



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz en el sistema  
de albañilería armada para una edificación, Callao 2023**

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

**AUTORES:**

Ccahuana Campos, Deiby Anderson ([orcid.org/0000-0002-6933-3335](https://orcid.org/0000-0002-6933-3335))

Meza la Madrid, Luis Alfredo ([orcid.org/0000-0002-5517-3844](https://orcid.org/0000-0002-5517-3844))

**ASESORA:**

Dra. Garcia Alvarez, Maria Ysabel ([orcid.org/0000-0001-8529-878X](https://orcid.org/0000-0001-8529-878X))

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERU

2023

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a las personas que estuvieron presentes en ese momento a lo largo de mi carrera estudiantil y me brindaron todo su apoyo.

**Deiby A. Ccahuana Campos**

A mi esposa e hijas, parte fundamental de mi lucha día a día, a mis padres por su apoyo absoluto.

**Luis A. Meza La Madrid**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia, me complacería agradecer a mis formadores, personas sabias y mi institución que trataron de ayudarme a llegar donde me encuentro.

La vida está llena de desafíos, uno de los cuales es la universidad, también es una base para comprender no solo el campo en el que estás inmerso, sino también para la vida y tu futuro.

A las personas que vieron en mí potencial y me dieron la oportunidad de promoverme en el área que me permite ejercer mis estudios y lograr la experiencia que requiero para ser un buen profesional.

**Deiby A. Ccahuana Campos**

Por sus conocimientos y enseñanzas, a mis queridos docentes en mi larga vida universitaria, gracias por su paciencia.

**Luis A. Meza La Madrid**

## DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023", cuyos autores son MEZA LA MADRID LUIS ALFREDO, CCAHUANA CAMPOS DEIBY ANDERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ DNI: 21453567 ORCID: 0000-0001-8529-878X	Firmado electrónicamente por: MGARCIALV el 01- 08-2023 18:31:03

Código documento Trilce: TRI - 0580526



## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CCAHUANA CAMPOS DEIBY ANDERSON, MEZA LA MADRID LUIS ALFREDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz en el sistema de albañilería armada para

una edificación, Callao 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
MEZA LA MADRID LUIS ALFREDO DNI: 45663781 ORCID: 0000-0002-5517-3844	Firmado electrónicamente por: LMEZAL el 12-07-2023 19:59:11
CCAHUANA CAMPOS DEIBY ANDERSON DNI: 43057884 ORCID: 0000-0002-6933-3335	Firmado electrónicamente por: DCCAHUANAC el 12- 07-2023 15:27:00

Código documento Trilce: INV - 1343758

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN .....	39
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	44
REFERENCIAS.....	46
ANEXO.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición Química de la Ceniza de cáscara de arroz.</i> .....	20
Tabla 2. <i>Peso Especifico y Absorción - Bloque Patrón</i> .....	23
Tabla 3. <i>Peso Especifico y Absorción - Bloque con cenizas de cáscara de arroz con 2.5%</i> .....	23
Tabla 4. <i>Peso Especifico y Absorción - Bloque con cenizas de cáscara de arroz.</i>	24
Tabla 5. <i>Ensayo de Alabeo a los bloques de concreto.</i> .....	25
Tabla 6. <i>Características físicas del agregado.</i> .....	26
Tabla 7. <i>Valores de diseño de laboratorio – para un bloque de Concreto</i> .....	
<i>f'b=130kg/cm2.</i> .....	26
Tabla 8. <i>Valores de diseño corregido por humedad.</i> .....	27
Tabla 9. <i>Cantidad de ceniza de cáscara de arroz por cada bolsa de</i> .....	
<i>cemento.</i> .....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Esquema metodológico.....	14
<i>Figura 2.</i> Dimensiones del bloque de Concreto.....	31
<i>Figura 3.</i> Plano de ubicación.....	31
<i>Figura 4.</i> Plano de Arquitectura Primer nivel.....	33
<i>Figura 5.</i> Plano de Arquitectura Segundo Nivel.....	34
<i>Figura 6.</i> Plano de Cimentación.....	35
<i>Figura 7.</i> Plano de refuerzo de muros – Primer Nivel.....	36
<i>Figura 8.</i> Plano de Refuerzos de muros – Segundo nivel.....	37
<i>Figura 9.</i> Detalle de Cimentación y Muros .....	38



## RESUMEN

El propósito de esta investigación es aprovechar y utilizar este residuo natural añadiendo ceniza de cáscara de arroz (CCA) al diseño de la mezcla, que tiene cualidades a un tamaño de partícula adecuado debido a la alta proporción de sílice en su composición química, dando un aporte positivo al mundo de la construcción ya que también se utilizan en otras áreas como la agricultura, por ello en este estudio se pretende aprovechar y reutilizar este residuo natural y darle un nuevo uso al sistema de albañilería armada.

La investigación fue baso en la búsqueda de un sistema constructivo satisfactorio, con los objetivos principales de demostrar la competitividad técnica y económica de la albañilería reforzada en comparación con sistemas constructivos similares, ya que un sistema alcanza una mayor eficiencia cuando determina una mayor seguridad a un menor coste y se completa en un tiempo más corto con menos esfuerzo.

La muestra son bloques de concreto que cuenta con las siguientes dimensiones 14 cm x 19 cm x 39 cm, considerando 3 muestras por cada porcentaje, concluyendo que el proyecto es viable dando sismorresistencia a una edificación en el distrito del Callao.

**Palabras clave:** Bloque de concreto, ceniza cáscara de arroz, albañilería armada.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to take advantage and use this natural residue by adding rice husk ash (RHA) to the design of the mixture, which has qualities to a suitable particle size due to the high proportion of silica in its chemical composition, will give a positive contribution to the world of construction as they are also used in other areas such as agriculture, so in this study is intended to take advantage and reuse this natural residue and give a new use to the reinforced masonry system.

The research was based on the search for a satisfactory construction system, with the main objectives of demonstrating the technical and economic competitiveness of reinforced masonry in comparison with similar construction systems, since a system achieves greater efficiency when it determines greater safety at a lower cost and is completed in a shorter time with less effort.

The sample are concrete blocks with the following dimensions: 14 cm x 19 cm x 39 cm, considering 3 samples for each percentage, concluding that the project is feasible to provide seismic resistance to a building in the district of Callao.

**Keywords: Concrete block, rice husk ash, reinforced masonry.**

## **I. INTRODUCCIÓN**

El deseo de obtener una vivienda propia para poder vivir, dormir, crecer, comer es cada vez más difícil, si bien en nuestro país hay lugares, distritos, provincias, regiones que son limitadas económicamente, a eso adherir la pandemia que estamos pasando ha hecho que grupos de familias pierdan lo único y poco que tienen que conllevan a habitar lugares que no son recomendables dada a la ubicación geográfica en la que nos ubicamos siendo un país potencialmente sísmico, esto nos impulsa a proponer alternativas para poder reducir costos a la hora de realizar proyectos de viviendas unifamiliares que cumplan con la normativa y calidad ya establecido por nuestras autoridades, pensando en esto una opción bastante interesante es la ceniza hecha de cáscara de arroz para diseñar bloques de hormigón, ya que al adherirlo con el concreto llega a reemplazar al cemento en un porcentaje importante y la resistencia mejora considerablemente.

La cáscara de arroz al ser incinerada, tiene un alto contenido de sílice casi al cien por ciento lo cual lo convierte en una excelente puzolana, en un estudio en la universidad nacional de ingeniería se elaboró bloques de concreto solo con el 80% de cemento tradicional y el 20% de ceniza hecha de cáscara de arroz estos bloques llegaron alcanzar veinticinco por ciento más resistencia que los bloques hechos con el cemento convencional puro, consiguiendo grandes ventajas como la durabilidad y resistencia a agentes climáticos y químicos por efecto tendrá más durabilidad en el tiempo.

Una vivienda sismorresistente debe tener una adecuada estructura, dimensiones apropiadas y contener materiales con buena resistencia para soportar la acción de la fuerza de los sismos, dado estos puntos la adición de la ceniza hecha de cáscara de arroz proporciona alta resistencia frente a la compresión capacidad para soportar cargas, alta resistencia a la tracción máximo esfuerzo antes de la rotura, alta resistencia a la flexión soportar fuerzas perpendiculares a su eje, dando así grandes resultados en estas propiedades mecánicas que son esenciales para tener una estructura sismorresistente.

Porque estamos ubicados geográficamente en una zona muy sísmica debemos prever a la hora de construir viviendas que cumplan con los estándares de calidad que brinden una óptima respuesta ante estos casos ya que prescindir de

algunas de estas características pueden llevar a obtener un resultado mortal, es por ello que presentamos una alternativa muy beneficiosa y a bajo costo para poder cumplir y brindar viviendas que estén debidamente preparadas para estos casos y así aprovechar este recurso natural abundante en nuestras costas peruanas, y contribuir con la descontaminación que este desecho viene haciendo a nuestro ecosistema, ya que por falta de conocimiento no se aprovecha de la mejor manera.

La justificación de esta investigación que se tomó en cuenta es analizar, evaluar y experimentar las características que ofrecerá los bloques de concreto con la adición natural incorporado, y con esto logramos obtener un bloque con las características mejoradas ofreciendo mejores condiciones ante los movimientos telúricos y climáticos que se realizó en el Jr. Saloom en el distrito del Callao.

El componente más importante del desarrollo de la práctica actual de diseño sísmico de edificios es la experiencia obtenida al observar el comportamiento de las estructuras expuestas a varios tipos de terremotos fuertes. Para comprender el comportamiento sísmico de las estructuras es importante identificar las características que conducen a la falla (o, por el contrario, al buen comportamiento) y analizar el tipo de daño y sus causas (Martínez y Zamorano 2018).

Los objetivos específicos fueron: Estimar la dosificación de ceniza hecha de cáscara de arroz para lograr una máxima resistencia a la presión, tracción, flexión para elaborar bloques de concreto. La investigación, manifiesto que al utilizar ceniza de cascarilla de arroz en la elaboración de bloques con concreto alcanza niveles mayores a comparación de bloques de concreto que no la contienen adherida, para esto diseñamos 24 bloques de hormigón con dosificaciones diferentes de ceniza de cascarilla de arroz con las siguientes medidas 15 x 20 x 40 centímetros.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Aigaje y Chalco (2021, p.33) Para nuestros informes internacionales, en la tesis de la población de Quito – Ecuador, tuvieron el objetivo de este estudio fue calibrar la incidencia utilizando probetas con diversos porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% para obtener bloques, que debían cumplir los requisitos de la norma INEN 3066. De esta forma, fue posible conocer el tiempo de fraguado y las propiedades físico-mecánicas de la sustitución parcial de cemento por ceniza de cáscara de arroz en porcentaje en peso.

Utilizaron pruebas de laboratorio para las características mecánicas y físicas de los recursos pétreos en relación con la producción de bloques de hormigón para su inclusión en la mezcla de bloques de hormigón hueco como agregado. Formar un bloque estándar utilizando la dosis dada en el estudio de forma que garantiza que los bloques cumplan como mínimo la clasificación de clase B de acuerdo con los criterios actuales. Identifica la calidad de la mampostería resultante a través de pruebas simples de laboratorio de resistencia a la compresión, porcentaje de absorción y densidad, las cuales pueden ser utilizadas para aceptar su calidad y cumplir con los requisitos de la norma INEN 3066.

Evaluar la variabilidad de la producción de huecos usando concreto estándar INEN 3066, entre bloques huecos de hormigón moldeados a mano mediante análisis COSTO-BENEFICIO, obtuvieron como resultados de los experimentos de laboratorio y se consideran adecuados para representar el comportamiento no lineal de una sola pared de mampostería, teniendo en cuenta las alternativas de mampostería reforzada y confinada. La capacidad del modelo sugerido para representar con precisión una amplia gama de configuraciones alternativas de muros en términos de calidad de los materiales (ladrillos, mortero y contacto entre ladrillos y mortero), así como de geometría (genérica y especializada), es una de sus características más significativas.

Observando los resultados del modelo propuesto, es fácil notar que, en general, la fuerza ( $F_{max}$ ) se aproxima mucho mejor que los desplazamientos ( $D_e$  y  $D_{max}$ ). Estos resultados de desplazamientos determinan la calidad de los resultados de rigidez ( $K_e$ ) y ductilidad ( $\mu$ ).

Esta situación puede explicarse porque la calidad de los materiales suele definirse como la resistencia a la compresión o a la tracción del material, la cual está directamente relacionada con el esfuerzo o la fuerza. Las propiedades de los materiales que están directamente relacionadas con el desplazamiento (módulo de elasticidad y deformaciones o desplazamientos de fluencia última o de fractura) solo se estiman de acuerdo con las recomendaciones que se encuentran en los códigos u otros estudios. Por último, pero no por ello menos importante, los resultados podrían diferir significativamente en función de la corrección con que se evaluarán las características mecánicas de los materiales mediante ensayos de laboratorio específicos, en particular en el caso de los parámetros que se estimarán únicamente sobre la base de sugerencias formuladas en la bibliografía.

AQUINO, J., Herrera, M., Cayo, N., Cachaca, G., Bautista, J., Patiño, A. (2021, p. 1). en la ciudad de Tiquipaya, Bolivia, este estudio tiene como objetivo evaluar el uso de la ceniza hecha de cáscara de arroz (CCA) como sustituto del cemento portland (CP) en la producción de bloques de cemento de tierra, especialmente la resistencia a la compresión. Como conclusión de ese estudio, llegando a que es una alternativa sustentable en ingeniería civil; el uso de residuos, en este caso el uso de la ceniza hecha de cáscara de arroz, como suplir el cemento portland parcialmente.

La elaboración de bloques de cemento molido con ceniza de cascarilla de arroz en lugar de cemento portland demostró ser rentable siendo los resultados favorables, obteniendo en la resistencia por compresión en diferentes edades encontrándose dentro del rango estándar recomendado por las normas de Bolivia y Brasil. Aunque los resultados son positivos, la resistencia a la compresión se reduce; por lo tanto, se deben encontrar los porcentajes óptimos para usar ceniza de cascarilla de arroz. Todavía se necesita más investigación para confirmar su uso, incluidas pruebas de durabilidad, resistencia a la flexión y tracción, entre otras.

Respetro y Aya (2018, p.52) Antecedentes en la ciudad de Giradot, Cundinamarca, Colombia, el objetivo general fue analizar el efecto del uso de



ceniza de cascarilla de arroz a manera de aditivo a base del cemento para mezclas de concreto y evaluar la reflectividad e idoneidad de dicho material para hormigón de alta calidad utilizado en la construcción. La importancia de utilizar nuevos aditivos minerales se puede entender desde un punto de vista técnico, mejorando las prestaciones del hormigón en determinados aspectos, y desde un punto medio ambiental, permitiendo reducir la proporción de clínker de cemento y las elevadas emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la obtención.

Los resultados obtenidos en cada experimento variaron según el porcentaje de cascarilla de arroz añadida, según fuera cruda o ceniza y el tiempo de recuperación, según fuera en agua o aire a temperatura ambiente. Por lo tanto, los resultados de los cuales se puede concluir que los adoquines amasados en mortero con mezcla de cascarilla de arroz a 20° y 30° envejecidos en agua y ambiente por 28 días no dieron resultados favorables por ser inferiores a los obtenidos con recubrimientos comerciales. Analizando los resultados de los adoquines en un mortero mezclado con 20% de cenizas de cascarilla de arroz, se concluyó que cumplirían con las propiedades mecánicas típicas de los adoquines comerciales. Luego de ensayos de flexión y compresión en 48 prototipos de adoquines fabricados, se determinó que el porcentaje óptimo de cascarilla de arroz en ceniza para mortero con relación de dosificación 1:3 es del 20%, es decir la cantidad de cemento utilizado para la mezcla el 20% se puede sustituir por ceniza de cascarilla de arroz.

Para Núñez, S. (2018), en la ciudad Chile, su estudio tiene como objetivo ajustar un modelo de material adecuado para la modelización por elementos finitos de la albañilería reforzada chilena. Se calibró utilizando el programa DIANA FEA. La mampostería y otros materiales anisótropos y no lineales pueden beneficiarse de la adopción de un modelo de material conocido como anisotropía de Rankine Hill, llegando a obtener como resultado, aunque los parámetros exhibieron un comportamiento que se exploró con respecto a la sensibilidad del modelo, pequeños cambios pueden conducir a cambios fundamentales en el comportamiento del modelo. Por ejemplo, cierto grado de ductilidad puede conducir a cambios en el comportamiento de falla por cortante, cambia

ndo a un nuevo comportamiento frágil y elástico en el que la falla por compresión era dominante esto se puso de manifiesto en el análisis de sensibilidad. Como consecuencia de la calibración, la curva carga-deformación, también conocida como curva de capacidad, representa satisfactoriamente el comportamiento del muro cortante MLC-04-CA01 con mayor precisión que el del muro MLC-04-CA02, especialmente en lo que respecta al endurecimiento y al comportamiento lineal. El muro representado presenta la menor resistencia máxima y la menor deformación relacionada, lo que lo convierte en la circunstancia más constrictiva. Se prevé que este modelo de material sea útil para modelar y evaluar estructuras de mampostería más intrincadas, como complejos residenciales de tres o cuatro pisos, sometidos a tensiones sísmicas intrincadas. Utilizando este modelo de material, es posible crear modelos más sencillos que luego se utilizan para crear curvas de inestabilidad en Chile.

En otra investigación internacional conseguimos a Ngunjiri (2022) en su estudio deseaban predecir el reemplazo de la ceniza de cáscara de arroz añadido al cemento en Kenia, la cual buscaban reemplazar parte del cemento agregando ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión, pusieron a prueba dicho material a diferentes pruebas de laboratorio empleando 72 conjuntos de datos, tanto el conjunto de datos original como el anticipado mostraban a menudo mayores niveles de resistencia para 5% a 10% de ceniza de cascarilla incorporado en el material cementoso en el concreto.

López Huamani, M. (2021) en la tesis de Lima, realizaron un análisis sísmico comparativo entre albañilería confinada y armada, en el siguiente estudio llevarán a cabo un objetivo principal, empezarán elaborando los análisis previos, esta información resultaron de los planos de estructura y el estudio de suelo. Luego se dispuso la conformación de la estructura de la construcción, disponiendo que se utilizan losas aligeradas en un sentido y muros portantes según la albañilería a utilizar, se comprobó que se cumplieran con los requisitos mínimos establecidos por la Norma E.070; asimismo en este periodo del proyecto se comprobó las anomalías de la estructura, precisando que existe alteraciones en planta (discontinuidad del diafragma). Con esto se dispuso el valor del coeficiente de

reducción de fuerzas sísmicas ( $R=3$ ). Además, el cortante dinámico se escaló al 90% del cortante estático porque este indicador es un requisito indicado por la norma técnica.

Se realizaron estudios dinámico-estáticos después del análisis sísmico de la construcción para confirmar que la estructura inicialmente propuesta cumple con los criterios de desplazamientos y derivas máximas establecidos por la Norma E.030. La mampostería reforzada tiene una mejor respuesta sísmica que la mampostería restringida, lo que fue confirmado por la investigación sísmica de ambos sistemas de mampostería.

Una investigación realizada a nivel nacional, se encontró a Chávez y Juanco 2018, quien en su investigación desarrollada en el Distrito de Villa el Salvador, busco determinar el modelo sísmico de una construcción de albañilería armada realizado con elementos estructurales del tipo P14, para esto se estudió un edificio con este tipo de sistema, utilizando como instrumento el software ETABS como ficha de recolección, de información y obtener validez en los cálculos obtenidos, motivo por el cual un grupo de especialistas por 3 ingenieros civiles analizaron dichos estudios obteniendo la acreditación.

En dicho estudio se verifico estos resultados que, para esta edificación 3 pisos, se constató que las derivas inelásticas satisfacen con lo establecido en el reglamento E.030 para sistemas de albañilería en distintas direcciones. Los puntos de vibración para el edificio de 8 pisos oscilan de acuerdo con el número de niveles; los dos primeros modos de vibración son traslacionales, con tasas de participación de la masa del 74% en la dirección X y del 66% en la dirección Y, y el modo 3 tiene una tasa de participación de la masa del 67% en el plano con rotación.

De acuerdo con la investigación que empleó mampostería reforzada y bloques P14 para los modelos de 3 y 8 pisos, se determinó que cumplían con las restricciones establecidas. de acuerdo al reglamento E.030 siendo 0.005, debido a que los muros rigidizan la estructura. Su comportamiento sísmico de la edificación de tres pisos con el sistema de albañilería armada con elementos estructurales del

tipo P14 si satisfacen los requisitos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Aranda,L. (2019) en su investigación elaborada en la vivienda rural en el distrito santa rosa de alto Yanajanca, marañón – Huánuco, buscó determinar el grado de vulnerabilidad de un módulo construido como parte del Programa Nacional de Vivienda Rural en el distrito de Santa Rosa del Alto Yanajanca mediante la evaluación de la patología de los muros de mampostería armada, se emplearon dos fichas técnicas como dispositivos de recolección de datos de la población para la cual acepto 89 módulos habitacionales como población beneficiaria, según consta en el certificado de cumplimiento de entrega de los módulos habitacionales a la población beneficiaria: Se evaluaron las patologías en mampostería reforzada mediante una ficha de análisis de vulnerabilidad, donde se determinó la severidad de las patologías.

Los resultados son los siguientes: Por constituir un porcentaje mayor (5.16%) que las demás, la enfermedad de origen químico se presenta con mayor frecuencia en todas las viviendas. Se determinó que la eflorescencia, que impactó el 5.09% del área afectada del muro en general y está marginalmente presente en los muros de mampostería reforzada de los módulos construidos por el PNVR en la zona de Yanahanka, fue la principal enfermedad de los muros de mampostería reforzada. El grado de vulnerabilidad física de los módulos construidos por el PNVR Santa Rosa, también mostró una baja vulnerabilidad.

En este antecedente se encontró a Castañeda, G. (2020), donde elaboró su investigación en la ciudad de Cajamarca, obteniendo como objetivo analizar y comparar el comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar diseñado con un sistema de mampostería armada y un sistema de mampostería confinada en la ciudad de Cajamarca. Cuenta como población para su investigación un edificio multifamiliar, por otro lado como instrumentos utilizados fueron el modelado e idealización virtual de sistemas estructurales usando información de planos constructivos, y como medio de análisis de datos se utilizó el software ETABS 2016, logrando obtener como resultados que la

albañilería armada, presenta un comportamiento sísmico conservador a diferencia de los muros confinados, como lo confirma Rivas (2018), quien también comparó sistemas estructurales, muestra un comportamiento en su caso deriva hasta 9.1% y periodos hasta 15% menos que los muros confinados, lo que da validación a la hipótesis.

Se concluyó con respecto al modelamiento y disección estructural en el software Etabs estudiantil que brinda una gran ayuda, ya que cuenta con una interface fácil de usar y permite atribuir todos los parámetros que establece la NTP E.020. Ambos sistemas estructurales cumplen con un buen comportamiento estructural ante amenazas sísmicas siendo los dos sistemas aceptados.

El edificio propuesto con mampostería armada muestra un mejor desempeño debido a una reducción de hasta un 23,24% en el período fundamental en el primer modo de vibración (0,142 s) en comparación con la mampostería construida (0,175 s). De manera similar, el sistema estructural de mampostería reforzada tiene tensiones de pared de carga más altas en comparación con la mampostería de caja, hasta un 11,27 % menos de tensión en el piso superior en la dirección X y en términos de fuerzas de momento y de corte, y fuerzas de corte en la dirección X de 9,61 % más bajas dirección, también se caracteriza por una alta rigidez.

Los sistemas de albañilería cerrada y albañilería armada corresponden a los parámetros de la norma de seguridad sísmica E.030. Entonces, en este sentido, depende del diseñador qué sistema estructural usar según sus requisitos y necesidades.

En otra investigación nacional conseguimos a SANCHEZ Vásquez, E., Leiva Piedra, J., Monteza Arbulú, C. (2021) en su investigación desarrollaron la elaboración de ladrillos adicionando cáscara de arroz incineradas en Perú, utilizaron ceniza de cáscara de arroz para tener una opción en bajo costo y contribuir con el medio ambiente, para su estudio emplearon 8 bloques de concreto,

2 bloques tradicionales y 6 bloques, el análisis reveló que la ceniza de cáscara de arroz tenía un nivel medio de SiO<sub>2</sub> del 79,08%. También se observó que el contenido de ceniza afectaba a la resistencia a la compresión y al porcentaje de absorción de agua en las pruebas de compresión y absorción, indicando la primera prueba que el Tto (5%) era estadísticamente comparable ( $p < 0,05$ ) al control con 24,6 MPa. De forma similar al primer ensayo, el segundo ensayo reveló la cifra más baja en comparación con el control, con un 5,24% de absorción de agua. En conclusión, podemos afirmar que la sustitución del 5% de ceniza de cáscara de arroz se mostró prometedora para la fabricación de ladrillos de cemento de acuerdo con las normas establecidas en la NTP-399.601.

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

#### 3.1.1. Tipo de investigación

El estudio es de tipo aplicado ya que depende del tipo fundamental o puro, que está en consonancia con su aplicación prevista. La investigación se basa en los resultados, descubrimientos y soluciones generados en el propósito del estudio, ya que la teoría es responsable de utilizar este enfoque para resolver problemas prácticos. Este tipo de estudio suele aplicarse a la ingeniería o la medicina. Los alcances explicativos o prescriptivos son los que pueden sugerirse aquí. Arias y Covinos (2021)



**Figura 1.** Esquema metodológico.



### 3.1.2. Diseño de investigación

El aspecto experimental de nuestro estudio se centra en la recopilación e interpretación de datos recogidos en experimentos de laboratorio. Siendo de tipo cuasi experimental.

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variable Independiente: Bloques de concreto con ceniza de cascarilla de arroz.

Para construir muros se utiliza un material prefabricado llamado bloque de hormigón. Se compone de hormigón fino o mortero de cemento. (Art. Quilocons srl, 2016 - Bolivia).

### 3.2.2. Variable Dependiente: Albañilería Armada.

Mampostería que ha sido reforzada internamente con varillas de acero colocadas tanto vertical como horizontalmente y fusionadas con hormigón líquido, lo que permite que las distintas partes trabajen juntas para soportar las tensiones. (Norma E.070 p.7).

## 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

### 3.3.1. Población:

De acuerdo al estudio, la población es el sistema de albañilería armada.

### 3.3.2. Muestra:

La investigación tiene como muestra el sistema de albañilería armada para 01 edificación.

### 3.3.3. Muestreo:

Compararemos bloques de concreto convencionales con bloques de concreto que contengan la ceniza de cáscara de arroz.

### 3.3.4. Unidad de análisis:

Se considero como unidad los bloques de concreto con ceniza de cáscara de arroz.

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.4.1. Técnica:

Emplearemos un método de observación y análisis documental. El objetivo de la observación es recopilar información que, expresada a menudo en forma de conexiones numéricas y lógicas, describa con precisión los fenómenos observados. Para ello se emplean métodos de medición sistemática, estadística o análisis numérico.

### 3.4.2. Instrumento:

El instrumento que utilizaremos es la ficha de investigación, la ficha técnica de los bloques de concreto.

Se utiliza para encapsular y salvaguardar información importante de un libro concreto. El resumen rápido del material va seguido de información estándar como el autor, el título y el número de páginas. (Art. Adrián, Y., Última edición:2020).

#### 3.4.3. Validez y confiabilidad:

Para validar el método y las herramientas a emplear en la investigación se utilizará la siguiente norma peruana, unidades de mampostería. Bloques de construcción de concreto. Requisitos. 2da Edición, la cual se menciona en el documento DS No. 011-2006-VIVIENDA - Fe de Erratas - Anexos 2006.

### **3.5 Procedimientos**

Para esta investigación empezaremos primero con la búsqueda de nuestra problemática, idealizaremos posibles soluciones para controlar y mejorar nuestra problemática con un nuevo e innovador material, plasmaremos nuestras hipótesis de solución formando nuestro título de la investigación, empezaremos a investigar y buscar información sobre nuestro nuevo material en investigaciones indexadas a nivel mundial y nacional, comenzaremos a estructurar la investigación según nuestra guía, presentaremos nuestros avances para nuestra primera sustentación y aprobación de la investigación, aprobado nuestro tema de investigación levantaremos nuestras observaciones por el jurado y terminaremos la estructura de la investigación.

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

Para nuestra investigación utilizaremos hojas de cálculo en Microsoft Excel para realizar las diferentes tablas de composición de los materiales que intervendrán en nuestro estudio, fichas técnicas de laboratorio de los distintos ensayos al que será sometido nuestros bloques de concreto, y para el análisis inferencial de nuestros resultados nos basaremos en la norma técnica peruana (NTP) para comprobar los datos obtenidos y verificar si nuestra propuesta cumple con todos los requisitos establecidos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Nuestra investigación ha considerado la buena práctica respetando la originalidad de cada recurso considerado (artículos, tesis, investigaciones, etc.) citando a todos los autores que estén presente en este estudio ya sea dentro de nuestros antecedentes y marco teórico, basando nuestra investigación en la normativa vigente, utilizando la guía acreditada por la universidad respetando las líneas de investigación según la carrera profesional que corresponda.

#### **IV. RESULTADOS**

A continuación, se presentan los resultados de este estudio que incluyen lo siguiente:

A efectos de este trabajo, se determinaron las principales propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz. Se modificó el tamaño de las partículas de la ceniza de cascarilla de arroz porque la distribución del tamaño de las partículas afecta directamente al proceso de mezcla.

**Tabla 1.** *Composición Química de la Ceniza de cáscara de arroz.*

<b>COMPONENTE QUÍMICO</b>	<b>PORCENTAJE EN MASA (%)</b>
Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.75
Calcio (CaO)	0.71
Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.02
Silice (SiO <sub>2</sub> )	94
Otros	4.52

➤ Procedimiento, equipos y materiales:

- Balanza digital marca KERN, modelo FKB36K0.1, división de escala 0.1g.
- Balanza analítica marca ADAM modelo NBL 214i, división de escala 0.0001g.
- Horno de secado marca BIMDER, alcance hasta 300°C.
- Mufla marca NABERTHEM, modelo HTCT 3115.
- Desecador con silicagel con código interno: 06-53964.

➤ Secado de cáscara de arroz

El secado de la cáscara de arroz se realizó en un horno de secado, para este procedimiento se seleccionó una bandeja de metal con diámetro de 50x50 cm, seguidamente se pesó la bandeja sola y luego se agregó la cáscara de arroz aproximadamente 5 kilos. La muestra se introdujo en el horno de secado a una temperatura de 80 °C por un periodo de tiempo 24 horas.

➤ Determinación de contenido de humedad de ceniza de arroz:

Se colocó en una balanza analítica una pequeña porción de cáscara de arroz aproximadamente 5g y registrar su masa.

Posteriormente de haber introducido la muestra de cascara de arroz en la capsula de porcelana, se pesó previamente la masa de la capsula, para restarle posteriormente su valor.

Se ingresó las muestras de cáscara de arroz en el horno de secado a temperatura de 105 °C por 12 horas. Una vez cumplido el tiempo programado en el horno de secado, se retiró la muestra a un desecador con silicagel, se esperó 10 minutos aproximadamente hasta lograr enfriar la muestra, se pesó nuevamente la muestra y se registró la diferencia obtenida entre el peso que tuvimos al principio y el peso final.

Se expresa en porcentaje:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{muestra humeda} - \text{muestra seca}}{\text{muestra humeda}} \times 100$$
$$\% \text{ humedad} = \frac{5.008g - 4.220g}{5.008} \times 100$$
$$\% \text{ humedad} = 15.73\%$$

➤ **Determinación de ceniza de cascarilla de arroz:**

Las cenizas se determinaron mediante la calcinación en el equipo mufla, se colocó 5g de cáscara de arroz en una cápsula de porcelana registrando su valor.

Seguidamente se colocó la cascara de arroz en la capsula de porcelana registrando su peso para luego restar su valor. Se colocó la capsula de porcelana en la mufla y se sometió a una temperatura de 800 °C por 30 minutos, se debe alcanzar la calcinación hasta adquirir un color rojizo. La muestra calcinada se retiró con una pinza de metal, dejando enfriar para luego pasar a un desecador con silicagel.

Posteriormente pesar nuevamente y anotar la variación de la masa para expresar en porcentaje.

- Método de calcinación:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{\text{peso de cenizas}}{\text{peso muestra original}} \times 100$$

$$\% \text{ cenizas} = \frac{0.757g}{5g} \times 100$$

$$\% \text{ cenizas} = 15.14\%$$



**Tabla 2. Peso Especifico y Absorción - Bloque Patrón**

	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Promedio</b>
Peso muestra superficialmente seca (gr)	500	500	500
Peso del picnometro + agua (ml)	650.10	650.10	650.10
Peso del picnometro + muestra superficialmente seca + agua (gr)	955	955	955
Peso muestra seca en horno a 105 °C (gr)	483.00	484.50	483.75
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	305	305	305
<i>Peso específico de masa - P.E.M. (g)</i>	<i>2.48</i>	<i>2.49</i>	<i>2.48</i>
<i>Peso específico de masa S.S.S.</i>	<i>2.56</i>	<i>2.57</i>	<i>2.56</i>
<i>Peso específico aparente - P.E.A. - (g)</i>	<i>2.71</i>	<i>2.70</i>	<i>2.71</i>
<i>Absorción (%)</i>	<i>3.52</i>	<i>3.20</i>	<i>3.36</i>

### Interpretación

La prueba se realizó para utilizarla en el cálculo y el ajuste del diseño de la mezcla, así como para comprobar la homogeneidad de sus propiedades físicas. La absorción media alcanzada fue del 3,36%, que se utilizó para calcular la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón.

**Tabla 3. Peso Especifico y Absorción - Bloque con cenizas de cáscara de arroz con 2.5%**

	<b>7.5% Cemento portland + 2.5 % Cenizas de cascarilla de Arroz</b>		
	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Promedio</b>
Peso muestra superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnometro + agua (ml)	650.10	650.50	650.30
Peso del picnometro + muestra superficialmente seca + agua (gr)	954.00	953.90	954.20
Peso muestra seca en horno a 105 °C (gr)	490.40	491.10	490.75
<i>Peso muestra saturada dentro del agua (g)</i>	<i>303.90</i>	<i>303.40</i>	<i>303.65</i>
<i>Peso específico de masa - P.E.M. (g)</i>	<i>2.50</i>	<i>2.50</i>	<i>2.50</i>
<i>Peso específico de masa S.S.S.</i>	<i>2.55</i>	<i>2.54</i>	<i>2.55</i>
<i>Peso específico aparente - P.E.A. - (g)</i>	<i>2.63</i>	<i>2.62</i>	<i>2.62</i>
<i>Absorción (%)</i>	<i>1.96</i>	<i>1.81</i>	<i>1.88</i>

### Interpretación

La absorción promedio obtenida en esta bloque fue del 1.88%, esto para saber cuanta agua absorbe la muestra y calcular la relacion A/C.

**Tabla 4. Peso Especifico y Absorción - Bloque con cenizas de cáscara de arroz.**

	<b>5% Cemento portland + 5 % Cenizas de cascarilla de Arroz</b>		
	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
Peso muestra superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnometro + agua (ml)	650	650	650
Peso del picnometro + muestra superficialmente seca + agua (gr)	955.00	954.80	955.00
Peso muestra seca en horno a 105 °C (gr)	487	488	487
<i>Peso muestra saturada dentro del agua (g)</i>	<i>304.90</i>	<i>304.70</i>	<i>304.80</i>
<i>Peso específico de masa - P.E.M. (g)</i>	<i>2.50</i>	<i>2.50</i>	<i>2.50</i>
<i>Peso específico de masa S.S.S.</i>	<i>2.56</i>	<i>2.56</i>	<i>2.56</i>
<i>Peso específico aparente - P.E.A. - (g)</i>	<i>2.67</i>	<i>2.67</i>	<i>2.67</i>
<i>Absorción (%)</i>	<i>2.61</i>	<i>2.54</i>	<i>2.57</i>

### Interpretación

El peso medio de la muestra secada en horno a 105° derivado de la Tabla N°4 fue de 487gr. La prueba se realizó para ayudar en el cálculo y ajuste del diseño de la mezcla.

**Tabla 5.** *Ensayo de Alabeo a los bloques de concreto*

UNIDAD	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR			
	CONCAVA (mm)		CONVEXO (mm)		CONCAVA (mm)		CONVEXO (mm)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
L1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.05		0.00	
L2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.05		0.00	
L3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00	
L4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00	
L5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>		<b>0.02</b>		<b>0.00</b>	

#### Intepretación

Según lo verificado, el nivel de alabeo se encuentra dentro de los parametros establecidos en la NTP. 399.602 (2017).

**Objetivo específico 1:** Determinar de que manera el diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.

#### 4.2. Diseño de mezcla ACI 211

Tras las pruebas realizadas en la grava y la arena, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 6.** Características físicas del agregado.

	<b>Agregado grueso (Confitillo)</b>	<b>Agregado fino (Arena)</b>
Peso unitario compactado	1605 kg/m <sup>3</sup>	1620 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario sin compactar	1473 kg/m <sup>3</sup>	1487 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico de masa	2.48 gr./c.c.	2.55 gr./c.c.
Porcentaje de absorción	3.16%	1.03%
Contenido de humedad natural	-	0.0523
Tamaño máximo	3/8"	-
Módulo de fineza	90.00%	185.00%

#### Interpretación

Los resultados obtenidos de la tabla N°6 muestran las propiedades de los agregados con los que elaboraremos nuestro diseño de mezcla, mostrando que nuestro módulo de finura para nuestro agregado es el 90% y mi tamaño máximo nominal es de 3/8".

**Tabla 7.** Valores de diseño de laboratorio – para un bloque de Concreto  $f'b=130\text{kg/cm}^2$ .

<b>Valores de diseño</b>	
Agua	205.71 lts/m <sup>3</sup>
Aire atrapado	2.50%
Cemento	284.21 kg/m <sup>3</sup>
Agregado fino	785 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	939.28 kg/m <sup>3</sup>

#### Interpretación

Los resultados obtenidos muestran la proporción adecuada para dosificar el hormigón 130kg/cm<sup>2</sup>, que contiene 785 kg/m<sup>3</sup> de agregado fino y 939.28 kg/m<sup>3</sup> de agregado grueso.

**Tabla 8.** Valores de diseño corregido por humedad.

<b>PROPORCIONES DE LOS MATERIALES</b>			
<b>Cantidad de material / m3 de concreto</b>			
<b>Cemento</b>	<b>Agua</b>	<b>Agregado fino</b>	<b>Agregado grueso</b>
284.21 kg/m3	205.71 lt/m3	785.00 kg/m3	939.28 kg/m3

<b>Dosificación en pesos</b>			
<b>1</b>	<b>0.72</b>	<b>2.76</b>	<b>3.30</b>

#### Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla N° 8 nos muestra las proporciones diseñadas la que contiene 1 bolsa de cemento, 0.72 lt/m3 de agua, 2.76kg/m3 de arena gruesa.

Tras calcular la cantidad adecuada, se añade ceniza de cáscara de arroz (CCA) a la mezcla de hormigón.

**Tabla 9.** Cantidad de ceniza de cáscara de arroz por cada bolsa de cemento.

	<b>2.5%</b>	<b>5%</b>
Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA)	1.062kg	2.125 kg

#### Interpretación

Se realizó los cálculos en la siguiente tabla para considerar el porcentaje que se requiere por cada bloque.

- Se determino el módulo de elasticidad del bloque de concreto patrón que contiene **10% de cemento portland y 0% de ceniza de cáscara de arroz a 28 días**. Según la Norma E.060:

$$E_c = (\text{Peso unitario del concreto})^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \text{ (Bloque)}$$

$$E_c = (wc)^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \dots \dots \text{ (en MPa)}$$

$$E_c = (2400)^{1.5} 0.043 \sqrt{82}$$

$$E_c = 45781.73 \text{ MPa}$$

### **Módulo de Corte del bloque**

$$G = \frac{E_c}{2.3}$$

$$G = \frac{45781.73}{2.3}$$

$$G = 19905.1 \text{ MPa}$$

- Se determino el módulo de elasticidad del bloque de concreto que contiene **5% de cemento portland y 5% de ceniza de cáscara de arroz a 28 días**.

$$E_c = (\text{Peso unitario del concreto})^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \text{ (Bloque)}$$

$$E_c = (wc)^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \dots \dots \text{ (en MPa)}$$

$$E_c = (2400)^{1.5} 0.043 \sqrt{84}$$

$$E_c = 46336.68 \text{ MPa}$$

### Módulo de Corte del bloque

$$G = \frac{E_c}{2.3}$$

$$G = \frac{46336.68}{2.3}$$

$$G = 20146.38 \text{ MPa}$$

**Objetivo específico 2:** Determinar de que manera el módulo de elasticidad influye en el sistema de albañilería armada para una edificación.

- Se determino el módulo de elasticidad del bloque de concreto que contiene **7.5% de cemento portland y 2.5% de ceniza de cáscara de arroz a 28 días**.

### Módulo de Elasticidad del bloque

$$E_c = (\text{Peso unitario del concreto})^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \text{ (Bloque)}$$

$$E_c = (wc)^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \dots \dots \text{ (en MPa)}$$

$$E_c = (2400)^{1.5} 0.043 \sqrt{93}$$

$$E_c = 48755.85 \text{ MPa}$$

**Objetivo específico 3:** Determinar de que manera el módulo de corte influye en el sistema de albañilería armada para una edificación.

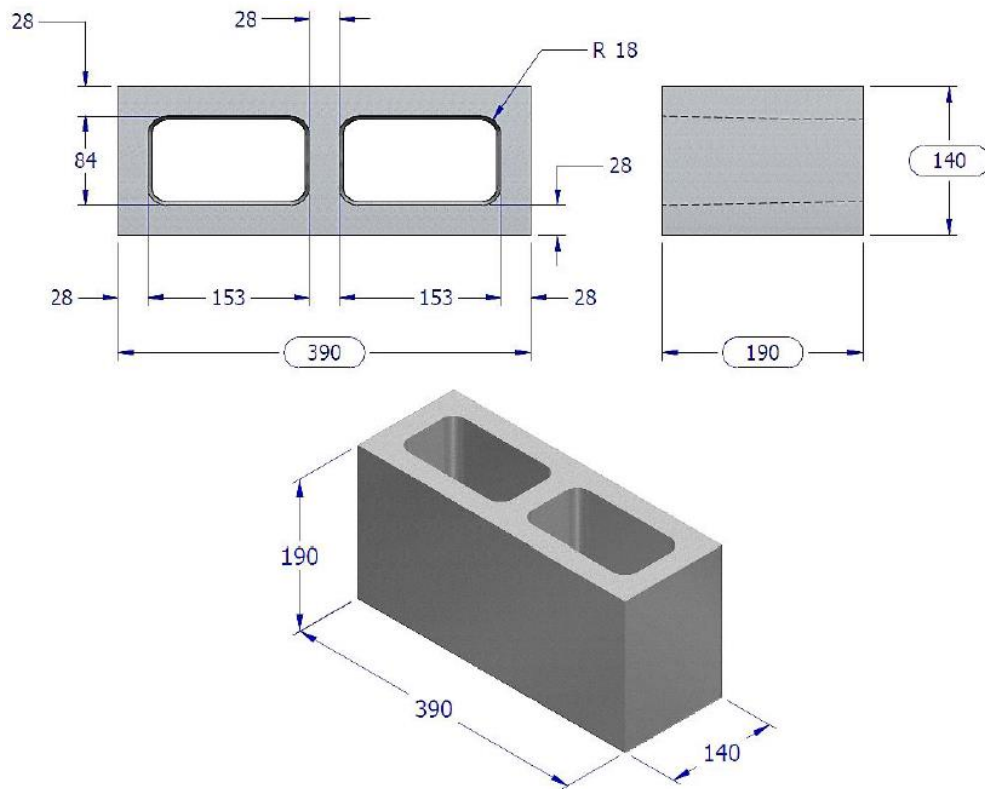
### Módulo de Corte del bloque

$$G = \frac{E_c}{2.3}$$

$$G = \frac{48755.85}{2.3}$$

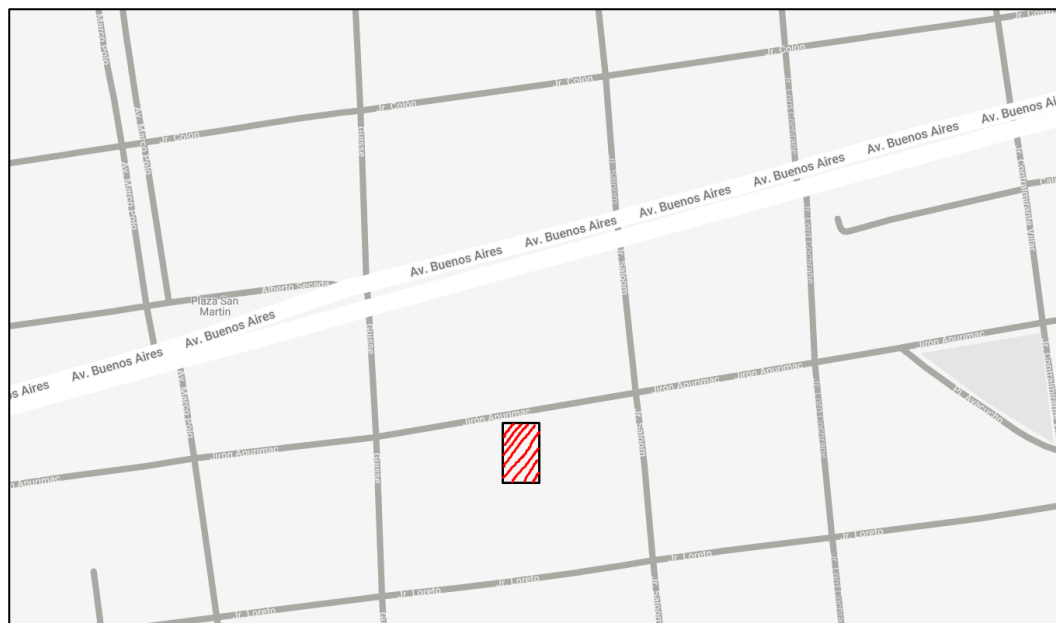
$$G = 21198.19 \text{ MPa}$$





**Figura 2.** Dimensiones del bloque de Concreto.

**UBICACIÓN.** La Investigación se encuentra localizado en la Provincia constitucional del Callao, Distrito Callao, entre Jr. Saloom y Jr. Apurimac.



**Figura 3.** Plano de ubicación.

## 4.1 Metrado de cargas

Las cargas activas sobre cada muro se calculan sumando las cargas muertas (el peso propio de la estructura, el peso de los muros, el peso de los antepechos, dinteles, ventanas y alféizares), más las cargas vivas (procedentes de las cargas de servicio).

Cargas unitarias: La carga que puede presentar un determinado material.

### Pesos Volumétricos

El hormigón tiene un peso volumétrico de 2,4 ton/m<sup>3</sup>.

El peso volumétrico de mampostería reforzada con celdas rellenas: 2,3 ton/m<sup>3</sup>

#### ▪ **Techos**

El peso propio de la losa es de 2,4 x 0,12 o 0,288 toneladas por metro cuadrado.

A excepción del techo, la carga es de 0,250 toneladas por metro cuadrado.

0,400 toneladas por metro cuadrado para la sobrecarga de la escalera.

#### ▪ **Muros**

$2,3 \times 0,14 = 0,322$  ton/m<sup>2</sup> es el peso de los muros de mampostería reforzada con todas las cavidades rellenas.

#### ▪ **Vanos:** 0.02 ton/m<sup>2</sup>.

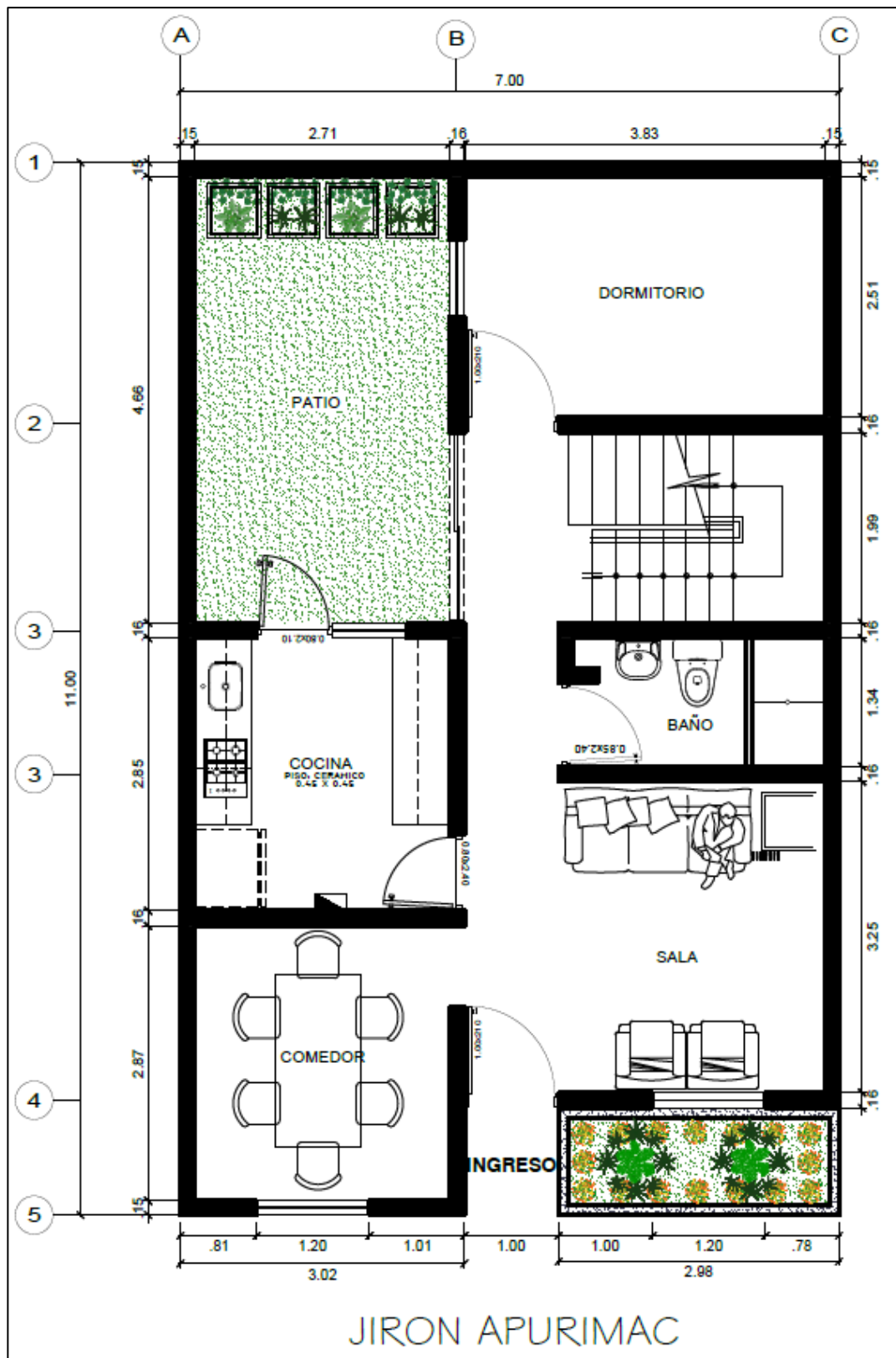
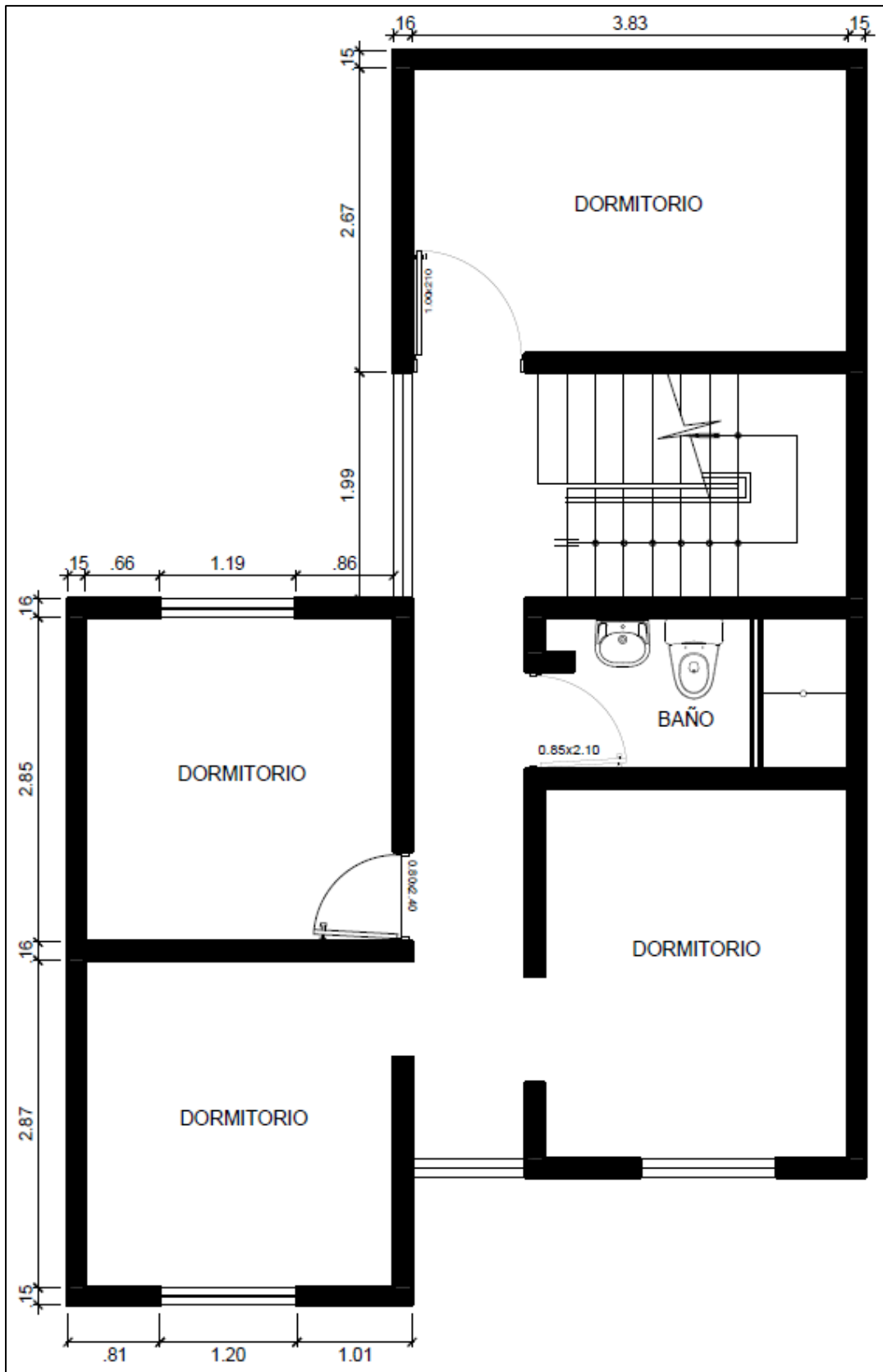
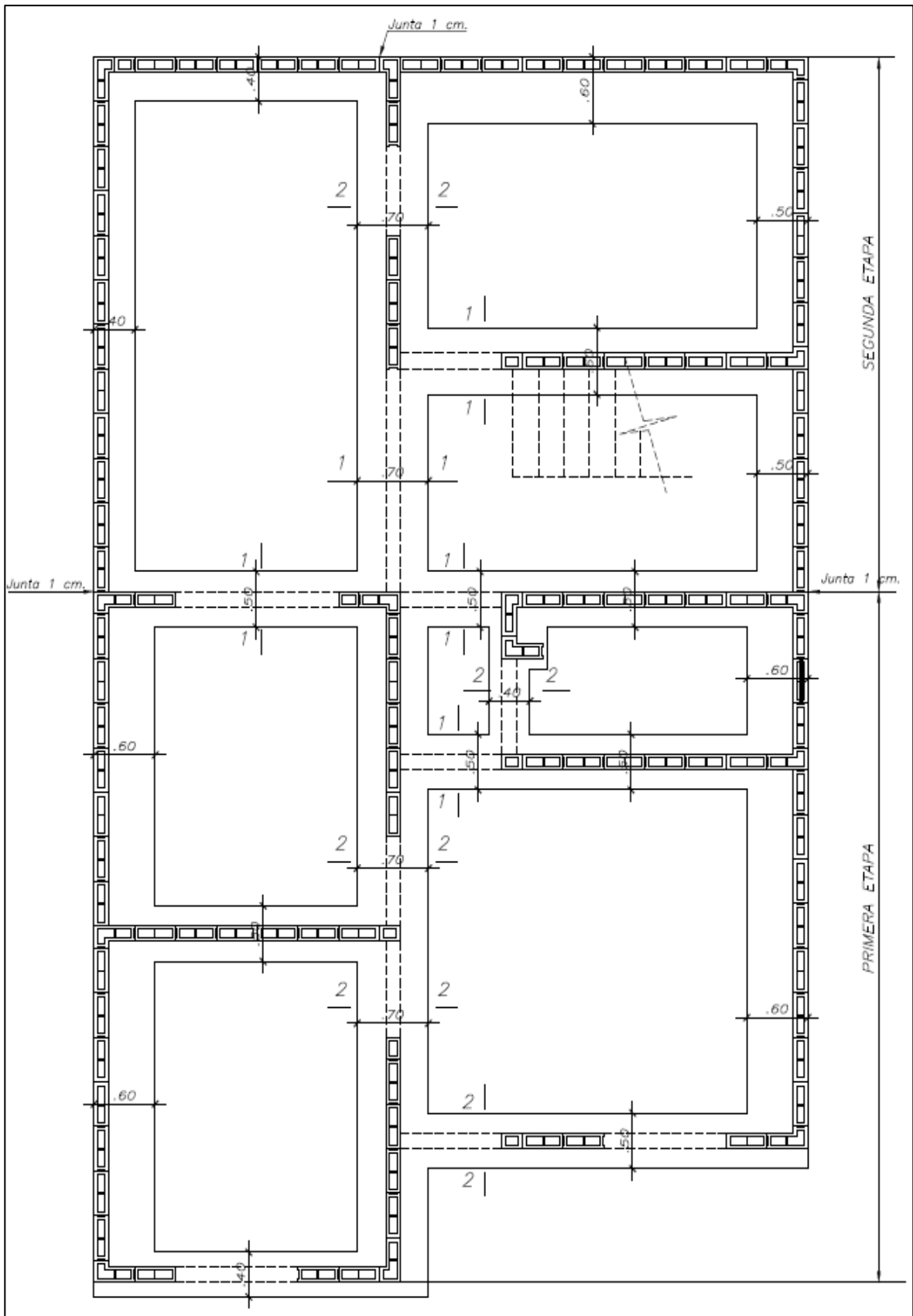


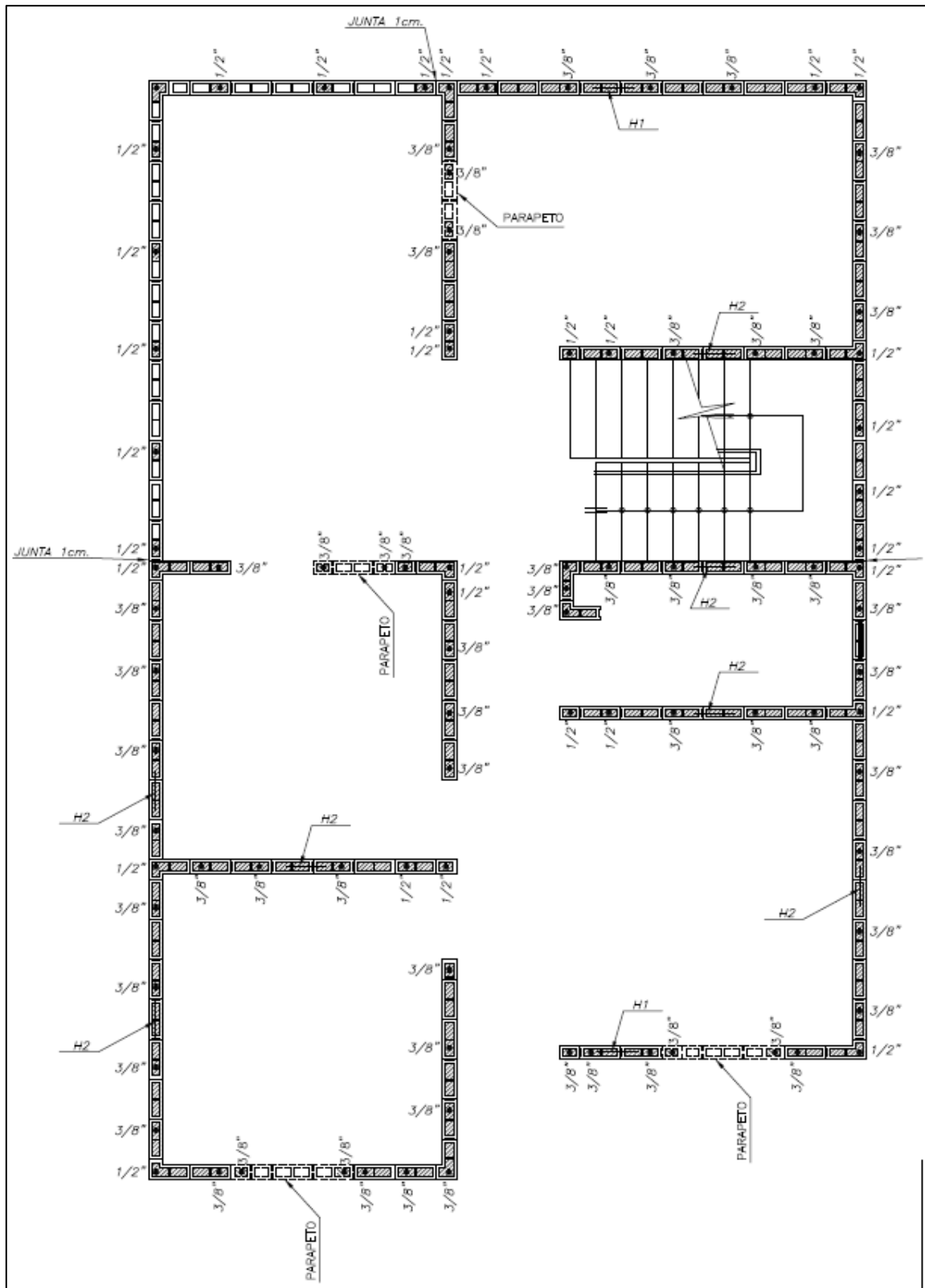
Figura 4. Plano de Arquitectura Primer nivel.



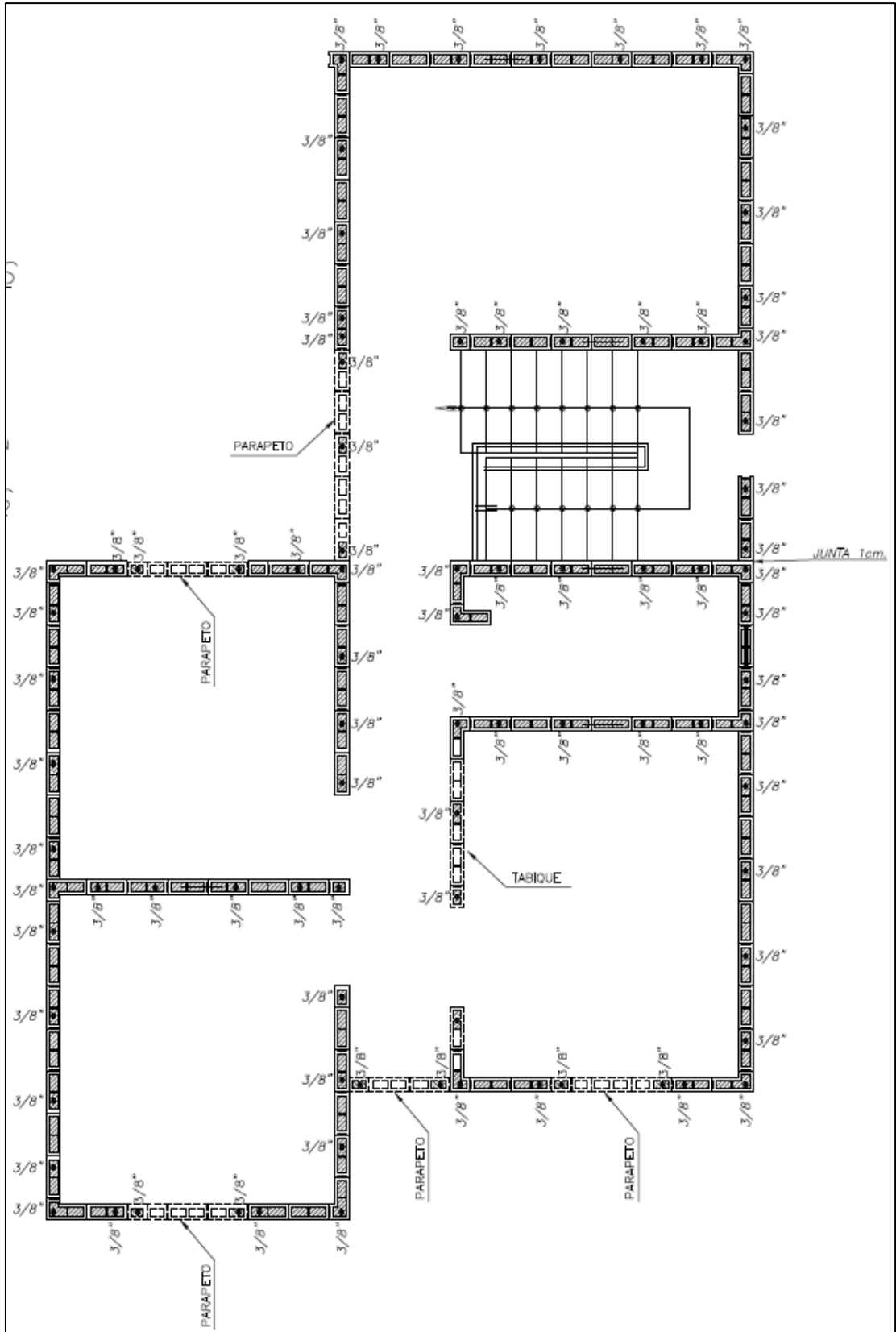
**Figura 5.** Plano de Arquitectura Segundo Nivel.



**Figura 6.** Plano de Cimentación.



**Figura 7.** Plano de refuerzo de muros – Primer Nivel.



**Figura 8.** Plano de Refuerzos de muros – Segundo nivel.

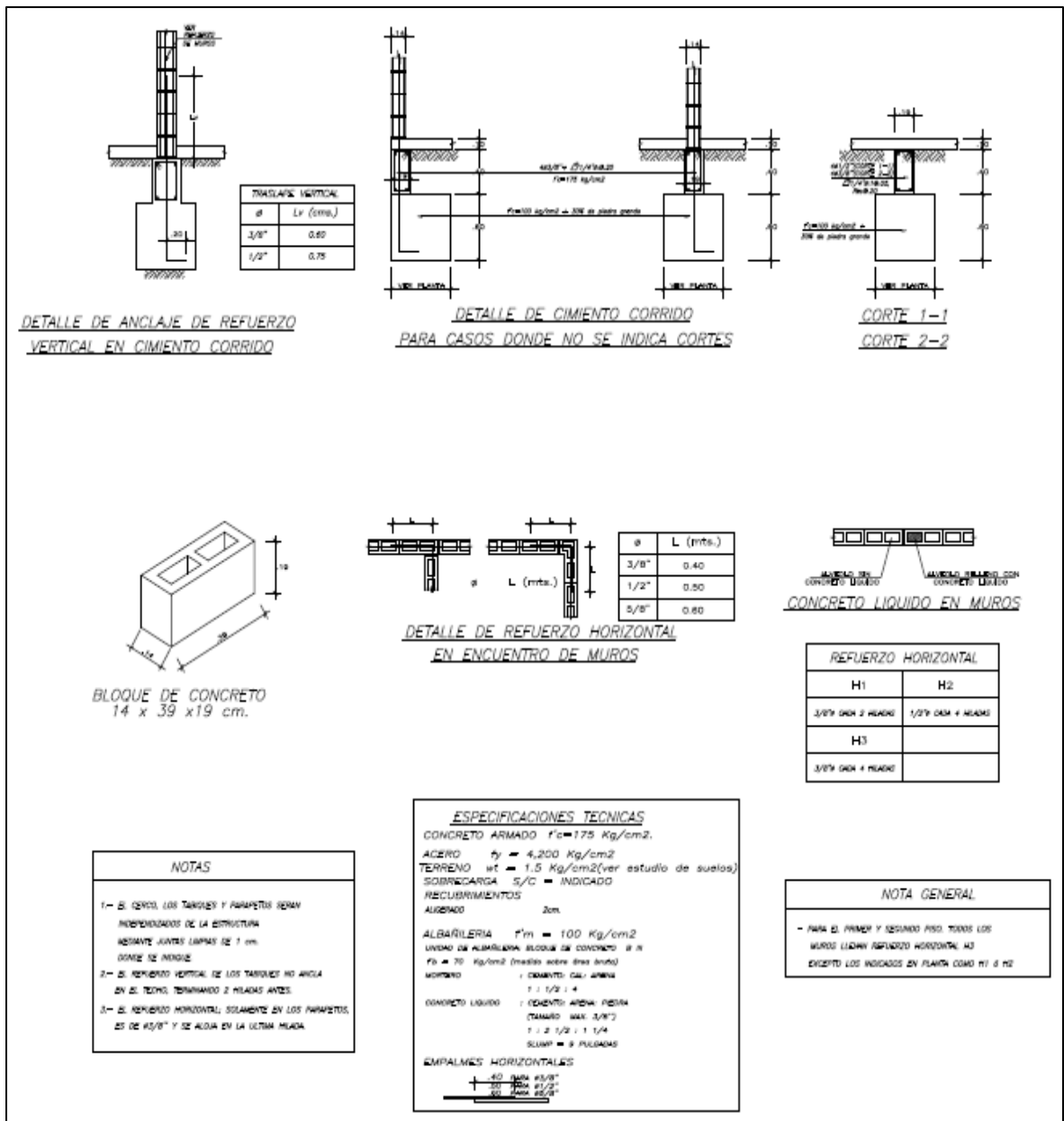


Figura 9. Detalle de Cimentación y Muros



## V. DISCUSIÓN

El primer objetivo en particular era determinar como el diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada. Según Aigaje y Chalco (2021), la cual tuvieron la finalidad mediante ensayos reemplazar parcialmente porcentajes de cemento la cual dentro de su país se clasifica en B, para lo cual en nuestros resultados con el menor porcentaje de adición también se encontró dentro de los que nos pide la normativa vigente en Perú.

En el siguiente antecedente de Respetro y Aya (2018, p.52) que tuvo como objetivo general analizar el efecto del uso de ceniza de cascarilla de arroz a manera de aditivo a base de cemento para las mezclas de concreto y evaluar la reflectividad e idoneidad para el concreto de alta calidad, dentro de mis resultados obtenidos nos muestra cómo se fabrica químicamente la ceniza de cascarilla de arroz por el alto contenido de sílice, puede ser reemplazado como aditivo.

Para López, M. (2021) en su tesis realizando un análisis sísmico entre una mampostería confinada y una reforzada, dando como resultado la magnitud del coeficiente de disminución de la fuerza sísmica para lo cual se dieron estudios dinámico-estáticos para asegurar la estructura, dando que la mampostería armada tenía mejor respuesta sísmica superior, de igual manera dentro de nuestros resultados de metrado de cargas y diseño de mezcla, si cumplen y se encuentran dentro de la normativa vigente.

## **VI. CONCLUSIONES**

Los resultados de este estudio nos ofrecen una opción sostenible en la construcción civil: el uso de residuos, en este caso la ceniza de cascarilla de arroz, como sustituto parcial del cemento Portland. Se estableció que la fabricación de bloques de hormigón utilizando ceniza de cascarilla como sustituto del cemento es viable, ya que los resultados de resistencia a la compresión fueron buenos a diferentes edades, dentro de las limitaciones de la norma E.070. Aunque los resultados son favorables, se observa una disminución de la resistencia a la compresión; por consiguiente, deben determinarse los porcentajes adecuados para el uso de la ceniza. Se requieren más estudios que abarquen la durabilidad, la resistencia a la flexión, la resistencia a la tracción y otras pruebas para solidificar su aplicabilidad.

¿De qué manera el diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023?, el diseño de mezcla mide y establece la unión de ingredientes para cumplir las especificaciones técnicas precisando las cantidades de agregados finos, gruesos y la relación agua-cemento.

¿De qué manera el módulo de elasticidad influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023? Nos permite medir la capacidad de un material para soportar cambios de longitud cuando está bajo tensión o compresión. Teniendo una variación entre el bloque patrón y el bloque con la adición de CCA, con 5% de CCA a 28 días aumento en 554.95 MPa y con 2.5% de CCA a 28 días aumento en 2974.12 MPa.

¿De qué manera el módulo de corte influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023? Describe la deformación elástica lineal de un elemento estructural debido a la tensión tangencial o al esfuerzo cortante. Teniendo una variación entre el bloque patrón y el bloque con la adición de CCA, con 5% de CCA a 28 días aumento en 241.28 MPa y con 2.5% de CCA a 28 días aumento en 1293.09 MPa.

Por otro lado, están condicionadas por la calidad de los materiales, así como por el tipo y la cantidad de refuerzo aplicado. A partir de los resultados, cabe destacar las siguientes conclusiones:

Es evidente que la capacidad de resistencia de los muros ensayados viene determinada por la resistencia de la mampostería, ya que no se ve afectada por el tipo de refuerzo utilizado.

Debido a la presencia de las columnas restrictivas, los muros de mampostería confinada son más rígidos que los muros de mampostería reforzada. Sin embargo, una vez dañada la mampostería, la rigidez se reduce precipitadamente, alcanzando, en los casos de muros de mampostería coaccionados y reforzados, el 50% y el 70% de la rigidez elástica, respectivamente.

Cuando se producen daños, los muros de mampostería reforzada tienen una mayor capacidad de absorción de energía para un determinado grado de distorsión, pero a costa de muchos más daños. Se comprobó que la energía máxima disipada era comparable para ambos tipos de refuerzo, pero el muro de mampostería reforzada mostraba graves daños casi imposibles de reparar debido al cizallamiento del refuerzo horizontal y a la penetración de grietas diagonales en la cabeza de compresión.

En los muros de mampostería confinada, esta condición no se da. Estos resultados experimentales indican que cuando las demandas de desplazamiento dan lugar a distorsiones angulares en los muros superiores a 4,0, no es aconsejable emplear muros de mampostería reforzados con niveles decrecientes de refuerzo porque se formarán espesores de grieta considerables debido al cortante de escalera. Este escenario se ha observado en casas de dos pisos con densidades de muro inferiores a 0,8% por unidad de piso.

## **VII. RECOMENDACIONES**

La producción industrial de bloques de hormigón ofrece la posibilidad de incorporar a los diseños aditivos que aumenten la resistencia a la compresión de los prismas para mejorar los resultados.

Ejecutar la modelización estructural en un sistema de mampostería restringida para evaluar la responsabilidad estructural que conllevan los muros de carga de bloques de hormigón con áridos gruesos reciclados, en la distribución de cargas durante un evento sísmico, y evaluar el control de los desplazamientos. Se sugiere emplear la ceniza de cascarilla en cantidades menores al 5% para obtener un bloque de concreto resistente ya que genera resistencia que supera al bloque normal; también se debe mencionar que a mayor porcentaje menor resistencia.

Las casas construidas con mampostería reforzada tardan menos en construirse, ya que no requieren encofrado, desencofrado. Esto permite tener un coste más barato que la construcción de una casa con sistema de mampostería construida, por lo que se aconseja a los asesores y ejecutores que consideren este sistema para una casa de 4 plantas.

Por último, se recomienda el uso de ceniza de cascarilla de arroz porque, además de proporcionar resistencia al bloque, contribuye a la economía, ya que el bloque estándar resultó con un costo cómodo, mientras que el bloque con 5% resultó con un costo menor, una pequeña diferencia que es rentable. Según la investigación, el sistema de mampostería reforzada es más eficiente que el de mampostería restringida, por lo que se aconseja al Ministerio de Vivienda que considere este sistema, ya que cumple todas las características de la norma E030.

## REFERENCIAS



- ARIAS Gonzáles, J. & Covinos Gallardo, M (2021). Diseño y metodología de la investigación (2021, pag.68) 1ª Edición.  
<http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
  
- AIGAJE Canencia, V. E. & Chalco Tapia, R. S. (2021). Determinación de la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado, en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan con las especificaciones de la norma INEN 3066. 243 hojas. Quito: EPN.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21543>
  
- AQUINO J., Herrera M., Cayo N., Cachaca G., Bautista J., Patiño A. (2021) Evaluación de la resistencia a la compresión de bloques de suelo-cemento con la incorporación de ceniza de cáscara de arroz (CCA).  
[https://www.researchgate.net/publication/351674267\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_resistencia\\_a\\_la\\_compresion\\_de\\_bloques\\_de\\_suelo-cemento\\_con\\_la\\_incorporacion\\_de\\_Ceniza\\_de\\_Cascara\\_de\\_Arroz\\_CCA](https://www.researchgate.net/publication/351674267_Evaluacion_de_la_resistencia_a_la_compresion_de_bloques_de_suelo-cemento_con_la_incorporacion_de_Ceniza_de_Cascara_de_Arroz_CCA)
  
- ARANDA, L. (2019) Evaluación de las patologías en los muros de albañilería armada y su influencia en la vulnerabilidad de los módulos construidos por el programa nacional de vivienda rural en el distrito santa rosa de alto Yanajanca – marañón – Huánuco.  
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2166>
  
- CHAVEZ, Y. y Junco, A (2018) Diseño sísmico de un edificio de albañilería armada con bloques P-14, Villa el Salvador, 2018  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/39334>
  
- CASTAÑEDA, G. (2020) Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar proyectado con sistemas de albañilería armada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca.  
<https://hdl.handle.net/11537/23839>

- CORNELIO Ngunjiri Ngandu, (2022) Predicción de Resistencias a la compresión para ceniza de cáscara de arroz incorporada en concreto, usando redes neuronales y revisiones.  
<https://doi.org/10.15332/iteckne.v18i1.2532>
  
- LOPEZ Huamani, Mónica (2021). Análisis sísmico comparativo de estructuras de albañilería confinada y armada – Villa María del Triunfo – 2021. Tesis para obtener el título profesional de ingeniera civil, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83136>
  
- NUÑEZ Contreras, S. (2018) Modelación y análisis no-lineal de albañilería armada chilena utilizando métodos de elementos finitos.  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/152580/Modelación%20y%20análisis-no-lineal-de-albañilería-armada-chilena-utilizando-métodos-de-elementos-finitos.pdf?sequence=1>
  
- RESPRETO, Y. y Aya, J. (2018). Propuesta para la fabricación de adoquines en mortero mezclados con cascarilla de arroz para uso en la construcción de la ciudad de Girardot en el departamento de Cundinamarca. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot - Colombia.  
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7195>
  
- SANCHEZ Vásquez, E., Leiva Piedra, J., Monteza Arbulú, C. (2021) Elaborar y caracterizar ladrillos fabricados con diferentes concentraciones de adición de ceniza de cascarilla de arroz (5%, 10% y 15%).  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8123190>
  
- VARIABLE independiente: Bloques de concreto con ceniza de cáscara de arroz (Artículo. Quilocons srl, 2016 - Bolivia)  
<https://www.quilocons.com/bloques-de-concreto/>

- VARIABLE Dependiente:

Adrián, Yirda. (Última edición:29 de septiembre del 2020). Definición de Contacto.

<https://conceptodefinicion.de/ficha-bibliografica/>

- **NTP 399.602 (2017).** UNIDADES DE ALBAÑILERIA: Bloques de concreto para uso estructural. Requisitos. 2ª Edición.
- **NTP 400.012 (2013).** AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3a Edición.
- **NTP 400.037 (2021).** AGREGADOS: Agregados para concreto. Especificaciones. 5ª Edición.
- **NTP 334.009 (2020).** CEMENTOS: Cementos Pórtland. Requisitos. 7ª Edición.
- **NORMA E.070** albañilería (2019). Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú.
- **NORMA E.060** Concreto Armado (2019). Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú.
- **METODO ACI 211.** Diseños de mezclas

## **ANEXO**

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

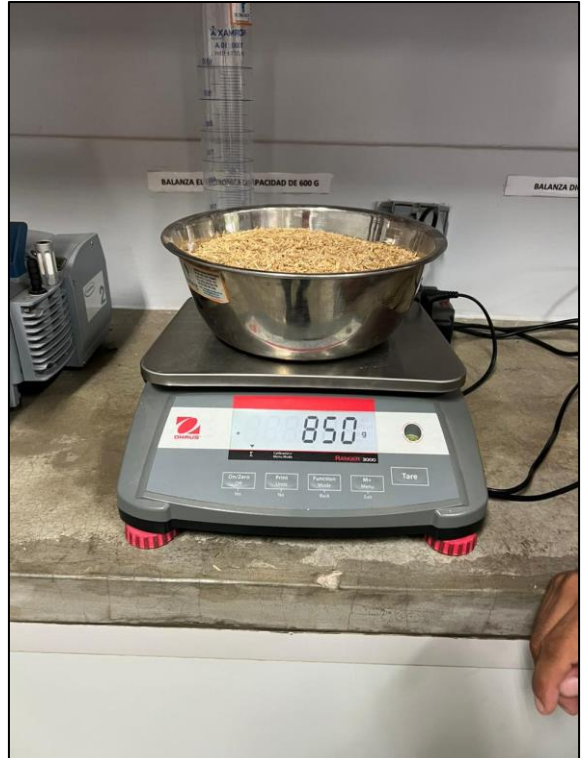
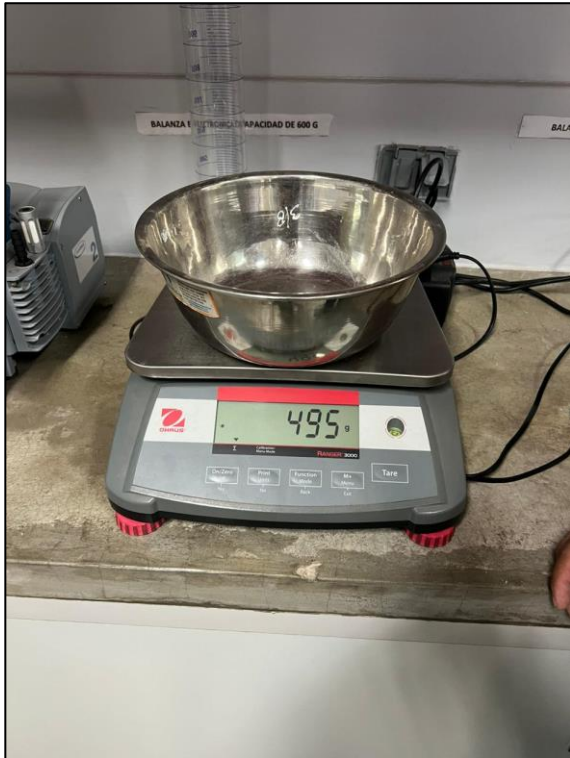
	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
<b>Variable Independiente (X)</b> Bloque de concreto con ceniza de cáscara de arroz	Un bloque de concreto es un material prefabricado, elaborado con hormigones finos o morteros de cemento, utilizado en la construcción de muros y paredes. (Artículo. Quilocons srl, 2016 - Bolivia)	Para elaborar el bloque de concreto la norma indica realizar el siguiente procedimiento como el diseño de mezcla, módulo de elasticidad, módulo de corte (Norma E.070).	Diseño de mezcla	- Cemento. - Slump. - Relación agua / cemento. - Contenido de aire. - Tamaño de agregado.	Cuantitativa
			Módulo de elasticidad	- Esfuerzo. - Deformación unitaria.	
			Módulo de corte	- Esfuerzo. - Deformación unitaria.	
<b>Variable Dependiente (Y)</b> Albañilería armada	Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos (Norma E.070 p.7).	Para el diseño estructural de la albañilería armada se considera: cargas unitarias, estructuración, predimensionamiento y metrado de cargas (Norma E.070)	Cargas unitarias	- Peso volumetrico. - Muros. - Techos.	Cuantitativa
			Estructuración	- Muros. - Escaleras. - Alféizares.	
			Predimensionamiento	- Espesor efectivo de muros. - Densidad mínima de muros. - Verificación del esfuerzo axial por cargas de gravedad.	
			Metrado de cargas	- Cargas directas. - Cargas indirectas. - Cargas por nivel y centro de gravedad. - Peso total de la edificación y cargas acumuladas.	

## Anexo 2: Matriz de Consistencia “Bloques de concreto con ceniza de cáscara de arroz en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023”

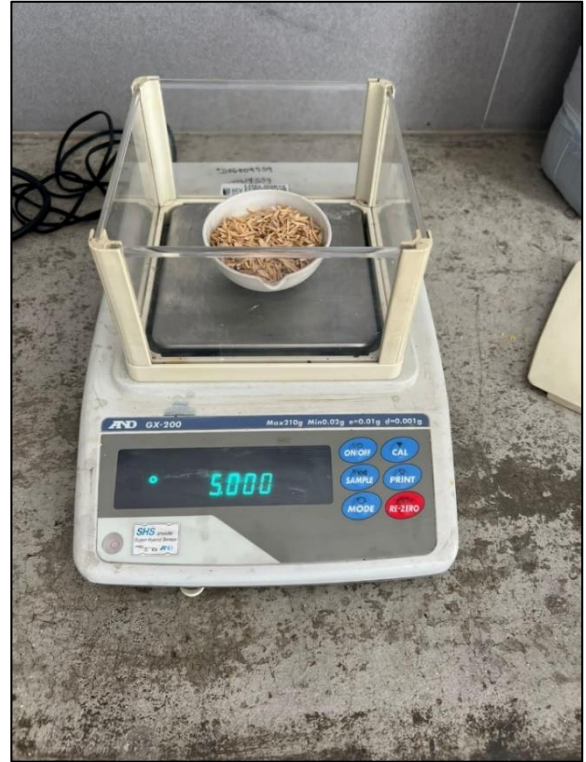
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
<b>Problema General:</b> ¿De qué manera el bloque de concreto con ceniza de cáscara de arroz influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023?	<b>Objetivo General:</b> Determinar de que manera el bloque de concreto con ceniza de cáscara de arroz influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>Hipótesis General:</b> El bloque de concreto con ceniza de cáscara de arroz influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>Variable Independiente</b> Bloque de concreto con cenizas de cáscara de arroz	Diseño de mezcla	- Cemento. - Slump. - Relación agua - cemento. - Contenido de aire. - Tamaño de agregado.	<b>Enfoque:</b>  Cuantitativa.	Ensayos de laboratorio	
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis Específicas:</b>		Módulo de elasticidad	- Esfuerzo. - Deformación unitaria.	<b>Tipo de investigación:</b>  Aplicada.		
<b>PE1</b> ¿De qué manera el diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023?	<b>OE1</b> Determinar de que manera el diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>HE1</b> El diseño de mezcla influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.		Módulo de corte	- Esfuerzo. - Deformación unitaria.	<b>Diseño de la investigación:</b>  Experimental (Cuasi experimental)		
<b>PE2</b> ¿De qué manera el módulo de elasticidad influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023?	<b>OE2</b> Determinar de que manera el módulo de elasticidad influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>HE2</b> El módulo de elasticidad influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.		Cargas unitarias	- Peso volumétrico. - Muros. - Techos.	<b>Población de estudio:</b>  Sistema de albañilería armada.		
<b>PE3</b> ¿De qué manera el módulo de corte influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023?	<b>OE3</b> determinar de que manera el módulo de corte influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>HE3</b> El módulo de corte influye en el sistema de albañilería armada para una edificación, Callao 2023.	<b>Variable Dependiente</b> Albañilería armada	Estructuración	- Muros. - Escaleras. - Alféizares.	<b>Muestra</b>  Ensayos de laboratorio	Ficha de observación (ficha técnica)	
			Predimensionamiento	- Espesor efectivo de muros. - Densidad mínima de muros.	Sistema de albañilería armada para 01 edificación.			
			Metrado de cargas	- Cargas directas. - Cargas indirectas. - Cargas por nivel y centro de gravedad. - Peso total de la edificación y cargas acumuladas.				

**ANEXO 3: Procesos de desarrollo de la ceniza de cáscara de arroz –  
LABORATORIO UCV LIMA NORTE**

**Fotografía 1.** Peso inicial y final de la cáscara de arroz para el secado al horno



**Fotografía 2.** Pesado inicial de un porcentaje de cáscara para la calcinación en ceniza.





**Fotografía 3.** Pesado de ceniza una vez retirado de la mufla a 800°



## ANEXO 4: ELABORACIÓN DEL BLOQUE DE CONCRETO

**Fotografía 4.** Mesa Vibratoria para el compactado uniforme del bloque.



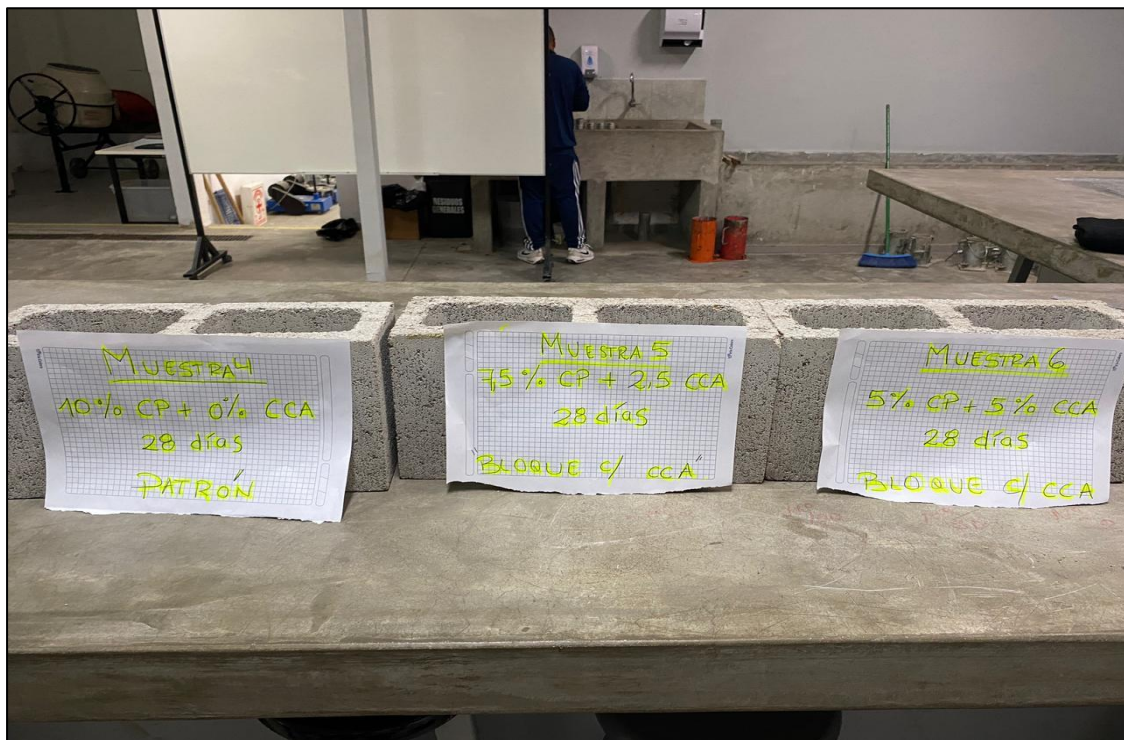
**Fotografía 5.** Molde metálico para bloque de 14x19x39.



Fotografía 7. Bloques de concreto a 14 días de curado



Fotografía 6. Bloques de concreto a 28 días de curado.





**Fotografía 8.** Ensayos de Alabeo de los bloques de concreto.





**Fotografía 9.** Ensayos de compresión de los bloques de concreto.



## ANEXO 5: INFORME DE RESULTADOS DE COMPRESIÓN

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE

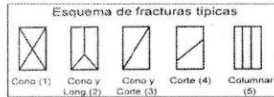
#### INFORME DE RESULTADOS ENSAYO N° 001-2023


FECHA DE SUMINISTRO : 23/05/2023

#### CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

Línea de producto : Cenizas de Arroz  
 Proceso : Elab. transp. y sumin. de concreto pmz.  
 Resistencia Nominal : 80 kg/cm<sup>2</sup>  
 TM de agregado : 3/8"

Número de Muestra (Guía)	Resistencia especificada f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Emisión	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión del ensayo individual (kg/cm <sup>2</sup> )	Requisito	Promedio/f <sub>c</sub> (%)	Tipo de Rotura
7.5 % Cemento Portland + 2.5 % de ceniza de cascara de Arroz	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	6087	77.54	76	Min. 70%	96%	Corte (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	6391	81.41				Corte (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5517	70.28				Cono Y Long (2)
5 % Cemento Portland + 5 % de ceniza de cascara de Arroz	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5791	73.77	69	Min. 70%	87%	Cono Y Long (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5317	67.73				Cono Y Long (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5198	66.22				Cono Y Long (2)



  
 JHONOR OSCAR TELLO SAYAN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP 264098

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE

#### INFORME DE RESULTADOS ENSAYO N° 002-2023

FECHA DE SUMINISTRO : 23/05/2023

#### CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

Línea de producto : Cenizas de Arroz  
 Proceso : Elab. transp. y sumin. de concreto pmz.  
 Resistencia Nominal : 80 kg/cm<sup>2</sup>  
 TM de agregado : 3/8"

Número de Muestra (Guía)	Resistencia especificada f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Emisión	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión del ensayo individual (kg/cm <sup>2</sup> )	Requisito	Promedio/f <sub>c</sub> (%)	Tipo de Rotura
7.5 % Cemento Portland + 2.5 % de ceniza de cascara de Arroz	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	7023	89.46	93	Min. 100%	116%	Corte (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	7617	97.03				Corte (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	7214	91.90				Cono (2)
5 % Cemento Portland + 5 % de ceniza de cascara de Arroz	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	6195	78.92	84	Min. 100%	105%	Corte (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	7045	89.75				Cono Y Long (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	6511	82.94				Cono (2)



  
 JHONOR OSCAR TELLO SAYAN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP 264098

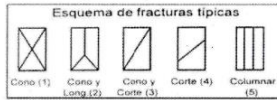
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO - LIMA NORTE**  
**INFORME DE RESULTADOS**  
**ENSAYO N° 003-2023**

FECHA DE SUMINISTRO : 23/05/2023

**CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

Línea de producto : **Bloque Patron**  
Proceso : Elab. transp. y sumin. de concreto pmz.  
Resistencia Nominal : 80 kg/cm<sup>2</sup>  
TM de agregado : 3/8"

Número de Muestra (Guía)	Resistencia especificada $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Emision	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión del ensayo individual (kg/cm <sup>2</sup> )	Requisito	Promedio/ $f_c$ (%)	Tipo de Rotura
Bloque Patron	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5017	63.91	64	Min. 70%	80%	Corte (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	5398	68.76				Cono Y Long (2)
	80	06/06/2023	14 DIAS	78.50	4720	60.13				Cono (2)



**JHUNIOR OSCAR TELLO SAYAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP 264098

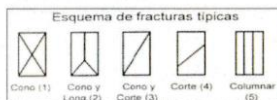
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE**  
**INFORME DE RESULTADOS**  
**ENSAYO N° 004-2023**

FECHA DE SUMINISTRO : 23/05/2023

**CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

Línea de producto : **Bloque Patron**  
Proceso : Elab. transp. y sumin. de concreto pmz.  
Resistencia Nominal : 80 kg/cm<sup>2</sup>  
TM de agregado : 3/8"

Número de Muestra (Guía)	Resistencia especificada $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Emision	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión del ensayo individual (kg/cm <sup>2</sup> )	Requisito	Promedio/ $f_c$ (%)	Tipo de Rotura
Bloque Patron	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	6714	85.53	82	Min. 70%	103%	Corte (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	6417	81.75				Cono Y Long (2)
	80	20/06/2023	28 DIAS	78.50	6271	79.89				Cono (2)



**JHUNIOR OSCAR TELLO SAYAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP 264098

## ANEXO 6: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-025-2021

Peticionario : Universidad César Vallejo SAC.

Atención : Universidad César Vallejo SAC.

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales. Ubicado en la Av. Alfredo Mendiola N° 6232. Los Olivos - Lima.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : KERN Clase : II

Número de serie : W1607743 Tipo : Digital

Código de identificación : 06007637 Procedencia : ALEMANIA

Modelo : FKB36K0.1

Capacidad máxima : 36000 g

División de escala (d) : 0,1 g

División de verificación (e) : 1,0 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.3 °C / 73%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19.4 °C / 33%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0286-2021 y M-0297-2021. Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2021-08-25

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARPA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64285



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-023-2021

Peticionario : Universidad César Vallejo SAC.

Atención : Universidad César Vallejo SAC.

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales. Ubicado en la Av. Alfredo Mendiola N° 6232. Los Olivos - Lima.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS

Número de serie : B421638026 Tipo : Digital.

Clase : II Procedencia : China.

Código : 06007652 Modelo : AV8101

Capacidad máxima : 8100 g

División de escala (d) : 0,1 g

División de verificación (e) : 0,1 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.7 °C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7 °C / 72%

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, Con trazabilidad METROIL.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2021-08-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Madalir Teilo Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del O.P. N° 84286

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-066-2021**

**Peticionario** : Universidad César Vallejo SAC.  
**Atención** : Universidad César Vallejo SAC.  
**Lugar de calibración** : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales. Ubicado en la Av. Alfredo Mendiola N° 6232. Los Olivos - Lima.  
**Tipo de equipo** : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica con lector digital  
**Capacidad del equipo** : 250,000 lbf. (113,400 Kgf. ó 1,112 kN)  
**División de escala** : 0,1 kN.  
**Marca** : ELE INTERNATIONAL  
**Modelo** : 36-0690/06  
**Número de serie** : 130800084      Código : 06007632  
**Lector digital** : ADR TOUCH ELE INTERNATIONAL  
**Número de serie panel** : 1887-1-00154  
**Procedencia** : USA  
**Método de calibración** : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
**Temp.(°C) y H.R.(%) inicial** : 19.5 °C / 71%  
**Temp.(°C) y H.R.(%) final** : 19.6 °C / 71%  
**Patrón de referencia** : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).  
**Número de páginas** : 2  
**Fecha de calibración** : 2021-08-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMI-008-2021**

Peticionario : Universidad César Vallejo SAC.  
Atención : Universidad César Vallejo SAC.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras  
Marca : QUINCY LAB, INC.  
N° de serie : G41-2703  
Modelo : 40GC-1  
Alcance : T. Amb. Hasta 232 °C  
Tipo de Indicación : Indicación digital.  
Código : 06007633  
Procedencia : USA.  
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2° Edición.  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.2 °C / 70%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19.2 °C / 70%  
Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.  
Número de páginas : 4  
Fecha de calibración : 2021-08-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMI-007-2021**

Peticionario : Universidad César Vallejo SAC.  
Atención : Universidad César Vallejo SAC.  
Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales. Ubicado en la Av. Alfredo Mendiola N° 6232. Los Olivos - Lima.  
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras  
Marca : BINDER  
N° de serie : 16-10043  
Modelo : No Indica.  
Alcance : T. Amb. Hasta 300 °C  
Tipo de Indicación : Indicación digital  
Código : 06007642  
Procedencia : ALEMANIA  
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2° Edición.  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.7 °C / 72%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.7 °C / 72%  
Patrones de referencia : Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.  
Número de páginas : 4  
Fecha de calibración : 2021-08-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 Jorge Francisco Ramirez Japaja INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286