDU
Tupa: OTROS PROCEDIMIENTOS NO



GPUC
Ayvaran

ANEXO N° 05: CARTA DE GERENCIA GENERAL DE DESARROLLO URBANO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO
GERENCIA GENERAL DE DESARROLLO URBANO

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

Callao, **02 DIC. 2019**

CARTA N° 1048 - 2019 - MPC - GGDU

Dr.:
Raúl Valencia Medina
Director General de la Universidad Cesar Vallejo – Filial Callao.
Av. Argentina N° 1795
Callao.-

REFERENCIA.: EXPEDIENTE N° 2019-01-136649 (2886-19)
EXPEDIENTE N° 2019-01-150143

De mi consideración:

Mediante los documentos de la referencia, la Srta. Adriana Teresa Panayfo Cruz, y a solicitud Dr. Raúl Valencia Medina, Director General de la Universidad Cesar Vallejo – Filial Callao; solicita: a) Plano de Lotización; b) Información Catastral; c) Planos de Nivelación; d) Plano de Zonificación; dicha información relacionada a la Mz. P del A.H. Ciudadela Chalaca, información que será destinada para fines académicos. Al respecto se le informa lo siguiente:



1. Se le hace entrega de un CD con archivos digitales en formato PDF con la información solicitada a la Srta. Adriana Teresa Panayfo Cruz, como son:
 - Plano de Lotización
 - Información Gráfica Catastral
 - Plano de Zonificación
2. Asimismo es de mencionar que al respecto de los Planos de Nivelación solicitados, el área técnica de la Gerencia de Planeamiento Urbano y Catastro adscrita a la Gerencia General de Desarrollo Urbano, no cuenta con dicha información.

Aprovecho la oportunidad para expresarle las consideraciones de mi estima y consideración.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO
GERENCIA GENERAL DE DESARROLLO URBANO

TITO ASTUDILLO RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

GERENCIA GENERAL DE DESARROLLO URBANO

Teléfono: 2017712 Anexo: 1182
Jr. Paz Soldán N° 252 Callao - Perú

ANEXO N° 06: FICHA RUC

Resultado de la Búsqueda	
RUC:	20131369558 - MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CALLAO
Tipo Contribuyente:	GOBIERNO REGIONAL, LOCAL
Nombre Comercial:	-
Fecha de Inscripción:	04/05/1993
Estado:	ACTIVO
Condición:	HABIDO
Domicilio Fiscal:	JR. PAZ SOLDAN NRO. 252 PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO
Actividad(es) Económica(s):	Principal - CIU 75113 - ACTIV. ADMINIST. PUBLICA EN GENERAL Secundaria 1 - CIU 85193 - OTRAS ACTIV.RELAC. CON SALUD HUMANA
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	FACTURA BOLETA DE VENTA NOTA DE CREDITO NOTA DE DEBITO COMPROBANTE DE RETENCION
Sistema de Emisión Electrónica:	-
Afiliado al PLE desde:	01/01/2013
Padrones:	Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.030-2009) a partir del 01/03/2009
Fecha consulta: 09/09/2019 21:24	

ANEXO N° 07: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Ficha de Recolección de Datos

I. DATOS GENERALES:

Nombre Del Proyecto: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Dirección: _____

Provincia / Dpto.: _____

II. DATOS ESPECIFICOS:

1. Antigüedad de la construcción de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	0 – 3 años
<input type="checkbox"/>	3 – 10 años
<input type="checkbox"/>	10 – 20 años
<input type="checkbox"/>	20 – 40 años
<input type="checkbox"/>	50 años a más

2. Estado de la conservación de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	MUY BUENO
<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO
<input type="checkbox"/>	MUY MALO

3. Ubicación geográfica.

<input type="checkbox"/>	ZONA DE ALTA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE BAJA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD

4. Tipo de suelo.

<input type="checkbox"/>	S0: ROCA DURA
<input type="checkbox"/>	S1: ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS
<input type="checkbox"/>	S2: SUELOS INTERMEDIOS



<input type="checkbox"/>	S3: SUELOS BLANDOS
<input type="checkbox"/>	S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES

5. Tipo de Proceso Constructivo.

<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION NUEVA RAPIDA (ALBANILERIA CONFINADA)
<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION POR ETAPAS

6. Mano de obra calificada (Supervisión profesional y/o técnica).

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	SOLO CONSTRUCCION
<input type="checkbox"/>	SOLO DISEÑO
<input type="checkbox"/>	NO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg:..... DNI:

Especialidad de validador:

.....de..... del 20.....

Firma del Experto Informante

ANEXO N° 08: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDADA POR JUICIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ficha de Recolección de Datos

I. DATOS GENERALES:

Nombre Del Proyecto: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Dirección: _____

Provincia / Dpto.: _____

II. DATOS ESPECÍFICOS:

1. Antigüedad de la construcción de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	0 – 3 años
<input type="checkbox"/>	3 – 10 años
<input type="checkbox"/>	10 – 20 años
<input type="checkbox"/>	20 – 40 años
<input type="checkbox"/>	50 años a más

2. Estado de la conservación de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	MUY BUENO
<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO
<input type="checkbox"/>	MUY MALO

3. Ubicación geográfica.

<input type="checkbox"/>	ZONA DE ALTA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE BAJA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD

4. Tipo de suelo.

<input type="checkbox"/>	S0: ROCA DURA
<input type="checkbox"/>	S1: ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS
<input type="checkbox"/>	S2: SUELOS INTERMEDIOS

E13



<input type="checkbox"/>	S3: SUELOS BLANDOS
<input type="checkbox"/>	S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES

5. Tipo de Proceso Constructivo.

<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION NUEVA RAPIDA (ALBANILERIA CONFINADA)
<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION POR ETAPAS

6. Mano de obra calificada (Supervisión profesional y/o técnica).

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	SOLO CONSTRUCCION
<input type="checkbox"/>	SOLO DISEÑO
<input type="checkbox"/>	NO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg: Ericka Claudia Bonilla Vera

DNI: 09945649

Especialidad de validador: Gerencia de la Construcción Moderna

22 de Septiembre del 2020.

Firma del Experto Informante



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ficha de Recolección de Datos

I. DATOS GENERALES:

Nombre Del Proyecto: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca ~~Mz.~~ P, Callao 2020".

Dirección: _____

Provincia / Dpto.: _____

II. DATOS ESPECÍFICOS:

1. Antigüedad de la construcción de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	0 – 3 años
<input type="checkbox"/>	3 – 10 años
<input type="checkbox"/>	10 – 20 años
<input type="checkbox"/>	20 – 40 años
<input type="checkbox"/>	50 años a más

2. Estado de la conservación de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	MUY BUENO
<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO
<input type="checkbox"/>	MUY MALO

3. Ubicación geográfica.

<input type="checkbox"/>	ZONA DE ALTA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE BAJA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD

4. Tipo de suelo.

<input type="checkbox"/>	S0: ROCA DURA
<input type="checkbox"/>	S1: ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS
<input type="checkbox"/>	S2: SUELOS INTERMEDIOS

GUAYMA ACQUARO
ARQUITECTA
INGENIERO CIVIL
RUC: 20101040000



- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | S3: SUELOS BLANDOS |
| <input type="checkbox"/> | S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES |

5. Tipo de Proceso Constructivo.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | CONSTRUCCION NUEVA RAPIDA (ALBANILERIA CONFINADA) |
| <input type="checkbox"/> | CONSTRUCCION POR ETAPAS |

6. Mano de obra calificada (Supervisión profesional y/o técnica).

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | SI |
| <input type="checkbox"/> | SOLO CONSTRUCCION |
| <input type="checkbox"/> | SOLO DISEÑO |
| <input type="checkbox"/> | NO |

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg: Gustavo Adolfo Aybar Arriola

DNI: 08185308

Especialidad de validador: Suelos

28 de Septiembre del 2020.

Firma del Experto Informante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ficha de Recolección de Datos

I. DATOS GENERALES:

Nombre Del Proyecto: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Dirección: _____

Provincia / Dpto.: _____

II. DATOS ESPECÍFICOS:

1. Antigüedad de la construcción de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	0 - 3 años
<input type="checkbox"/>	3 - 10 años
<input type="checkbox"/>	10 - 20 años
<input type="checkbox"/>	20 - 40 años
<input type="checkbox"/>	50 años a más

2. Estado de la conservación de la vivienda.

<input type="checkbox"/>	MUY BUENO
<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO
<input type="checkbox"/>	MUY MALO

3. Ubicación geográfica.

<input type="checkbox"/>	ZONA DE ALTA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MEDIANA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE BAJA SISMICIDAD
<input type="checkbox"/>	ZONA DE MUY BAJA SISMICIDAD

4. Tipo de suelo.

<input type="checkbox"/>	S0: ROCA DURA
<input type="checkbox"/>	S1: ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS
<input type="checkbox"/>	S2: SUELOS INTERMEDIOS



RITA AGUILAR QUISPE
Ingeniera Civil
CIP N° 132643

<input type="checkbox"/>	S3: SUELOS BLANDOS
<input type="checkbox"/>	S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES

5. Tipo de Proceso Constructivo.

<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION NUEVA RAPIDA (ALBANILERIA CONFINADA)
<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCION POR ETAPAS

6. Mano de obra calificada (Supervisión profesional y/o técnica).

<input type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	SOLO CONSTRUCCION
<input type="checkbox"/>	SOLO DISEÑO
<input type="checkbox"/>	NO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg: **Ing.** Rita Aguilar Quispe

DNI: 09882161

Especialidad de validador: Ing. Civil

05 de octubre del 2020.



RITA AGUILAR QUISPE
Ingeniera Civil
CIP N° 132643

Firma del Experto Informante

**ANEXO N° 9: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ficha de validación de instrumentos según juicio de expertos

Título: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de
Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Autores: Astorga Navarro, Roberto C.
Panayfo Cruz, Adriana T.

VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION		VALIDEZ - RANGO					
		Validez nula: 0.53 a menos	Validez baja: 0.54 a 0.59	Validez aceptable: 0.60 a 0.65	Validez muy aceptable: 0.66 a 0.71	Validez excelente: 0.72 a 0.99	Validez perfecta: 1
VI. Evaluación Estructural Sismorresistente							
D1	Rigidez	Instrumentos					
	-Verificar La Distorsión De La Vivienda	Ensayo de Corte Directo					
D2	Tipos De Permisos De Suelos						
	-Calidad Física Del Suelo	Estudio De Suelos					
D3	Resistencia Estructural						
	-Resistencia	Estudio De Suelos					
VII. Viviendas Informales							
D1	Tipo De Material Empleo						
	-Ductilidad	Estudio De Suelos					
	-Durabilidad	Ficha De Recolección De Datos					
D2	Procesos Constructivos						
	-Construcción Nueva Rápida (Albañilería Confinada)	Ficha De Recolección De Datos					
	-Construcción Por Etapas	Ficha De Recolección De Datos					
	-Obra Calificada	Ficha De Recolección De Datos					
TOTAL:							

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg: DNI:

Especialidad de validador:

Firma del Experto Informante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ficha de validación de instrumentos según juicio de expertos

Título: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Autores: Astorga Navarro, Roberto C.
 Papayfo Cruz, Adriana T.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			VALIDEZ – RANGO					
			Validez nula: 0.53 a menos	Validez baja: 0.54 a 0.59	Validez aceptable: 0.60 a 0.65	Validez muy aceptable: 0.66 a 0.71	Validez excelente: 0.72 a 0.99	Validez perfecta: 1
VI: Evaluación Estructural Sismorresistente								
D1	Rigidez	Instrumentos					0.93	
	-Verificar La Distorsión De La Vivienda	Ensayo de Corte Directo						
D2	Tipos De Perfilos De Suelos						0.95	
	-Calidad Física Del Suelo	Estudio De Suelos						
D3	Resistencia Estructural							1
	-Resistencia	Estudio De Suelos						
VD: Viviendas Informales								
D1	Tipo De Material Empleado							1
	-Ductilidad	Estudio De Suelos						
	-Durabilidad	Ficha De Recolección De Datos						
D2	Procesos Constructivos						0.87	
	-Construcción Nueva Rápida (Albañilería Confinada)	Ficha De Recolección De Datos						
	-Construcción Por Etapas	Ficha De Recolección De Datos						
	-Obra Calificada	Ficha De Recolección De Datos						
TOTAL:			0.95					

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera

DNI: 09945649

Especialidad de validador: Gerencia de la Construcción Moderna



Firma del Experto Informante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ficha de validación de Instrumentos según juicio de expertos

Título: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Autores: Astorga Navarro, Roberto C.
Panayfo Cruz, Adriana T.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			VALIDEZ – RANGO					
			Validez nula: 0.53 a menos	Validez baja: 0.54 a 0.59	Validez aceptable: 0.60 a 0.65	Validez muy aceptable: 0.66 a 0.71	Validez excelente: 0.72 a 0.99	Validez perfecta: 1
VI: Evaluación Estructural Sismorresistente								
01	Rigidez	Instrumentos					0.98	
	-Verificar La Distorsión De La Vivienda	Ensayo de Corte Directo						
02	Tipos De Perfiles De Suelos							1
	-Calidad Física Del Suelo	Estudio De Suelos						
03	Resistencia Estructural							1
	-Resistencia	Estudio De Suelos						
VD: Viviendas Informales								
01	Tipo De Material Empleado						0.95	
	-Ductilidad	Estudio De Suelos						
	-Durabilidad	Ficha De Recolección De Datos						
02	Procedos Constructivos						0.95	
	-Construcción Nueva Rápida (Albañilería Confinada)	Ficha De Recolección De Datos						
	-Construcción Por Etapas	Ficha De Recolección De Datos						
	-Obra Calificada	Ficha De Recolección De Datos						
TOTAL:			0.98					

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. **Mg.** Gustavo Adolfo Aybar Arriola

DNI: 08185308

Especialidad de validador: Suelos



Firma del Experto Informante

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ficha de validación de Instrumentos según juicio de expertos

Título: "Evaluación Estructural Sismorresistente para mejorar la Construcción de Viviendas Informales en Ciudadela Chalaca Mz. P, Callao 2020".

Autores: Astorga Navarro, Roberto C.
 Espinoza Cruz, Adriana T.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN			VALIDEZ - RANGO					
			Validez nula: 0.53 a menos	Validez baja: 0.54 a 0.59	Validez aceptable: 0.60 a 0.69	Validez muy aceptable: 0.68 a 0.71	Validez excelente: 0.72 a 0.99	Validez perfecta: 1
VI: Evaluación Estructural Sismorresistente								
D1	Rígidez	Instrumentos						0.95
	-Verificar La Distorsión De La Vivienda	Ensayo de Corte Directo						
D2	Tipos De Partes De Suelos							0.95
	-Calidad Física Del Suelo	Estudio De Suelos						
D3	Resistencia Estructural							0.95
	-Resistencia	Estudio De Suelos						
VII: Viviendas Informales								
D1	Tipo De Material Empleado							0.75
	-Ductilidad	Estudio De Suelos						
	-Durabilidad	Ficha De Recolección De Datos						
D2	Procesos Constructivos							0.82
	-Construcción Nueva Rápida (Albañilería Confinada)	Ficha De Recolección De Datos						
	-Construcción Por Etapas	Ficha De Recolección De Datos						
	-Obra Calificada	Ficha De Recolección De Datos						
TOTAL:			0.88					

Apellidos y Nombres del juez validador:

Dr. /Mg: **Ing. Rita Aguilar Quispe**

DNI: 09862161

Especialidad de validador: Ing. Civil



Firma del Experto Informante

ANEXO N° 10: CARTA N°938 – 2019- VIVIENDA/SG-OAC-AIP



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Secretaría
General

Oficina de
Atención al Ciudadano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

San Isidro, 09 OCT. 2019

CARTA N° 938 -2019-VIVIENDA/SG-OAC-AIP

Señora
ADRIANA TERESA PANAYFO CRUZ
Calle Lord Nelson 345-202 Miraflores
Lima.-

De mi consideración

Es grato dirigirme a usted, en atención a su solicitud registrada con Hoja de Trámite N.º 141973-2019 Externa de fecha 25/09/2019, mediante la cual solicita:

"Información sobre las viviendas informales y/o autoconstruidas a nivel nacional o de Lima y Callao (porcentajes, boletines, encuestas, etc).



Al respecto, se le comunica que su solicitud ha sido remitida al Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, para su atención en el marco del artículo 117° del TUO de la Ley N.º 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, por tratarse de una petición administrativa y no encontrarse dentro de los alcances del TUO de la Ley N.º 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, Reglamento y aprobado por el D.S. N.º 072-2003-PCM y modificatorias.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

JESÚS GARCÍA MELGAREJO
Responsable de Acceso a la Información
Ministerio de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

JGM/mjrc



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

09 OCT. 2019

San Isidro,

CARGO

OFICIO N.º 161 -2019-VIVIENDA/SG-OAC

Señor
JOSÉ ALBERTO GARCÍA ZANABRIA
Jefe del Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
Av. Gral. Garzón 654 - 658, Jesús María Lima-Perú

Presente.

Asunto : Remito petición Administrativa

Ref. : a) HT. 141973-2019

Es grato dirigirme a usted con relación al documento de la referencia, mediante el cual la ciudadana ADRIANA TERESA PANAYFO CRUZ solicita la siguiente información:

"Información sobre las viviendas informales y/o autoconstruidas a nivel nacional o de Lima y Callao (porcentajes, boletines, encuestas, etc.)."



Al respecto, la mencionada solicitud no se encuentra dentro de los alcances del TUO de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, Reglamento y aprobado por el D.S. N° 072-2003-PCM y modificatorias, por tratarse de un derecho de petición administrativa, amparado en el artículo 117° del TUO de la Ley N.º 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

En ese sentido, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 86.3¹ del TUO de la Ley N.º 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, estamos cumpliendo con remitir dicha solicitud a su Despacho, a efectos que tenga a bien disponer a quien corresponda, su evaluación y **remitir directamente una respuesta al usuario dentro del plazo legal (30 días hábiles)**, con conocimiento de esta oficina.

Atentamente,

JESÚS GARCÍA MELGAREJO
Responsable de Acceso a la Información
Ministerio de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



JGM/mjrc

¹ Art. 86 del TUO de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General: "Son deberes de las autoridades respecto del procedimiento administrativo y de sus participantes, los siguientes: 3. Encauzar de oficio el procedimiento, cuando advierta cualquier error u omisión de los administrados, sin perjuicio de la actuación que les corresponda a ellos."

ANEXO N° 11: FICHA DE FORMULACIÓN DE ENTREVISTA



FORMULACIÓN DE ENTREVISTA

Nombre del entrevistado: Ing. José Manuel Melgar Egervil

1. ¿Tiene usted conocimiento o ha presenciado la construcción de una vivienda informal?
2. Comente sobre dicha construcción.
3. ¿Qué factores no se tomaron en cuenta durante la construcción?
4. ¿Hubieron daños durante o después de la construcción?
5. ¿Qué recomendaría usted ante la elaboración de estas construcciones informales?


Firma y sello

ANEXO N° 12: EVIDENCIA FOTOGRAFICA DE LA ENTREVISTA



ANEXO N°13: CONTABILIDAD DE VIVIENDAS

CONTABILIDAD DE VIVIENDAS ABARCADAS PARA EL ESTUDIO

VIVIENDAS DE ALBANILERIA CONFINADA			VIVIENDAS DE MADERA	
N° de viviendas de un piso	N° de viviendas de dos pisos	N° de viviendas de tres o cuatro pisos	N° de viviendas de un piso	N° de viviendas de dos pisos
17	5	3	18	3
	Total =	25	Total =	21

Según las limitaciones establecidas solo se seleccionaran aquellas viviendas que a partir de dos niveles que se han edificado con albañilería confinada. No obstante, solo se tomara aquella vivienda seleccionada por los investigadores y autorizada por el propietario de dicha vivienda para realizar las pruebas de laboratorio.

De acuerdo con los parámetros establecidos, se encontraron 8 viviendas de albañilería confinada. Sin embargo, se tomará por muestra 1 vivienda de albañilería confinada elaboradas en la Mz. P de la Ciudadela Chalaca.

N° DE VIVIENDA ABARCADA	N° DE LOTIZACION DE VIVIENDAS ABARCADAS
1	Lt. 4

ANEXO N°14: VISITAS DE CAMPO AL LUGAR DE ESTUDIO

Visitas De Reconocimiento Del Lugar De Estudio

- CIUDADELA CHALACA Mz. P Lt 4 - 16/11/2019



Descripción:

- La visita se realizo alrededor de las 2:00 p.m y tuvo un tiempo de duracion aproximado de 40 minutos, donde se entrevisto al señor Miguel Moran Lovera para el llenado correspondiente de La Ficha De Recolección De Datos 1 y tomando como evidencia fotografias de la fachada de la vivienda de 2 niveles.

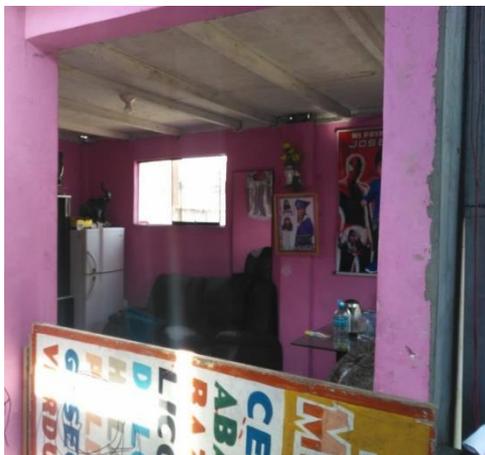
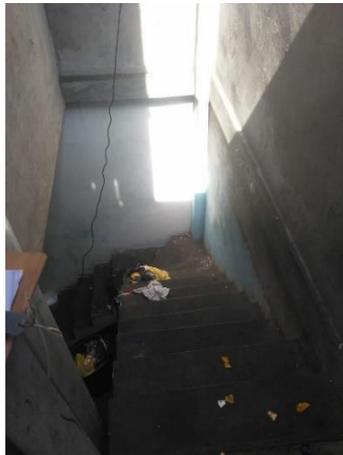
Visitas De Toma De Medidas Para Elaboración De Planos

- CIUDADELA CHALACA Mz. P Lt 4 – 08/02/2020



Descripción:

- La visita se realizó alrededor de las 2:00 p.m y tuvo un tiempo de duración aproximado de 2 horas. Se inició con el reconocimiento del lugar, la vivienda se encuentra conformada por los siguientes ambientes (1er nivel): una sala comedor (adaptada como restaurante), una bodega, un baño unisex, un almacén, un baño familiar, una habitación, un depósito y una cocina. (En el 2do nivel): una sala comedor, 2 habitaciones y un baño.



- Se procedio con la toma de medidas de los ambientes ya mencionados, asi como tambien de los anchos y largos de los muros, vigas y las columnas albergadas en la estructura. Para ello se emplearon los siguientes instrumentos de medición:



Wincha electronica empleada para la toma de medidas de la altura del nivel de piso a techo, vigas y paños, winchas manuales de 5 y 3 metros empleadas para la toma de medidas de anchos de columnas, ventanas y puertas.





Visitas De Trabajos de campo

- CIUDADELA CHALACA Mz. P Lt 4 – 05/10/2020



Descripción:

- La visita se realizó alrededor de las 11:00 a.m y tuvo un tiempo de duración aproximado de 2 horas. Se inició con la ubicación del área donde se elaborarían los trabajos de excavación de zanjas, se tomó parte de la entrada a la vivienda (1er nivel): donde se procedió en primera instancia, a picar el terreno, seguido del levantamiento de tierra, alrededor de 50cm de profundidad se encontró una tubería

de agua, por lo que se siguió excavando alrededor, a 70cm de profundidad se encontró napa freática, sin embargo se siguió excavando hasta llegar al metro de profundidad.





- Para el desarrollo de la excavación se emplearon herramientas manuales: pico, pala y barreta.



ANEXO N°15: PANEL FOTOGRAFICO DE PRUEBAS DE LABORATORIO

C1 – M1



C2 – M2



• CUARTEO DE AMBAS MUESTRAS



- **TAMIZADO DE LA MUESTRA C1 – M1:** Todo el material retenido hasta la malla N°04 se empleó para el ensayo de Corte Directo.



- **HERRAMIENTAS DE ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

Molde de Corte



Herramienta de Corte Directo



Balanza



Horno



- **MUESTRAS DEL ESTUDIO GRANULOMETRICO**



- **HERRAMIENTAS DE ESTUDIO GRANULOMETRICO**

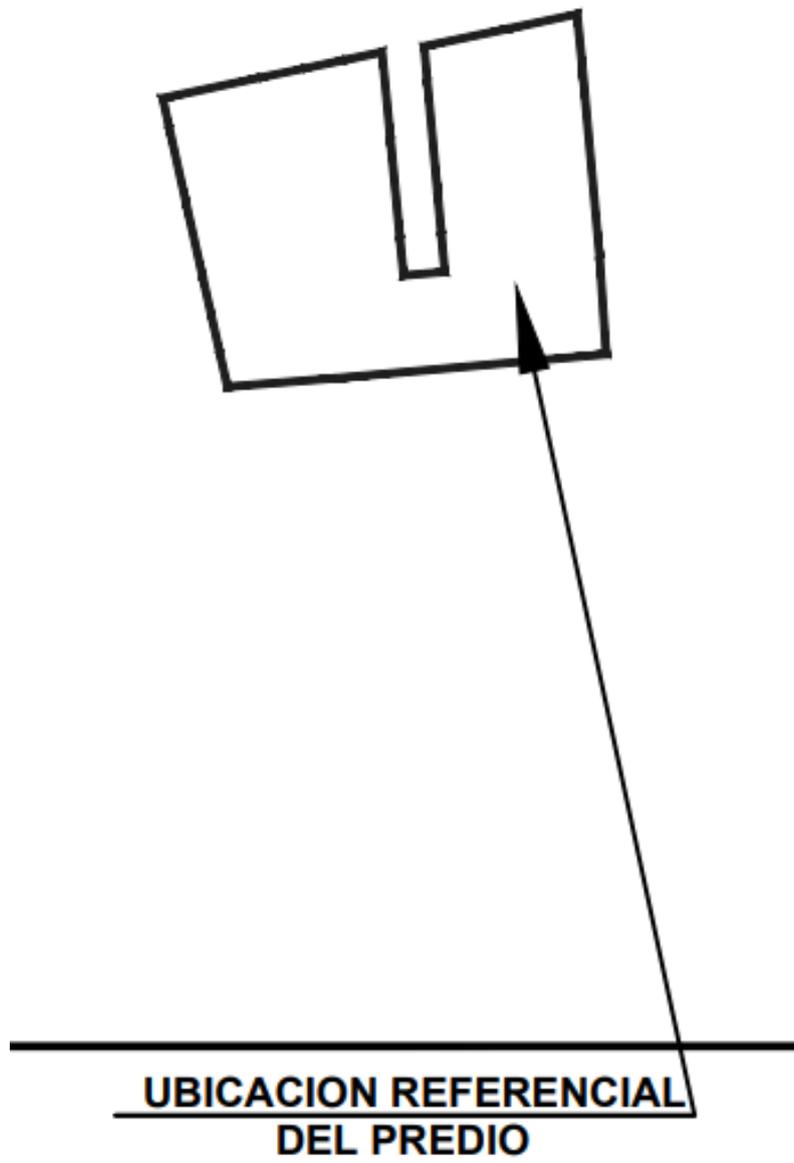
Tamices

Balanza



ANEXO N°16: *PLANO DE LOTIZACIÓN*

ANEXO N°18: *PLANO DE ZONIFICACIÓN*



ANEXO N°19: RESULTADOS DE LABORATORIO

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

INFORME N° : JCH 20-099
SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P. CALLAO 2020

UBICACION : CIUDADELA CHALACA MZ. P. CALLAO 2020

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

Datos de la Muestra:

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : -
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 05/10/2020
Fecha de Ejecución : 08/10/2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 1081,7

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	182,7	15,0	85,0
3/4"	19,05	53,4	4,9	80,1
3/8"	9,525	92,7	8,6	71,5
N° 4	4,750	68,4	6,3	65,2
N° 10	2,000	87,9	8,1	57,1
N° 20	0,840	78,4	7,2	49,9
N° 40	0,425	71,9	6,6	43,3
N° 60	0,250	89,6	8,3	35,0
N° 140	0,106	150,0	13,9	21,1
N° 200	0,074	22,8	2,1	19,0
-200		205,2	19,0	0,0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	34,8
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	46,2
% Finos [< N° 200]	19,0

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

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	15,1

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-4(0)
Descripción de la muestra :	ARENA LIMOSA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. M. NR

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




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 182887

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

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

INFORME N° : JCH 20-099
SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020
 :
UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: C-1		
Muestra	: M-1		
Prof. (m)	: -	Fecha de Recepción	: 05/10/20
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 08/10/20
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		1	2
Peso de suelo humedo + tara	g	489,5	573,9
Peso de suelo seco + tara	g	432,5	505,5
Peso de tara	g	53,8	56,6
Peso de agua	g	57,0	68,4
Peso de suelo seco	g	378,7	448,9
Contenido de agua	%	15,1	15,2
Contenido de Humedad (%)		15,1	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. M. NR

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 103657

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

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

INFORME N° : JCH 20-099
SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : -
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 05/10/20
Fecha de Ejecución : 08/10/20

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



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

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. M. NR

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




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 193657

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

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

INFORME N° : JCH 20-099
SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020
 :
UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 05/10/20
Calicata	: C-1	Fecha de Ejecución	: 08/10/20
Muestra	: M-2		
Prof. (m)	: -		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		1	2
Peso de suelo humedo + tara	g	444,0	575,9
Peso de suelo seco + tara	g	387,3	501,1
Peso de tara	g	52,5	52,9
Peso de agua	g	56,7	74,8
Peso de suelo seco	g	334,8	448,2
Contenido de agua	%	16,9	16,7
Contenido de Humedad (%)		16,8	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. M. NR

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 193887

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

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

INFORME N° : JCH 20-099
 SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
 PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

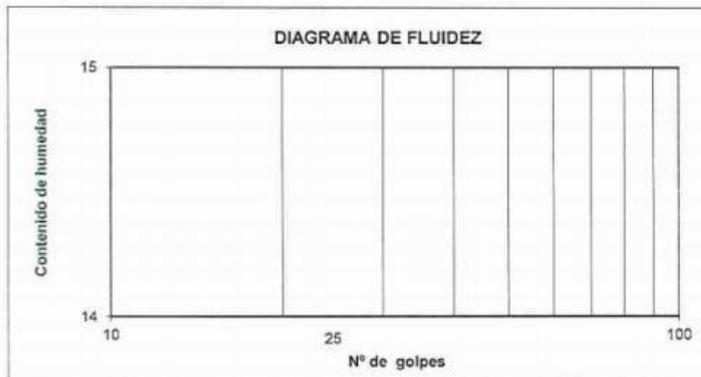
FECHA : OCTUBRE DEL 2020

Datos de la Muestra

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

Fecha de Recepción : 05/10/20
 Fecha de Ejecución : 08/10/20

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



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

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. M. NR

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



Javier Francisco Ulloa
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVINO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 193867



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-07
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 1 de 3

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

N° INFORME : JCH 20-099
 SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
 PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P. CALLAO 2020
 UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P. CALLAO 2020

Fecha de Recepción : 05/10/20
 Fecha de Ejecución : 08/10/20
 Fecha de Emisión : 10/10/20

Calicata : C-01
 Muestra : M-2
 Prof.(m) : -

Clasificación SUCS muestra global : SP-SM

ESFUERZO NORMAL = 0,5 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,0911
0,50	0,1003
0,75	0,1188
1,00	0,1280
1,25	0,1373
1,50	0,1557
1,75	0,1557
2,00	0,1650
2,25	0,1650
2,50	0,1834
2,75	0,1927
3,00	0,2019
3,25	0,2111
3,50	0,2204
3,75	0,2204
4,00	0,2296
4,25	0,2388
4,50	0,2388
4,75	0,2481
5,00	0,2481
5,25	0,2573
5,50	0,2573
5,75	0,2665
6,00	0,2758
6,25	0,2758
6,50	0,2850
6,75	0,2850
7,00	0,2942
7,25	0,2942
7,50	0,3035
7,75	0,3035
8,00	0,3127
8,25	0,3127
8,50	0,3219
8,75	0,3219
9,00	0,3312
9,25	0,3312
9,50	0,3404
9,75	0,3404
10,00	0,3496

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,1742
0,50	0,2204
0,75	0,2665
1,00	0,3035
1,25	0,3312
1,50	0,3589
1,75	0,3865
2,00	0,3958
2,25	0,4235
2,50	0,4327
2,75	0,4512
3,00	0,4696
3,25	0,4789
3,50	0,4881
3,75	0,5066
4,00	0,5250
4,25	0,5343
4,50	0,5435
4,75	0,5620
5,00	0,5712
5,25	0,5712
5,50	0,5804
5,75	0,5897
6,00	0,5989
6,25	0,6081
6,50	0,6174
6,75	0,6174
7,00	0,6358
7,25	0,6451
7,50	0,6635
7,75	0,6635
8,00	0,6727
8,25	0,6727
8,50	0,6820
8,75	0,6912
9,00	0,7004
9,25	0,7004
9,50	0,7004
9,75	0,7004
10,00	0,7004

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,3496
0,50	0,4789
0,75	0,5712
1,00	0,6358
1,25	0,7097
1,50	0,7651
1,75	0,8205
2,00	0,8574
2,25	0,8943
2,50	0,9405
2,75	0,9682
3,00	0,9959
3,25	1,0236
3,50	1,0513
3,75	1,0697
4,00	1,0882
4,25	1,1159
4,50	1,1344
4,75	1,1528
5,00	1,1713
5,25	1,1898
5,50	1,2082
5,75	1,2267
6,00	1,2452
6,25	1,2636
6,50	1,2728
6,75	1,2913
7,00	1,3005
7,25	1,3190
7,50	1,3282
7,75	1,3375
8,00	1,3467
8,25	1,3467
8,50	1,3559
8,75	1,3559
9,00	1,3559
9,25	1,3467
9,50	1,3467
9,75	1,3375
10,00	1,3467

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



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 193867

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Ene.-2020
Bal-TAJ4001-Nº1	Ene.-2020
Hor-01-JCH	Ene.-2020
Maq. C.D. ELE (10kN)	Jun.-2020

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

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

N° Informe : JCH 20-099
 SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA
 PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020
 Fecha de Emisión : 10/10/20

UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

Calicata : C-01
 Muestra : M-2
 Prof.(m) : -

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100,00 mm	100,00 mm	100,00 mm
Area	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20,00 mm	20,00 mm	20,00 mm
Densidad húmeda	1,650 gr/cm ³	1,650 gr/cm ³	1,650 gr/cm ³
Densidad seca	1,436 gr/cm ³	1,494 gr/cm ³	1,475 gr/cm ³
Humedad	14,94 %	10,48 %	11,90 %
Estado	Remoldeado (Matricial N°4)	Remoldeado (Matricial N°4)	Remoldeado (Matricial N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL
Carga total	5 kg	10 kg	20 kg
Esfuerzo de corte normal	0,5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²
	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Altura final de consolidación	17,800 mm	18,128 mm	17,140 mm
	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE
Velocidad de corte	0,41 mm/min	0,42 mm/min	0,43 mm/min
Altura final	16,362 mm	17,080 mm	16,222 mm
Humedad final	21,49 %	15,47 %	15,40 %
Densidad húmeda final	2,132 gr/cm ³	2,019 gr/cm ³	2,098 gr/cm ³
Densidad seca final	1,755 gr/cm ³	1,749 gr/cm ³	1,818 gr/cm ³
Esfuerzo de corte maximo	0,3496 kg/cm ²	0,7004 kg/cm ²	1,3559 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	SP-SM		



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


JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 133357

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Ene.-2020
Bal-TAJ4001-Nº1	Ene.-2020
Hor-01-JCH	Ene.-2020
Mac. C.D. ELE (10kN)	Jun.-2020



LABORATORIO GEOTÉCNICO

FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

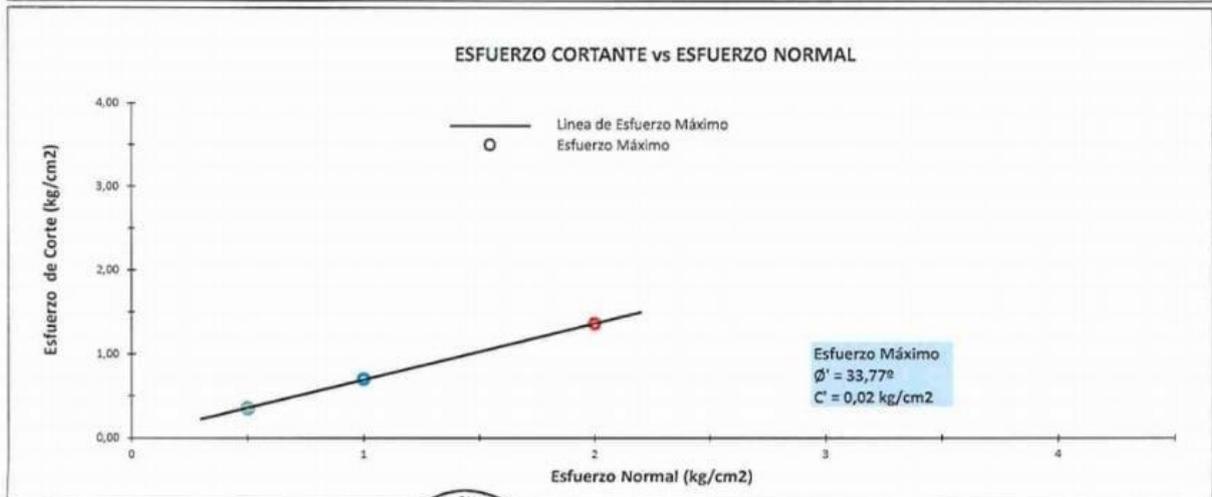
Código : D-07
Revisión : 1
Fecha : -
Página : 3 de 3

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

N° Informe : JCH 20-099
SOLICITANTE : ASTORGA NAVARRO ROBERTO CARLOS & PANAYFO CRUZ ADRIANA TERESA Fecha de Emisión : 10/10/20
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES EN CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020
UBICACIÓN : CIUDADELA CHALACA MZ. P, CALLAO 2020

Calicata : C-01
Muestra : M-2
Prof.(m) : -

Clasificación SUCS muestra global : SP-SM



Realizado : Téc. JCH



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
Ingeniero Civil
CIP N° 193567

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Ene.-2020
Bal-TAJ4001-Nº1	Ene.-2020
Hor-01-JCH	Ene.-2020
Mac. C.D. ELE (10KN)	Jun.-2020

ANEXO N°20: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE HORNO



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 005 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : 002-2020
Fecha de emisión : 2020-01-08

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

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

El instrumento 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.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : A&A INSTRUMENTS
Modelo del Equipo : STHX-3A
Serie del Equipo : 181046
Capacidad del Equipo : 226 L

Marca de indicador : AUTCOMP
Modelo de indicador : TCD
Temperatura calibrada : 110 °C
Procedencia : NO INDICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
07 - ENERO - 2020

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0564 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0565 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0566 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	33,6	34,3
Humedad %	44	43

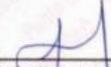
7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

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




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

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

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 SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 005 - 2020

Página : 2 de 4

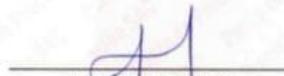
CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,1	107,1	108,4	107,4	107,4	110,0	110,7	111,6	109,2	105,8	107,2	108,5	5,8
2	110,2	107,1	108,4	107,4	107,4	110,0	110,6	110,2	109,2	105,2	107,2	108,3	5,4
4	110,4	107,8	108,4	107,8	107,4	110,8	110,9	110,4	109,8	105,2	107,9	108,6	5,7
6	110,1	107,5	108,3	107,8	107,8	110,6	110,5	110,2	109,8	105,3	107,5	108,5	5,3
8	110,1	107,6	108,5	107,6	107,9	110,5	110,3	110,8	109,6	105,2	107,6	108,6	5,6
10	110,1	107,3	108,3	107,5	107,6	110,8	110,6	110,6	109,8	105,3	107,8	108,6	5,5
12	110,4	107,2	108,2	107,9	107,8	110,6	110,3	110,2	109,5	105,2	107,4	108,4	5,4
14	110,4	107,4	108,5	107,6	107,5	110,9	110,4	110,2	109,5	105,3	107,6	108,5	5,6
16	110,2	107,0	108,6	107,5	107,6	110,6	110,2	110,4	109,7	105,2	107,2	108,4	5,4
18	110,5	107,5	108,5	107,8	107,8	110,3	110,3	110,2	109,5	105,4	107,6	108,5	4,9
20	110,3	107,2	108,5	107,6	107,6	110,5	110,3	110,8	109,8	105,2	107,5	108,5	5,6
22	110,2	107,3	108,5	107,3	107,8	110,3	110,5	110,2	109,6	105,6	107,3	108,4	4,9
24	110,2	107,2	108,6	107,4	107,6	110,6	110,2	110,4	109,5	105,2	107,5	108,4	5,4
26	110,1	107,2	108,5	107,5	107,5	110,3	110,3	110,5	109,6	105,2	107,8	108,4	5,3
28	110,1	107,3	108,4	107,8	107,6	110,3	110,2	110,5	109,5	105,4	107,5	108,5	5,1
30	110,1	107,5	108,6	107,6	107,8	110,6	110,6	110,6	109,6	105,3	107,2	108,5	5,3
32	110,2	107,3	108,6	107,4	107,9	110,5	110,3	110,2	109,8	105,2	107,6	108,5	5,3
34	110,3	107,6	108,6	107,8	107,8	110,4	110,2	110,2	109,6	105,3	107,2	108,5	5,1
36	110,2	107,2	108,6	107,5	107,0	110,5	110,5	110,4	109,6	105,2	107,8	108,4	5,3
38	110,2	107,3	108,6	107,6	107,8	110,3	110,3	110,4	109,9	105,6	107,4	108,5	4,8
40	110,5	107,2	108,6	107,8	107,6	110,6	110,6	110,5	109,8	105,2	107,8	108,6	5,4
42	110,2	107,2	108,5	107,5	107,9	110,2	110,8	110,5	109,7	105,4	107,6	108,5	5,4
44	110,4	107,5	108,4	107,6	107,8	110,6	110,6	110,4	109,6	105,2	107,7	108,5	5,4
46	110,1	107,3	108,5	107,5	107,6	110,3	110,3	110,5	109,8	105,3	107,8	108,5	5,2
48	110,1	107,5	108,5	107,9	107,5	110,3	110,4	110,2	109,5	105,2	107,4	108,4	5,2
50	110,5	107,3	108,8	107,8	107,8	110,3	110,5	110,5	109,6	105,6	107,9	108,6	4,9
52	110,3	107,4	108,5	107,6	107,6	110,5	110,3	110,6	109,3	105,2	107,5	108,5	5,4
54	110,2	107,0	108,6	107,4	107,9	110,3	110,2	110,5	109,5	105,4	107,6	108,4	5,1
56	110,3	107,0	108,4	107,5	107,8	110,3	110,6	110,2	109,6	105,2	107,5	108,4	5,4
58	110,1	107,5	108,5	107,8	107,8	110,6	110,5	110,8	109,5	105,3	107,9	108,6	5,5
60	110,2	107,3	108,5	107,6	107,9	110,5	110,5	110,2	109,6	105,2	107,8	108,5	5,3
T. PROM	110,2	107,3	108,5	107,6	107,7	110,4	110,4	110,4	109,6	105,3	107,6	108,5	
T. MAX	110,5	107,8	108,8	107,9	107,9	110,9	110,9	111,6	109,9	105,8	107,9		
T. MIN	110,1	107,0	108,2	107,3	107,0	110,0	110,2	110,2	109,2	105,2	107,2		
DTT	0,4	0,8	0,6	0,6	0,9	0,9	0,7	1,4	0,7	0,6	0,7		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,6	0,4
Mínima Temperatura Medida	105,2	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,4	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,1	0,3
Estabilidad Media (±)	0,7	0,02
Uniformidad Media	6,4	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




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

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

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

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



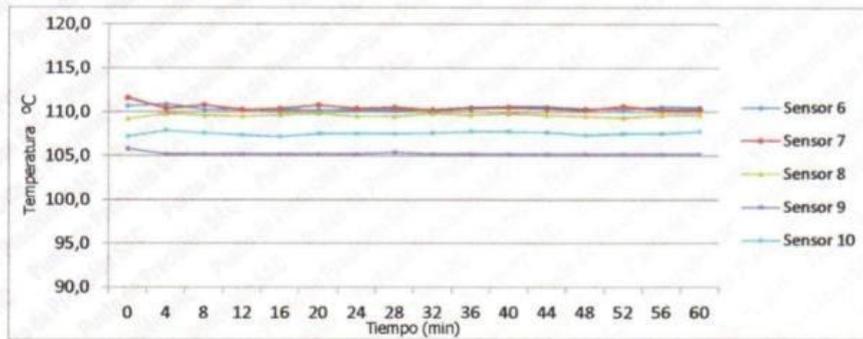
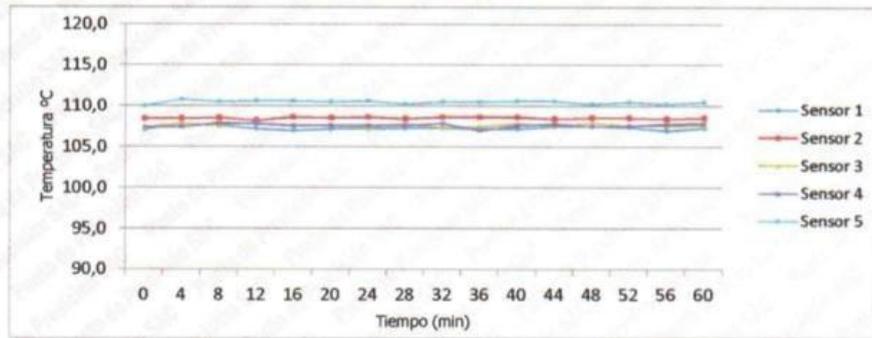
Punto de Precisión SAC

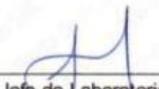
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 005 - 2020

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




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



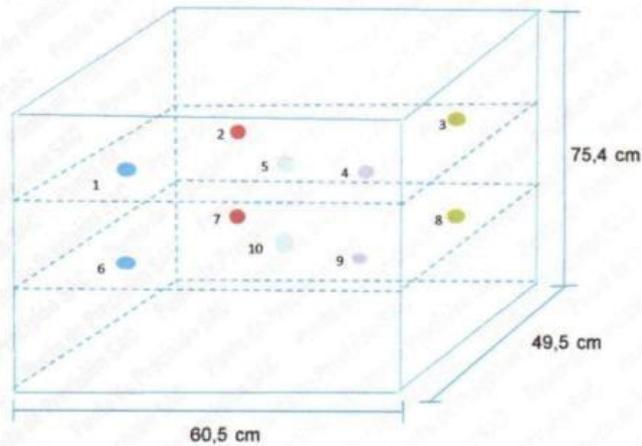
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 005 - 2020

Página : 4 de 4

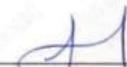
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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

ANEXO N°21: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CORTE DIRECTO



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 113 - 2020

Página : 1 de 6

Expediente : T 074-2020
Fecha de Emisión : 2020-06-10

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

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

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

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : 26-2114/01
Serie de Prensa : 1885-2-1699
Identificación de Prensa : NO INDICA

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

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial : NO INDICA
Serie del Dial : ZCD215
Procedencia : NO INDICA
Identificación del Dial : 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 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. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
09 - JUNIO - 2020

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,2
Humedad %	71	71

7. Observaciones

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



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

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

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 SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 113 - 2020

Página : 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	88,20	88,50	88,20	88,30
200	178,80	178,80	179,10	178,90
300	269,80	269,70	270,10	269,87
400	363,30	363,00	363,70	363,33
500	455,80	455,50	456,30	455,87
600	547,80	547,50	548,20	547,83
700	640,30	640,50	640,30	640,37

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

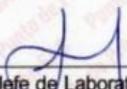
Ecuación de ajuste para valores en kgf: $y = 0,9215x - 5,0857$

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

Ecuación de ajuste para valores en lbf: $y = 2,0315x - 11,2121$

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




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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNATIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNATIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02549	Serie del Dial	ZCD215
Capacidad del Anillo	10 kN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 0,9215x - 5,0857$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	40,99	41,91	42,83	43,75	44,68	45,60	46,52	47,44	48,36	49,28
60	50,20	51,13	52,05	52,97	53,89	54,81	55,73	56,65	57,58	58,50
70	59,42	60,34	61,26	62,18	63,11	64,03	64,95	65,87	66,79	67,71
80	68,63	69,56	70,48	71,40	72,32	73,24	74,16	75,08	76,01	76,93
90	77,85	78,77	79,69	80,61	81,54	82,46	83,38	84,30	85,22	86,14
100	87,06	87,99	88,91	89,83	90,75	91,67	92,59	93,51	94,44	95,36
110	96,28	97,20	98,12	99,04	99,97	100,89	101,81	102,73	103,65	104,57
120	105,49	106,42	107,34	108,26	109,18	110,10	111,02	111,94	112,87	113,79
130	114,71	115,63	116,55	117,47	118,40	119,32	120,24	121,16	122,08	123,00
140	123,92	124,85	125,77	126,69	127,61	128,53	129,45	130,37	131,30	132,22
150	133,14	134,06	134,98	135,90	136,83	137,75	138,67	139,59	140,51	141,43
160	142,35	143,28	144,20	145,12	146,04	146,96	147,88	148,80	149,73	150,65
170	151,57	152,49	153,41	154,33	155,26	156,18	157,10	158,02	158,94	159,86
180	160,78	161,71	162,63	163,55	164,47	165,39	166,31	167,23	168,16	169,08
190	170,00	170,92	171,84	172,76	173,69	174,61	175,53	176,45	177,37	178,29
200	179,21	180,14	181,06	181,98	182,90	183,82	184,74	185,66	186,59	187,51
210	188,43	189,35	190,27	191,19	192,12	193,04	193,96	194,88	195,80	196,72
220	197,64	198,57	199,49	200,41	201,33	202,25	203,17	204,09	205,02	205,94
230	206,86	207,78	208,70	209,62	210,55	211,47	212,39	213,31	214,23	215,15
240	216,07	217,00	217,92	218,84	219,76	220,68	221,60	222,52	223,45	224,37
250	225,29	226,21	227,13	228,05	228,98	229,90	230,82	231,74	232,66	233,58
260	234,50	235,43	236,35	237,27	238,19	239,11	240,03	240,95	241,88	242,80
270	243,72	244,64	245,56	246,48	247,41	248,33	249,25	250,17	251,09	252,01
280	252,93	253,86	254,78	255,70	256,62	257,54	258,46	259,38	260,31	261,23
290	262,15	263,07	263,99	264,91	265,84	266,76	267,68	268,60	269,52	270,44
300	271,36	272,29	273,21	274,13	275,05	275,97	276,89	277,81	278,74	279,66
310	280,58	281,50	282,42	283,34	284,27	285,19	286,11	287,03	287,95	288,87
320	289,79	290,72	291,64	292,56	293,48	294,40	295,32	296,24	297,17	298,09
330	299,01	299,93	300,85	301,77	302,70	303,62	304,54	305,46	306,38	307,30
340	308,22	309,15	310,07	310,99	311,91	312,83	313,75	314,67	315,60	316,52
350	317,44	318,36	319,28	320,20	321,13	322,05	322,97	323,89	324,81	325,73
360	326,65	327,58	328,50	329,42	330,34	331,26	332,18	333,10	334,03	334,95
370	335,87	336,79	337,71	338,63	339,56	340,48	341,40	342,32	343,24	344,16
380	345,08	346,01	346,93	347,85	348,77	349,69	350,61	351,53	352,46	353,38
390	354,30	355,22	356,14	357,06	357,99	358,91	359,83	360,75	361,67	362,59
400	363,51	364,44	365,36	366,28	367,20	368,12	369,04	369,96	370,89	371,81
410	372,73	373,65	374,57	375,49	376,42	377,34	378,26	379,18	380,10	381,02
420	381,94	382,87	383,79	384,71	385,63	386,55	387,47	388,39	389,32	390,24
430	391,16	392,08	393,00	393,92	394,85	395,77	396,69	397,61	398,53	399,45
440	400,37	401,30	402,22	403,14	404,06	404,98	405,90	406,82	407,75	408,67
450	409,59	410,51	411,43	412,35	413,28	414,20	415,12	416,04	416,96	417,88
460	418,80	419,73	420,65	421,57	422,49	423,41	424,33	425,25	426,18	427,10
470	428,02	428,94	429,86	430,78	431,71	432,63	433,55	434,47	435,39	436,31
480	437,23	438,16	439,08	440,00	440,92	441,84	442,76	443,68	444,61	445,53
490	446,45	447,37	448,29	449,21	450,14	451,06	451,98	452,90	453,82	454,74
500	455,66	456,59	457,51	458,43	459,35	460,27	461,19	462,11	463,04	463,96
510	464,88	465,80	466,72	467,64	468,57	469,49	470,41	471,33	472,25	473,17
520	474,09	475,02	475,94	476,86	477,78	478,70	479,62	480,54	481,47	482,39
530	483,31	484,23	485,15	486,07	487,00	487,92	488,84	489,76	490,68	491,60
540	492,52	493,45	494,37	495,29	496,21	497,13	498,05	498,97	499,90	500,82
550	501,74	502,66	503,58	504,50	505,43	506,35	507,27	508,19	509,11	510,03



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNATIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNATIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02549	Serie del Dial	ZCD215
Capacidad del Anillo	10 kN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 2,0315x - 11,2121$$

Valores Ajustados en lbf

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	90,36	92,39	94,43	96,46	98,49	100,52	102,55	104,58	106,61	108,65
60	110,68	112,71	114,74	116,77	118,80	120,84	122,87	124,90	126,93	128,96
70	130,99	133,02	135,06	137,09	139,12	141,15	143,18	145,21	147,24	149,28
80	151,31	153,34	155,37	157,40	159,43	161,47	163,50	165,53	167,56	169,59
90	171,62	173,65	175,69	177,72	179,75	181,78	183,81	185,84	187,87	189,91
100	191,94	193,97	196,00	198,03	200,06	202,10	204,13	206,16	208,19	210,22
110	212,25	214,28	216,32	218,35	220,38	222,41	224,44	226,47	228,50	230,54
120	232,57	234,60	236,63	238,66	240,69	242,73	244,76	246,79	248,82	250,85
130	252,88	254,91	256,95	258,98	261,01	263,04	265,07	267,10	269,13	271,17
140	273,20	275,23	277,26	279,29	281,32	283,36	285,39	287,42	289,45	291,48
150	293,51	295,54	297,58	299,61	301,64	303,67	305,70	307,73	309,76	311,80
160	313,83	315,86	317,89	319,92	321,95	323,99	326,02	328,05	330,08	332,11
170	334,14	336,17	338,21	340,24	342,27	344,30	346,33	348,36	350,39	352,43
180	354,46	356,49	358,52	360,55	362,58	364,62	366,65	368,68	370,71	372,74
190	374,77	376,80	378,84	380,87	382,90	384,93	386,96	388,99	391,02	393,06
200	395,09	397,12	399,15	401,18	403,21	405,25	407,28	409,31	411,34	413,37
210	415,40	417,43	419,47	421,50	423,53	425,56	427,59	429,62	431,65	433,69
220	435,72	437,75	439,78	441,81	443,84	445,88	447,91	449,94	451,97	454,00
230	456,03	458,06	460,10	462,13	464,16	466,19	468,22	470,25	472,28	474,32
240	476,35	478,38	480,41	482,44	484,47	486,51	488,54	490,57	492,60	494,63
250	496,66	498,69	500,73	502,76	504,79	506,82	508,85	510,88	512,91	514,95
260	516,98	519,01	521,04	523,07	525,10	527,14	529,17	531,20	533,23	535,26
270	537,29	539,32	541,36	543,39	545,42	547,45	549,48	551,51	553,54	555,58
280	557,61	559,64	561,67	563,70	565,73	567,77	569,80	571,83	573,86	575,89
290	577,92	579,95	581,99	584,02	586,05	588,08	590,11	592,14	594,17	596,21
300	598,24	600,27	602,30	604,33	606,36	608,40	610,43	612,46	614,49	616,52
310	618,55	620,58	622,62	624,65	626,68	628,71	630,74	632,77	634,80	636,84
320	638,87	640,90	642,93	644,96	646,99	649,03	651,06	653,09	655,12	657,15
330	659,18	661,21	663,25	665,28	667,31	669,34	671,37	673,40	675,43	677,47
340	679,50	681,53	683,56	685,59	687,62	689,66	691,69	693,72	695,75	697,78
350	699,81	701,84	703,88	705,91	707,94	709,97	712,00	714,03	716,06	718,10
360	720,13	722,16	724,19	726,22	728,25	730,29	732,32	734,35	736,38	738,41
370	740,44	742,47	744,51	746,54	748,57	750,60	752,63	754,66	756,69	758,73
380	760,76	762,79	764,82	766,85	768,88	770,92	772,95	774,98	777,01	779,04
390	781,07	783,10	785,14	787,17	789,20	791,23	793,26	795,29	797,32	799,36
400	801,39	803,42	805,45	807,48	809,51	811,55	813,58	815,61	817,64	819,67
410	821,70	823,73	825,77	827,80	829,83	831,86	833,89	835,92	837,95	839,99
420	842,02	844,05	846,08	848,11	850,14	852,18	854,21	856,24	858,27	860,30
430	862,33	864,36	866,40	868,43	870,46	872,49	874,52	876,55	878,58	880,62
440	882,65	884,68	886,71	888,74	890,77	892,81	894,84	896,87	898,90	900,93
450	902,96	904,99	907,03	909,06	911,09	913,12	915,15	917,18	919,21	921,25
460	923,28	925,31	927,34	929,37	931,40	933,44	935,47	937,50	939,53	941,56
470	943,59	945,62	947,66	949,69	951,72	953,75	955,78	957,81	959,84	961,88
480	963,91	965,94	967,97	970,00	972,03	974,07	976,10	978,13	980,16	982,19
490	984,22	986,25	988,29	990,32	992,35	994,38	996,41	998,44	1 000,47	1 002,51
500	1 004,54	1 006,57	1 008,60	1 010,63	1 012,66	1 014,70	1 016,73	1 018,76	1 020,79	1 022,82
510	1 024,85	1 026,88	1 028,92	1 030,95	1 032,98	1 035,01	1 037,04	1 039,07	1 041,10	1 043,14
520	1 045,17	1 047,20	1 049,23	1 051,26	1 053,29	1 055,33	1 057,36	1 059,39	1 061,42	1 063,45
530	1 065,48	1 067,51	1 069,55	1 071,58	1 073,61	1 075,64	1 077,67	1 079,70	1 081,73	1 083,77
540	1 085,80	1 087,83	1 089,86	1 091,89	1 093,92	1 095,96	1 097,99	1 100,02	1 102,05	1 104,08
550	1 106,11	1 108,14	1 110,18	1 112,21	1 114,24	1 116,27	1 118,30	1 120,33	1 122,36	1 124,40



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

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

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

Página 6 de 6

Punto de Precisión SAC

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
560	1 126,43	1 128,46	1 130,49	1 132,52	1 134,55	1 136,59	1 138,62	1 140,65	1 142,68	1 144,71
570	1 146,74	1 148,77	1 150,81	1 152,84	1 154,87	1 156,90	1 158,93	1 160,96	1 162,99	1 165,03
580	1 167,06	1 169,09	1 171,12	1 173,15	1 175,18	1 177,22	1 179,25	1 181,28	1 183,31	1 185,34
590	1 187,37	1 189,40	1 191,44	1 193,47	1 195,50	1 197,53	1 199,56	1 201,59	1 203,62	1 205,66
600	1 207,69	1 209,72	1 211,75	1 213,78	1 215,81	1 217,85	1 219,88	1 221,91	1 223,94	1 225,97
610	1 228,00	1 230,03	1 232,07	1 234,10	1 236,13	1 238,16	1 240,19	1 242,22	1 244,25	1 246,29
620	1 248,32	1 250,35	1 252,38	1 254,41	1 256,44	1 258,48	1 260,51	1 262,54	1 264,57	1 266,60
630	1 268,63	1 270,66	1 272,70	1 274,73	1 276,76	1 278,79	1 280,82	1 282,85	1 284,88	1 286,92
640	1 288,95	1 290,98	1 293,01	1 295,04	1 297,07	1 299,11	1 301,14	1 303,17	1 305,20	1 307,23
650	1 309,26	1 311,29	1 313,33	1 315,36	1 317,39	1 319,42	1 321,45	1 323,48	1 325,51	1 327,55
660	1 329,58	1 331,61	1 333,64	1 335,67	1 337,70	1 339,74	1 341,77	1 343,80	1 345,83	1 347,86
670	1 349,89	1 351,92	1 353,96	1 355,99	1 358,02	1 360,05	1 362,08	1 364,11	1 366,14	1 368,18
680	1 370,21	1 372,24	1 374,27	1 376,30	1 378,33	1 380,37	1 382,40	1 384,43	1 386,46	1 388,49
690	1 390,52	1 392,55	1 394,59	1 396,62	1 398,65	1 400,68	1 402,71	1 404,74	1 406,77	1 408,81
700	1 410,84	1 412,87	1 414,90	1 416,93	1 418,96	1 421,00	1 423,03	1 425,06	1 427,09	1 429,12
710	1 431,15	1 433,18	1 435,22	1 437,25	1 439,28	1 441,31	1 443,34	1 445,37	1 447,40	1 449,44
720	1 451,47	1 453,50	1 455,53	1 457,56	1 459,59	1 461,63	1 463,66	1 465,69	1 467,72	1 469,75
730	1 471,78	1 473,81	1 475,85	1 477,88	1 479,91	1 481,94	1 483,97	1 486,00	1 488,03	1 490,07
740	1 492,10	1 494,13	1 496,16	1 498,19	1 500,22	1 502,26	1 504,29	1 506,32	1 508,35	1 510,38
750	1 512,41	1 514,44	1 516,48	1 518,51	1 520,54	1 522,57	1 524,60	1 526,63	1 528,66	1 530,70
760	1 532,73	1 534,76	1 536,79	1 538,82	1 540,85	1 542,89	1 544,92	1 546,95	1 548,98	1 551,01
770	1 553,04	1 555,07	1 557,11	1 559,14	1 561,17	1 563,20	1 565,23	1 567,26	1 569,29	1 571,33
780	1 573,36	1 575,39	1 577,42	1 579,45	1 581,48	1 583,52	1 585,55	1 587,58	1 589,61	1 591,64
790	1 593,67	1 595,70	1 597,74	1 599,77	1 601,80	1 603,83	1 605,86	1 607,89	1 609,92	1 611,96
800	1 613,99	1 616,02	1 618,05	1 620,08	1 622,11	1 624,15	1 626,18	1 628,21	1 630,24	1 632,27
810	1 634,30	1 636,33	1 638,37	1 640,40	1 642,43	1 644,46	1 646,49	1 648,52	1 650,55	1 652,59
820	1 654,62	1 656,65	1 658,68	1 660,71	1 662,74	1 664,78	1 666,81	1 668,84	1 670,87	1 672,90
830	1 674,93	1 676,96	1 679,00	1 681,03	1 683,06	1 685,09	1 687,12	1 689,15	1 691,18	1 693,22
840	1 695,25	1 697,28	1 699,31	1 701,34	1 703,37	1 705,41	1 707,44	1 709,47	1 711,50	1 713,53
850	1 715,56	1 717,59	1 719,63	1 721,66	1 723,69	1 725,72	1 727,75	1 729,78	1 731,81	1 733,85
860	1 735,88	1 737,91	1 739,94	1 741,97	1 744,00	1 746,04	1 748,07	1 750,10	1 752,13	1 754,16
870	1 756,19	1 758,22	1 760,26	1 762,29	1 764,32	1 766,35	1 768,38	1 770,41	1 772,44	1 774,48
880	1 776,51	1 778,54	1 780,57	1 782,60	1 784,63	1 786,67	1 788,70	1 790,73	1 792,76	1 794,79
890	1 796,82	1 798,85	1 800,89	1 802,92	1 804,95	1 806,98	1 809,01	1 811,04	1 813,07	1 815,11
900	1 817,14	1 819,17	1 821,20	1 823,23	1 825,26	1 827,30	1 829,33	1 831,36	1 833,39	1 835,42
910	1 837,45	1 839,48	1 841,52	1 843,55	1 845,58	1 847,61	1 849,64	1 851,67	1 853,70	1 855,74
920	1 857,77	1 859,80	1 861,83	1 863,86	1 865,89	1 867,93	1 869,96	1 871,99	1 874,02	1 876,05
930	1 878,08	1 880,11	1 882,15	1 884,18	1 886,21	1 888,24	1 890,27	1 892,30	1 894,33	1 896,37
940	1 898,40	1 900,43	1 902,46	1 904,49	1 906,52	1 908,56	1 910,59	1 912,62	1 914,65	1 916,68
950	1 918,71	1 920,74	1 922,78	1 924,81	1 926,84	1 928,87	1 930,90	1 932,93	1 934,96	1 937,00
960	1 939,03	1 941,06	1 943,09	1 945,12	1 947,15	1 949,19	1 951,22	1 953,25	1 955,28	1 957,31
970	1 959,34	1 961,37	1 963,41	1 965,44	1 967,47	1 969,50	1 971,53	1 973,56	1 975,59	1 977,63
980	1 979,66	1 981,69	1 983,72	1 985,75	1 987,78	1 989,82	1 991,85	1 993,88	1 995,91	1 997,94
990	1 999,97	2 002,00	2 004,04	2 006,07	2 008,10	2 010,13	2 012,16	2 014,19	2 016,22	2 018,26
1000	2 020,29	2 022,32	2 024,35	2 026,38	2 028,41	2 030,45	2 032,48	2 034,51	2 036,54	2 038,57
1010	2 040,60	2 042,63	2 044,67	2 046,70	2 048,73	2 050,76	2 052,79	2 054,82	2 056,85	2 058,89
1020	2 060,92	2 062,95	2 064,98	2 067,01	2 069,04	2 071,08	2 073,11	2 075,14	2 077,17	2 079,20
1030	2 081,23	2 083,26	2 085,30	2 087,33	2 089,36	2 091,39	2 093,42	2 095,45	2 097,48	2 099,52
1040	2 101,55	2 103,58	2 105,61	2 107,64	2 109,67	2 111,71	2 113,74	2 115,77	2 117,80	2 119,83
1050	2 121,86	2 123,89	2 125,93	2 127,96	2 129,99	2 132,02	2 134,05	2 136,08	2 138,11	2 140,15
1060	2 142,18	2 144,21	2 146,24	2 148,27	2 150,30	2 152,34	2 154,37	2 156,40	2 158,43	2 160,46
1070	2 162,49	2 164,52	2 166,56	2 168,59	2 170,62	2 172,65	2 174,68	2 176,71	2 178,74	2 180,78
1080	2 182,81	2 184,84	2 186,87	2 188,90	2 190,93	2 192,97	2 195,00	2 197,03	2 199,06	2 201,09
1090	2 203,12	2 205,15	2 207,19	2 209,22	2 211,25	2 213,28	2 215,31	2 217,34	2 219,37	2 221,41
1100	2 223,44	2 225,47	2 227,50	2 229,53	2 231,56	2 233,60	2 235,63	2 237,66	2 239,69	2 241,72
1110	2 243,75	2 245,78	2 247,82							



FIN DEL DOCUMENTO

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

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

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.

ANEXO N°22: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZA 4000



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 - 007 - 2020

Página: 1 de 3

Expediente : 002-2020
Fecha de Emisión : 2020-01-08

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

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

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : 8338110064

Alcance de Indicación : 4000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-TAJ4001-N°1

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2020-01-07

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.

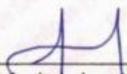
3. Método de Calibración

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 INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

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




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

PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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 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 - 007 - 2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	34,4 °C	35,0 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

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	Pesas (exactitud F1)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018

7. Observaciones

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.

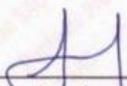
8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial		Final			
	34,4		34,4			
	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,08	-0,03
2	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
5	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,04	0,01
6	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
7	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
8	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,1	0,05	0,10
9	2 000,0	0,05	0,00	4 000,1	0,08	0,07
10	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,07	-0,02
Diferencia Máxima			0,04			0,14
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		




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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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 SAC

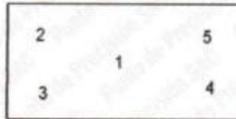
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 007 - 2020

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,05	0,00	1 300,0	1 300,0	0,06	-0,01	-0,01
2		1,0	0,05	0,00		1 300,0	0,04	0,01	0,01
3		1,0	0,07	-0,02		1 300,1	0,08	0,07	0,09
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,1	0,06	0,09	0,13
5		1,0	0,08	-0,03		1 300,0	0,07	-0,02	0,01

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,06	-0,01						0,1
5,0	5,0	0,08	-0,03	-0,02	5,1	0,06	0,09	0,10	0,1
50,0	50,0	0,06	-0,01	0,00	50,1	0,05	0,10	0,11	0,1
100,0	100,0	0,09	-0,04	-0,03	100,1	0,09	0,06	0,07	0,1
500,0	500,0	0,08	-0,03	-0,02	500,1	0,05	0,10	0,11	0,1
700,0	700,0	0,09	-0,04	-0,03	700,1	0,06	0,09	0,10	0,2
1 000,0	1 000,0	0,08	-0,03	-0,02	1 000,0	0,08	-0,03	-0,02	0,2
1 500,0	1 500,0	0,07	-0,02	-0,01	1 500,1	0,07	0,08	0,09	0,2
2 000,0	2 000,1	0,08	0,07	0,08	2 000,1	0,05	0,10	0,11	0,2
3 000,0	3 000,0	0,08	-0,03	-0,02	3 000,0	0,06	-0,01	0,00	0,3
4 000,0	4 000,1	0,08	0,07	0,08	4 000,1	0,08	0,07	0,08	0,3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000627 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00503 \text{ g}^2 + 0,00000000186 \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.

ANEXO N°23: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZA 400



Punto de Precisión SAC

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

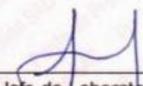


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 006 - 2020

Página: 1 de 3

Expediente	: 002-2020	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2020-01-08	
1. Solicitante	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: SE402F	
Número de Serie	: B145294230	
Alcance de Indicación	: 400 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,01 g	
División de Escala Real (d)	: 0,01 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: BAL-SE402F-N°2	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Fecha de Calibración	: 2020-01-07	
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 INACAL-DM.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA	




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

PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

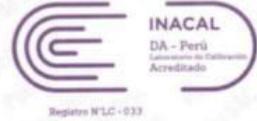
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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 SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 006 - 2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	32,8 °C	33,2 °C
Humedad Relativa	42 %	41 %

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	Pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

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	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 200,00 g			Carga L2= 400,00 g		
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	200,02	5	20	400,05	5	50
2	200,02	6	19	400,05	6	49
3	199,99	8	-13	400,04	8	37
4	200,03	9	26	400,04	5	40
5	200,02	5	20	400,04	6	39
6	200,03	8	27	400,05	5	50
7	200,03	6	29	400,05	8	47
8	200,02	9	16	400,05	7	48
9	200,03	8	27	400,05	5	50
10	200,02	5	20	400,04	6	39
Diferencia Máxima			42	13		
Error máximo permitido ±			20 mg	± 30 mg		



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.

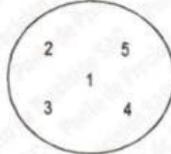


Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033



Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 006 - 2020

Página: 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E ₀ (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	0,10	0,10	5	0	130,00	130,03	8	27	27
2		0,10	6	-1		130,02	9	16	17
3		0,10	8	-3		130,03	6	29	32
4		0,10	5	0		130,03	5	30	30
5		0,10	6	-1		130,03	8	27	26

Temp. (°C) Inicial: 32,7 Final: 33,0

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	
0,10	0,10	6	-1						10
0,20	0,20	8	-3	-2	0,20	5	0	1	10
2,00	2,00	9	-4	-3	2,01	6	9	10	10
10,00	10,00	8	-3	-2	10,02	8	17	18	10
50,00	50,01	9	6	7	50,02	9	16	17	10
70,00	70,02	7	18	19	70,01	5	10	11	20
100,00	100,02	8	17	18	100,04	8	37	38	20
150,00	150,03	9	26	27	150,05	7	48	49	20
200,00	200,04	6	39	40	200,02	5	20	21	20
300,00	300,07	8	67	68	300,06	6	59	60	30
400,00	400,08	9	76	77	400,08	9	76	77	30

Temp. (°C) Inicial: 33,0 Final: 33,2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000205 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,000203 \text{ g}^2 + 0,00000000149 \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.