



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para  
aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas

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

**AUTORES:**

Bartra Pezo, Edwin Hans (orcid.org/0000-0002-3588-1739)  
Chumbe Panduro, Miguel Alberto (orcid.org/0000-0002-0981-8824)

**ASESORA:**

Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria (orcid.org/0000-0001-8136-4962)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

El desarrollo de este proyecto de Tesis se la dedico a todas aquellas personas que han sido una fuente de inspiración en mi vida, que me han impulsado a superar obstáculos y alcanzar mis metas.

**Edwin Hans Bartra Pezo**

El desarrollo de esta tesis va dedicado a mis padres que me brindaron una oportunidad más y me aconsejan en todo momento, también a mi abuelita Mechita que me cuidó desde que nací; todo logro que he conseguido y voy consiguiendo es por ustedes.

**Miguel Alberto Chumbe Panduro**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres, hermana y abuelos que me brindaron su apoyo incondicional y sus buenos deseos por un futuro próspero; a mis mascotas que siempre me acompañaron en las noches largas de estudio; también a mis docentes por brindarme sus conocimientos y ser guías en mi desarrollo profesional.

**Edwin Hans Bartra Pezo**

Agradezco a mis padres, hermanos y amigos que me brindan su apoyo cuando los necesito, a mis docentes por sus enseñanzas en el proceso del desarrollo de mi formación profesional y al Ing. Luis Reynaldo Alarco Gutierrez por ser el mejor docente que me ha enseñado en la universidad.

**Miguel Alberto Chumbe Panduro**

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TORRES BARDALES LYTA VICTORIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas", cuyos autores son BARTRA PEZO EDWIN HANS, CHUMBE PANDURO MIGUEL ALBERTO, 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.

TARAPOTO, 11 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TORRES BARDALES LYTA VICTORIA DNI: 00975351 ORCID: 0000-0001-8136-4962	Firmado electrónicamente por: L TORRESBA el 09- 01-2024 08:08:28

Código documento Trilce: TRI - 0693159





## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BARTRA PEZO EDWIN HANS, CHUMBE PANDURO MIGUEL ALBERTO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas", 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
EDWIN HANS BARTRA PEZO DNI: 71462293 ORCID: 0000-0002-3588-1739	Firmado electrónicamente por: EBARTRAP el 11-12-2023 03:12:45
MIGUEL ALBERTO CHUMBE PANDURO DNI: 71477376 ORCID: 0000-0002-0981-8824	Firmado electrónicamente por: MCHUMBEP el 11-12-2023 03:10:37

Código documento Trilce: TRI - 0693161



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD 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
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimiento.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>32</b>
REFERENCIAS.....	33
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Manejo de variable por intervalos de tiempo .....	13
Tabla 2.	Población y muestra de la investigación.....	15
Tabla 3.	Población y muestra de la investigación.....	15
Tabla 4.	Contenido de instrumentos de evaluación.....	16
Tabla 5.	Resultado de objetivo específico de los agregados .....	20
Tabla 6.	Resultado de objetivo específico N°02 .....	21
Tabla 7.	Resultado de objetivo N°03.....	21
Tabla 8.	Resultado de objetivo N° 04 .....	22
Tabla 9.	Resultado de objetivo N°05.....	23
Tabla 10.	Evaluación de la variación de la resistencia a la comprensión de ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera.....	24
Tabla 11.	Correlación de pearson. ....	24
Tabla 12.	Evaluación de la variación de la temperatura del ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera. ....	25
Tabla 13.	Correlación de pearson .....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Manejo de variable.....	12
Figura 2. Dimensión de ladrillo artesanal .....	14
Figura 3. Gráfico de contrastación de hipótesis 01 .....	25
Figura 4. Gráfico de contrastación de hipótesis 02.....	26

## RESUMEN

Este trabajo de investigación, el cual ha sido denominada bajo el nombre de “Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas”, presenta como objetivo general elaborar ladrillos artesanales modificados con tereftalato de polietileno (PET) y viruta de madera como solución para aumentar su resistencia y reducir la temperatura en viviendas, el material PET se consiguió de una planta de residuos plásticos y la viruta de madera de plantas de aserraderos de la ciudad de Tarapoto, la metodología es del tipo aplicada, el enfoque es cuantitativo con un diseño de investigación experimental, las muestras que se han usado son 72 ladrillos artesanales de arcilla, estos fueron usados para tener un promedio y perspectivas amplias. Tenemos dos variables dependientes, los cuales son: “Aumento de la resistencia del ladrillo artesanal” y “Disminución de temperatura en los interiores de viviendas”; la variable independiente es: “Adición de Tereftalato de Polietileno (PET) y Viruta de madera”. Finalmente, al concluir con los ensayos realizados de la adición de PET y viruta de madera en 5%, 10% y 15%, de estos resultados se obtuvo que el ladrillo al 10% fue el más óptimo ante los cambios bruscos de temperatura y una resistencia a la compresión aceptable. En el análisis comparativo de costo tenemos que el ladrillo artesanal con PET y viruta de madera es económico a un precio de S/. 0.62 soles por unidad a diferencia de uno convencional comercial a S/. 0.72 soles por unidad siendo la primera más rentable y de mayor provecho por sus propiedades.

**Palabras clave:** PET, viruta de madera, ladrillo artesanal de arcilla, temperatura, resistencia.

## **ABSTRACT**

This research project, which has been titled "Improvement of handmade brick with PET and wood shavings to increase its strength and reduce temperature in homes," aims to develop modified handmade bricks with PET (polyethylene terephthalate) and wood shavings as a solution to enhance their strength and decrease temperature in homes. The PET material was obtained from a plastic waste plant, and the wood shavings were sourced from sawmills in the city of Tarapoto. The methodology is applied, with a quantitative approach and an experimental research design. Thirty-six handmade clay bricks were used as samples to establish an average and gain broad perspectives. There are two dependent variables: "Increase in the strength of handmade bricks" and "Decrease in temperature in home interiors." The independent variable is the "Addition of Polyethylene Terephthalate (PET) and Wood Shavings." Finally, concluding the experiments with the addition of PET and wood shavings at 5%, 10%, and 15%, it was found that the brick with 10% PET was the most optimal, showing resilience to abrupt temperature changes and acceptable compressive strength. In the comparative cost analysis, the handmade brick with PET and wood shavings is economical, priced at S/. 0.62 per unit, in contrast to a conventional commercial brick at S/. 0.72 per unit. The former proves to be more cost-effective and advantageous due to its properties.

Keywords: PET, wood shavings, handmade clay brick, temperature, strength.

## I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática de esta investigación se basa en el impacto del cambio climático en el confort de las viviendas. Los fenómenos meteorológicos extremos, como el aumento de la temperatura, la desertización y sequías, han generado un interés creciente en desarrollar nuevos recursos de construcción que mantengan ambientes habitables y no dañen el entorno. Actualmente, se están investigando técnicas y materiales que sean viables y reduzcan el impacto ambiental. En nuestra investigación, hemos elegido dos materiales fácilmente disponibles: el PET (tereftalato de polietileno) y la viruta de madera. Ambos han demostrado tener un gran impacto en mejoras para recursos de construcción. Por ejemplo, un estudio en la Universidad Autónoma de Querétaro realizada por Arteaga Capistrán resalta la importancia de utilizar materiales como el PET para mejorar la resistencia de estructuras, reduciendo costos de elaboración (RESIDUOS PROFESIONALES,2017). En otra investigación se destaca la situación del gobierno de Cajamarca, que informa la generación diaria de alrededor de 390 toneladas de basura, con una considerable cantidad de materiales reutilizables como botellas de plástico, latas, cartón, entre otros (Castillo, 2022). Esto revela la falta de sistemas enfocados en reducir la contaminación ambiental y el aprovechamiento de estos mismos para el uso en el sector de la construcción. Además, I+D IDSIATE es un proyecto que está en desarrollo, proponiendo mejoras para la retención de calor en edificaciones, utilizando madera y materiales derivados, uno de sus principales objetivos es desarrollar prototipos del sistema innovador de aislante térmico para edificaciones. Este proyecto pretende ser una opción viable a comparación de otros sistemas de aislante térmico que emplean materiales no renovables de elevado impacto ecológico, que necesitan grandes cantidades de energía para su producción y que en algunos casos son difíciles de reciclar. (INSTITUTO TECNOLÓGICO AIDIMME, 2022). Recientemente, un informe del Senamhi reveló que la ciudad de Tarapoto y en otras partes de la región de San Martín se registró temperaturas de 38° grados Celsius con una sensación térmica hasta de 40°, generando desastres en la ciudad como sequía en los ríos, incendios forestales y que la mayoría de las personas dormían en el frontis de sus viviendas

(Andina,2023). Nuestro proyecto de tesis no solo se centra en la preservación del medio ambiente, sino que también busca fomentar el uso de materiales reciclables para mitigar las olas de calor dentro de las viviendas. El **problema general** de nuestra investigación es la: Inadecuada regulación térmica en viviendas construidas con ladrillos artesanales en regiones con climas extremos, lo que conduce a altos consumos de energía eléctrica y a un confort térmico deficiente para los habitantes. También se plantea los siguientes **problemas específicos** para el proyecto: ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas de los agregados de un ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas?, ¿Cuál es la resistencia del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera sometido a compresión?, ¿Cuál es la temperatura óptima del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera en forma progresiva?, ¿Cuál es el diseño óptimo de adición de PET y viruta de madera en el ladrillo artesanal, para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en vivienda?, ¿En cuánto disminuirá el costo de fabricación del ladrillo artesanal utilizando PET y viruta de madera con respecto al ladrillo pandereta comercial?. Es fundamental el desarrollo de técnicas y conocimiento sobre el uso de materiales para que la producción sea sostenible con el medio ambiente. Ante esto se justifica lo siguiente: los materiales que empleamos para obtener características mecánicas que mejoran el ladrillo artesanal, carecen de atención después de haber sido extraídas de su elemento principal o se desconoce de la existencia de estos; por eso pretendemos dar a entender que estos materiales se puede obtener una utilidad y así aprovechar las propiedades que se consiguen al ser aplicadas a la construcción de edificaciones. La finalidad de este proyecto es reducir la temperatura en los interiores de las viviendas y mejorar la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal. Debido a los recientes cambios climatológicos producidos por la actividad del ser humano, la comodidad de los ocupantes en las viviendas se ha visto afectados. El motivo que nos llevó a realizar esta investigación se basó en las personas que sufren las temporadas de olas de calor de un aproximado de 30° a 40° grados Celsius en la ciudad de Tarapoto y no se siente completamente satisfechas dentro de sus viviendas, por ello optan por acudir a un consumo desmedido de la energía eléctrica instalando



equipos de aires acondicionados o utilizando ventiladores que consumen mucha energía, lo cual no es beneficioso para el cuidado del medio ambiente. Nos proponemos entonces investigar las características de estos elementos al ser combinados junto con la materia principal para la elaboración del ladrillo artesanal, no sin antes realizar una profunda indagación en los conceptos fundamentales que suelen ser pasados por alto por la sociedad humana, y que resultan ser de vital importancia para comprender claramente los beneficios que estos componentes y otros con las mismas características nos pueden entregar. El **objetivo general** es elaborar ladrillos artesanales modificados con tereftalato de polietileno (PET) y viruta de madera para aumentar su resistencia a la compresión y reducir la temperatura en viviendas. También en los **objetivos específicos** consideramos lo siguiente: Determinar las características físicas y mecánicas de los agregados que componen los ladrillos mejorados con PET y viruta de madera; Determinar la resistencia de los ladrillos artesanales modificados con PET y viruta de madera, mediante pruebas de compresión; Determinar la temperatura óptima de los ladrillos artesanales adicionando el PET y la viruta; Determinar el diseño óptimo de los ladrillos artesanales al incorporar PET y viruta de madera para aumentar su resistencia a la compresión y disminuir la temperatura; Comparar el costo de fabricación de un ladrillo artesanal utilizando pet y viruta de madera con un ladrillo pandereta comercial. Consideramos que la **hipótesis general** de esta investigación es la siguiente: Los ladrillos artesanales mejorados con tereftalato de polietileno PET y viruta de madera aumentará su resistencia y disminuirá la temperatura en viviendas, por parte de las hipótesis específicas: Se determinará las características de los agregados que componen un ladrillo artesanal; Se obtendrá una buena resistencia de los ladrillos artesanales modificados con PET y viruta de madera; Se determinará la temperatura óptima de los ladrillos artesanales adicionando el PET y la viruta de madera; Se determinará el diseño óptimo de los ladrillos artesanales incorporando PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura; y por último se comparará el costo de fabricación de un ladrillo artesanal utilizando pet y viruta de madera con un ladrillo pandereta comercial.

## II. MARCO TEÓRICO

Para nuestra investigación y para darle más relevancia, abordaremos antecedentes relacionados con nuestro tema de investigación. Consideramos los siguientes **antecedentes internacionales**: según GARECA, Mireya et al (2020) “Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos”. concluye que el uso de materiales inorgánicos en pequeñas cantidades en lugar de arena tiene mejor resistencia. En cuanto a densidad, es mayor que el mortero de cemento, además comprueba que resulta trabajable con el tamaño del ladrillo. Por otro lado, en la ciudad de Colombia (Piñeros & Herra, 2018) desarrollaron un “Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda” debido a la contaminación ambiental y la mala gestión de la disposición final de los plásticos, este proyecto consistió en ofrecer una alternativa innovadora para el desarrollo de la construcción, pretendiendo lograr incursionar con un nuevo material como es el bloque de plástico, utilizando el plástico como materia prima el cual no requiere de una mano de obra calificada y del mismo modo contribuye al cuidado del ambiente. Según VILLAQUIRÁN, Monica et al (2021) “Evaluación del desempeño térmico de ladrillos eco-amigables con incorporación de residuos de mullita” (Artículo de investigación). Ingeniería de Desarrollo., vol.39 no.1; Los ladrillos de arcilla se fabrican mezclando arcilla con desechos de hornos eléctricos abandonados y reforzados con fibras cerámicas para elaborar un material cerámico con propiedades refractarias. Mediante la sinterización a 1000 °C durante 2 h se obtuvo una mezcla de arcilla/partículas recicladas en una relación en peso de 50:50 con aditivos de fibra al 10% y 20% en volumen. Los materiales de ingeniería se discernen por desviación de rayos X, que determina la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión, la densidad, la porosidad y la absorción. Su rendimiento térmico también ha sido probado en llama directa a 1000°C. Los resultados mostraron que la adición de fibras cerámicas redujo la resistencia a la compresión de AF10 en un 17,3 % y AF20 en un 17,0 %. El valor de la resistencia a la flexión es de 3,4 MPa. Con una conductividad termal de 0,5322 W/mK, la muestra alcanzó un gradiente termal de -700 °C para una muestra de 2 cm de grosor bajo exposición directa a la llama. Los ciclos mineralógicos de

los ladrillos obtenidos son mullita, zafiro y zafiro de agua, que se estiman materiales refractarios. Restrepo y Cadavid. (2019) "Mejora del desempeño ambiental y energético de la vivienda de interés prioritario de Medellín con el uso de ladrillos cerámicos modificados" (Artículo de investigación). Revista Ingenierías Universidad de Medellín vol.18 no.35; Las viviendas son elementos que deben cumplir las funciones sociales, culturales, de seguridad, salud y bienestar de un individuo; el estado es consciente de ponerlo a disposición de la gente. La obra, intervención y destrucción de una casa puede tener un efecto significativo en el entorno ambiental y reducir su eficiencia ambiental y energética. Mediante la implementación de elementos de edificación sustentable, se pueden optimizar las características mencionadas en un ciclo de vida más duradero en Medellín, ya que se ahorran costos de consumo, confort termal, necesidades y bienestar de vida de los medellinenses. Este estudio muestra que mediante el uso de baldosas alterados es una ocasión para reducir el gasto de bienes naturales no sustituibles como el caolín y el carbón, habitualmente fuentes suplementarias como los sobrantes sólidos urbanos. Los resultados muestran que esto no es solo que contribuye a reducir la huella de CO<sub>2</sub> de los hogares, que es una prioridad, sino que también contribuye a una serie de factores extrínsecos, en los que recalcan la originalidad y el crecimiento tecnológico, los recientes protocolos y guías de negocios, emprendimiento, mayor utilidad y competitividad de las empresas, compromiso social, reducción del impacto ambiental - como la polución del aire y los impactos relacionados con la salud pública. Cardona y Vargas. (2019) "Desarrollo de recubrimientos a partir de silicato de zirconio de origen mineral proyección térmica por llama oxiacetilénica para aplicación sobre ladrillos refractarios" (Artículo de investigación) Tecnológicas vol.22 no.44; Este artículo refiere al desarrollo experimental en la producción de revestimientos a partir de mezclas de arena mineral con un 50% de alúmina comercial. Utilizando proyección de calor de llama de oxiacetileno. El procedimiento para este proyecto fue moler la arena y tamizarla para seleccionar partes fraccionadas de partículas de acuerdo al diseño propuesto. El estudio de los indicadores fue evaluado con un instrumento de cálculo para verificar los márgenes con mayor probabilidad para lograr revestimientos que cumplan con los requerimientos mínimos. Se concluyó que

este mineral se puede utilizar como influencia prima en el transcurso de influencia de oxiacetilénica. También consideramos **antecedentes nacionales** dentro ellos: Valer (2021) "Efecto de la viruta de madera en las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto, Urbanización San Pedro de Carabayllo - Puente Piedra 2020". (Tesis pregrado) . Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2020. Este estudio pretendió evaluar el efecto del aserrín de madera en la resistencia a la compresión, densidad y absorción de ladrillos de hormigón según la norma NTP (Norma Técnica Peruana) 399.601 y la norma técnica E 070 albañilería. Con una población de 48 ladrillos de concreto en un tiempo de curado de 7 y 28 días. Las dimensiones de la muestra se comparan a la de un ladrillo estándar (24cm x 13cm x 9cm), el porcentaje de adición de aserrín fue de 0%, 4%, 7% y 10% en un concreto de diseñado para resistir a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>. La conclusión de este proyecto fue que la incorporación de viruta de madera reduce la resistencia a la compresión, pero sigue denominando clase tipo IV según la norma E 070, con respecto a la densidad también sufre una reducción, sin embargo, sigue cumpliendo con la norma ITINTEC 331.017; mientras que la absorción se encuentra completamente mejorada, de acuerdo a la normativa vigente de la NTP. También se consideró Valera (2019) en su proyecto de "Mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregando fibra de viruta en su composición". (Tesis pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú, 2019. Se identificará y recolectará datos sobre unidades de muestra adicionados con viruta de madera de eucalipto y tornillo, se comprobó que la adición de 3% viruta de madera tornillo aumenta la resistencia a la compresión en un 36,14% con respecto al adobe convencional y la adición de viruta de eucalipto en un 2% aumentó otro 63,74%. Los resultados de asimilación de los bloques de ladrillo con virutas de eucalipto y tornillos agregados fueron más altos que para las unidades de adobe sin agregar, lo que indica que estas adiciones son beneficiosas para aumentar la compresión de la unidad, pero tienen valores de absorción altísimos, lo que reduce su resistencia al agua. Del Carpio (2020) "Resistencia a inundaciones del adobe estabilizado con paja en lugar de viruta de eucalipto en una ciudad típica de la sierra del Perú". (tesis). Perú Universidad de Ciencias Aplicadas, Perú, 2020. Este estudio investigó la inundación a corto y largo plazo de adobe convencional y

estabilizado con 25%, 50% y 75% reemplazados con paja. La producción de ladrillos sigue el procedimiento utilizado por la gente del distrito de Coracor, un pueblo típico de la sierra del Perú. El éxito de la prueba de absorción de 1 hora fue rigurosamente leve, mientras que los resultados de la prueba de absorción de 24 horas fueron rigurosamente severos. De esto se infiere que los ladrillos estabilizados con viruta de eucalipto en lugar de paja no pueden soportar inundaciones temporales. Sin embargo, no hay resistencia al remojo prolongado en agua. Por lo tanto, se recomienda agregar un estabilizador impermeable durante el proceso de fabricación para lograr la mejor resistencia a la inmersión en agua. También se tuvo en cuenta a Castañeda y Escalante (2020) "Aprovechamiento del aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos, y lograr su próxima aplicación en el Perú". (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Perú, 2020. En esta investigación el autor resalta la cantidad de aserraderos que producen grandes cantidades de biomasa, como aserrín, virutas y madera no comercial, que acaban como residuos contaminantes. De los cuales se han realizado diversos análisis sobre cómo disponer los residuos acumulados en los aserraderos para la buena gestión de esta materia prima. El propósito de este estudio es difundir los diversos usos comunes de la viruta de madera y priorizar propuestas innovadoras para el uso directo de viruta de madera o aserrín en ecotecnologías de construcción. Por último, tenemos Lazarte y Vallejos (2019) "Producción de ladrillos ecológicos artesanales utilizando polietileno tereftalato y virutas de metal ferroso-Puente Piedra 2019". (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2019. El proyecto mencionado tuvo la finalidad de producir y analizar ladrillos artesanales mediante la adición de materiales que mejoraran las características mecánicas. Para el estudio se obtuvo una muestra de 5 ladrillos, con diferentes proporciones, con el fin de evaluar los resultados obtenidos después de los ensayos correspondientes, de acuerdo a las normas técnicas. En conclusión, se obtuvieron distintos valores según las proporciones adicionadas, los cuales arrojaron resultados positivos. La resistencia a la comprensión se vio mejorada significativamente y los ladrillos cumplían con la norma estándar E0.70 la cual especifica las condiciones mínimas para clasificar los ladrillos según su tipo. La resistencia máxima registrada del primer bloque fue 194 kg/cm<sup>2</sup> , para el

segundo bloque fue de 110.5 kg/cm<sup>2</sup>, para el tercer bloque fue de 127.5 kg/cm<sup>2</sup>, para el cuarto bloque fue de 121 kg/cm<sup>2</sup> y para el último bloque fue de 166.3 kg/cm<sup>2</sup>. **Antecedentes locales:** Llontop y Yañez (2019) “Diseño de ladrillo macizo incorporando aserrín para muros de albañilería, Tarapoto - 2019”. (Tarapoto). (2019). Para este estudio de investigación tienen un propósito el cual consiste en diseñar ladrillos concisos el cual serán agregados con viruta que servirán para muros de mampostería, Tarapoto-2019, teniendo como guía la Norma E.070 - Albañilería. Se ha utilizado un proyecto de investigación empírica. En total se usaron 50 unidades, de estas se repartieron 39, con 5%, 10% y 15% de viruta para desplazar parcialmente el agregado fino (arena) y probados a los 7, 14 y 28 días, para esto se utilizaron equipos debidamente calibrados, los formatos ya estandarizados y corroborados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales, Universidad Cesar Vallejo - Tarapoto. Se ha logrado buenos resultados con la adición de viruta de madera y, lo más importante, se ha seguido al pie de la letra los parámetros y patrones que confirmen la calidad, no solo un material duradero y barato, también siendo esta buena para el medio ambiente. Sánchez y Zambrano (2021) “Diseño de un ladrillo ecológico utilizando residuos de tejas para mejorar la temperatura en viviendas unifamiliares, Tarapoto 2021”. (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto (2021). La investigación presente “Diseño de un ladrillo ecológico utilizando residuos de tejas para mejorar la temperatura en viviendas unifamiliares, Tarapoto 2021” se deberá identificar el diseño de eco-ladrillos para perfeccionar una temperatura óptima y de confort en viviendas al utilizar residuo de tejas como adición a estas. La investigación será experimental porque se analizará la manipulación de las variables dependientes: Eco - ladrillos y cómo estos afectan a lo que vendría a ser la variable dependiente: temperatura. El modelo de estudio en el diseño experimental correlacional. Para la muestra se optó por 40 ladrillos, de los cuales se distribuirán 10 ladrillos con 0% para lo convencional y 30 ladrillos con adición (1%, 2%, 3%). Los métodos y herramientas que se utilizaran tales como: datos de laboratorio (registros), fichas técnicas, análisis de temperatura y otros datos en obra. Para resumir, tras múltiples pruebas y análisis, para finalizar con la adición de 3% de escoria de teja equivale a 1,45 kg de ladrillos ecológicos para tener un aumento de mejora la temperatura, y después de 21 días de haberse

secado a una temperatura ambiente. Asimismo, para lo que vendría a ser los costos, el ladrillo ecológico es ligeramente más ahorrativo con un precio unitario de S/. 1.18, mientras que el ladrillo comercial es de S/. 1.30, con un diferencial de S/. 0.12. En lo que respecta a las teorías relacionadas al tema, se ha usado un filtro de aquellos términos que como investigadores consideramos importantes para el entendimiento de la investigación. Dentro de ellos tenemos el ladrillo artesanal, el autor mexicano (Barragán, L. 1950) habló sobre el ladrillo artesanal en su libro "El ladrillo y sus derivados en la arquitectura mexicana". Destaca la importancia del ladrillo artesanal como un material de construcción fundamental en la arquitectura mexicana y su enlace con el clima y la cultura de la región. En su libro, también aborda la estética y técnica de los ladrillos artesanales, su evolución y su impacto en la arquitectura mexicana moderna. El ladrillo artesanal es producido manualmente con técnicas tradicionales y materiales naturales como arcilla y arena. Su apariencia es rústica e irregular porque se moldea y se seca al sol sin la ayuda de maquinaria moderna ni procesos industriales. Propiedades del ladrillo: Las propiedades del ladrillo pueden dividirse entre propiedades físicas, mecánicas, térmicas y durabilidad. Las dimensiones de un ladrillo de arcilla varían dependiendo del país, por ejemplo, en la India el tamaño estándar es de 19 x 9 x 9 cm, mientras que en el Reino Unido 20 x 9.5 x 5.5 cm, EEUU 20 x 10 x 10 cm y en Perú 24 x 13 x 9 cm. La resistencia a la compresión de un ladrillo no portante como mínimo puede ser 20 kg/cm<sup>2</sup> sobre área bruta hasta más de 200 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al esfuerzo admisible en tracción por flexión de la albañilería según la NTE E.070 no será mayor a 1.50 kg/cm<sup>2</sup> para muros no portantes. Con respecto a la conductividad térmica puede variar entre 0.6 y 1.5 W/m - K (Vatios por metro Kelvin). Dentro de su componente principal está la arcilla se define como de los primeros materiales más antiguos y usados en las obras de construcción civil, debido a sus propiedades como resistencia, durabilidad y facilidad de moldeo. También destaca la capacidad de la arcilla para regular la humedad y la temperatura en los edificios, así como su sostenibilidad y bajo costo. En lo que respecta a las **teorías y enfoques** relacionados al tema, parte por presentar por la definición del **ladrillo artesanal**, el autor mexicano (Barragán, L. 1950) habló sobre el ladrillo artesanal en su publicación "El ladrillo y sus derivados en la

arquitectura mexicana”. Destaca la importancia del ladrillo artesanal como un material de construcción fundamental en la arquitectura mexicana y su relación con el clima y la cultura de la región. En su libro, también aborda la estética y técnica de los ladrillos artesanales, su evolución y su impacto en la arquitectura mexicana moderna. El ladrillo artesanal es producido manualmente con técnicas tradicionales y materiales naturales como arcilla y arena. Su apariencia es rústica e irregular porque se moldea y se seca al sol sin la ayuda de maquinaria moderna ni procesos industriales. Las propiedades del ladrillo pueden dividirse entre propiedades físicas, mecánicas, térmicas y durabilidad. Las dimensiones de un ladrillo de arcilla varían dependiendo del país, por ejemplo en la India el tamaño estándar es de 19 x 9 x 9 cm, mientras que en el Reino Unido 20 x 9.5 x 5.5 cm, EEUU 20 x 10 x 10 cm y en Perú 24 x 13 x 9 cm. La resistencia a la compresión de un ladrillo puede variar entre los 35 kg/cm<sup>2</sup> hasta más de 200 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al esfuerzo admisible en tracción por flexión de la mampostería según la NTE E.070 será igual a 1.50 kg/cm<sup>2</sup> para albañilería simple y 3.00 kg/cm<sup>2</sup> para mampostería armada repleta de concreto acuoso. Con respecto a la conductividad térmica puede variar entre 0.6 y 1.5 W/m - K (Vatios por metro Kelvin). Por otro lado el **Tereftalato de Polietileno** o por sus siglas en inglés (PET, polyethylene terephthalate), es un polímero termoplástico que pertenece a la familia del poliéster, el producto final puede ser semirrígido a duro, dependiendo el proceso producción utilizado. Es conocido por las aplicaciones comerciales en la elaboración de envases de plásticos, tejidos, rollos de película, la electrónica y otra más; pues su resina tiene bastantes cualidades como el aguante mecánico y la estabilidad térmica. Al ser un material termoplástico su forma depende de la reacción al calor y la ventaja es que cuando el material se funde debido al moldeado por inyección, la forma líquida puede ser enfriada y recalentada sin gran degradación. Mientras que otras variantes solo pueden quemarse una vez. En síntesis, el pet es un material que puede ser reciclado para su reutilización en diferentes aplicaciones (SINTAC, 2022). Asimismo, la **viruta de madera** es un recurso valioso y versátil que proviene de la trituración de madera, usando herramientas como la sierra circular a alta velocidad cortando en trozos de madera en forma pequeña y uniforme, otro método es la molienda convirtiendo la madera en un polvo fino. Los principales usos que se le da a este



material en las industrias son principalmente para la fabricación de papel y cartón hasta la producción de productos químicos, plásticos y combustible en plantas de energía. Se caracteriza principalmente por la capacidad de aislamiento térmico y resistencia a la humedad. No obstante, existen ciertos problemas que pueden afectar al ambiente como la contaminación al aire, debido a la emisión de partículas en su fabricación que puede dañar la salud humana. También la degradación del suelo al usarlo como compostaje puede llevar a la pérdida de nutrientes. Sin embargo, para abordar estos problemas hay medidas que se pueden abordar para solucionarlas, como el uso de tecnologías limpias y lo más importante educación y conciencia. (Planeta de madera, S/F). El aumento de temperatura en el contexto de viviendas unifamiliares se produce por diversas razones, como la exposición solar directa, la falta de aislamiento térmico y la ausencia de ventilación adecuada. Esto puede generar incomodidad y afectar la calidad de vida de los ocupantes, además de tener impactos negativos en la salud, como el cansancio, la deshidratación y el riesgo de golpe de calor. Para abordar este problema, es importante implementar estrategias como el uso de sistemas de climatización, como el aire acondicionado, y medidas de eficiencia energética, como el aislamiento en paredes, techos y ventanas. Además, se pueden aprovechar la orientación de la vivienda, utilizar cortinas o persianas para bloquear la radiación solar directa, emplear ventiladores y considerar alternativas sostenibles y energéticamente eficientes. En resumen, controlar el aumento de temperatura en los interiores de las viviendas es crucial para garantizar el confort y la salud de los ocupantes, y se logra mediante diversas estrategias como sistemas de climatización, aislamiento térmico y ventilación adecuada. También es importante considerar la sostenibilidad y el impacto ambiental al buscar soluciones eficientes y que minimicen el consumo de recursos naturales.

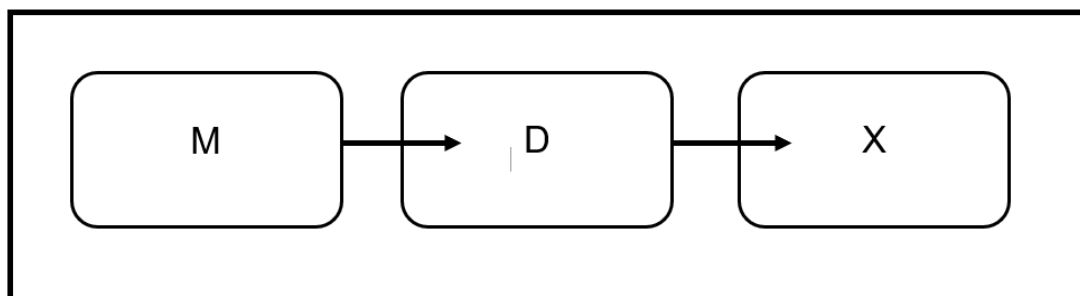
### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Este proyecto de investigación será de tipo aplicada, se denomina investigación aplicada aquella que utiliza pruebas científicas para predecir comportamientos específicos a través de planteamiento de problemas. (Zoila Vargas,2008)

Mientras que el diseño de investigación del proyecto será experimental. Este tipo de diseño de investigación permite al autor establecer relaciones de causa-efecto manipulando las variables dependientes e independientes. El diseño experimental busca controlar y minimizar el efecto de variables no deseadas para obtener resultados confiables y válidos (Cochran, 1993).

Figura 1. Manejo de variable.



*FUENTE: Realización propia de los tesistas*

M: Ladrillo artesanal de arcilla

D: Diseño de ladrillo artesanal con PET y viruta al 5%, 10% y 15%

X: Resistencia a la compresión y disminución de la temperatura del ladrillo artesanal con adición de plástico pet y viruta de madera.

Tabla 1. Manejo de variable por intervalos de tiempo

SE(1)	$\alpha_1$	-	Est 1	-	$\alpha_1$	-	Est 2	-	$\alpha_1$	-	Est 3	-	$\alpha_1$	-	Est 4
	(5%)	-	(6 am)	-	(5%)	-	(10 am)	-	(5%)	-	(2 pm)	-	(5%)	-	(6 pm)
SE(2)	$\alpha_1$	-	Est 1	-	$\alpha_1$	-	Est 2	-	$\alpha_1$	-	Est 3	-	$\alpha_1$	-	Est 4
	(10%)	-	(6 am)	-	(10%)	-	(10 am)	-	(10%)	-	(2 pm)	-	(10%)	-	(6 pm)
SE(3)	$\alpha_1$	-	Est 1	-	$\alpha_1$	-	Est 2	-	$\alpha_1$	-	Est 3	-	$\alpha_1$	-	Est 4
	(15%)	-	(6 am)	-	(15%)	-	(10 am)	-	(15%)	-	(2 pm)	-	(15%)	-	(6 pm)
SC(4)	$\alpha_1$	-	Est 1	-	$\alpha_1$	-	Est 2	-	$\alpha_1$	-	Est 3	-	$\alpha_1$	-	Est 4
	(0%)	-	(6 am)	-	(0%)	-	(10 am)	-	(0%)	-	(2 pm)	-	(0%)	-	(6 pm)

*FUENTE: Realización propia de los tesisistas*

Dónde:

SE (1): Sector experimental con adición de PET y viruta de madera

SC (0): Sector control (Ladrillo estándar con 0% de adición de PET y viruta de madera)

$\alpha_1$ : Diseño de ladrillo artesanal con adición de 5% de PET y viruta de madera.

$\alpha_2$ : Diseño de ladrillo artesanal con adición de 10% de PET y viruta de madera.

$\alpha_3$ : Diseño de ladrillo artesanal con adición de 15% de PET y viruta de madera.

**Est 1, Est 2, Est 3, Est 4:** Estudio (6 am, 10 am, 2 pm, 6 pm)

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable Dependiente 1:** Aumento de la resistencia del ladrillo artesanal.

**Variable Dependiente 2:** Disminución de temperatura en los interiores de viviendas.

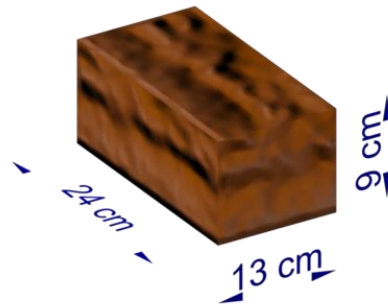
**Variable Independiente:** Adición de Tereftalato de Polietileno (PET) y Viruta de madera.

### 3.3. Población, muestra y muestreo.

#### 3.3.1. Población

Condori-Ojeda, Porfirio. (2020). Nos da su punto de vista de la población como elementos asequibles o unidades de observación que corresponden al ámbito especial donde se desenvuelve el estudio. Por lo tanto, para llegar a los resultados, se tomará en cuenta a la población total de 72 unidades de ladrillos artesanales.

Figura 2. Dimensión de ladrillo artesanal



*FUENTE: Realización propia de los tesisistas*

#### 3.3.2. Muestra

Condori-Ojeda, Porfirio. (2020). Menciona que se considera a la muestra como una parte de la población, con similares características específicas o iguales.

La muestra será igual a la población, las 72 unidades de ladrillo serán distribuidos en patrones para el estudio en los ensayos de comprensión y temperatura.

#### 3.3.3. Muestreo

Serna. (2019). El muestreo se orienta a recoger la amplitud y diversidad de casos de estudio para el descubrir “diferencias fundamentales” entre grupos y obtener de esa manera la “saturación” de las categorías -que se produce no por la cantidad de casos acumulados, sino cuando casos nuevos no aportan información adicional. En esta investigación el muestreo es no probabilístico ya que la muestra es igual a la población.

Tabla 2. Población y muestra de la investigación.

<b>Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos artesanales adicionando PET y viruta de madera</b>					
EDADES	Ladrillos	5%	10%	15%	SUB TOTAL
7 días	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
14 días	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
28 días	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
<b>TOTAL</b>					36 unidades

*FUENTE: Realización propia de los tesisistas*

Tabla 3. Población y muestra de la investigación

<b>Ensayo de temperatura en ladrillos artesanales adicionando PET y viruta de madera</b>					
EDADES	Ladrillos	5%	10%	15%	SUB TOTAL
6 am – 10 am	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
10 am – 2 pm	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
2 pm – 6 pm	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
<b>TOTAL</b>					36 unidades

*FUENTE: Realización propia de los tesisistas*

#### 3.3.4. Unidad de análisis

Arteaga. (2022). La unidad de análisis se refiere al parámetro principal que está considerando en su investigación o proyecto de investigación. Los elementos mostrados expusieron su peculiaridad mostrando así características similares

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### **Técnica**

Arias. (2020) Si bien cada técnica y herramienta no fue considerada o establecida estrictamente para un campo específico, en los últimos años se han ido vinculando de acuerdo al rigor académico de cada carrera. Para el presente proyecto de investigación se utilizó las Normas Técnicas Peruanas E.070 y también la Norma Técnica Peruana 331, para la fabricación de los ladrillos artesanales.

### **Instrumento**

Arias. (2020). Las herramientas deben ser validadas previamente contra parámetros de confiabilidad y validez, tienen la finalidad de reunir información y consignar datos para el estudio. Dentro de los instrumentos a usar en esta investigación tenemos:

- Equipos de laboratorio calibrados.
- Fichas de registros de datos.

Tabla 4. Contenido de instrumentos de evaluación.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de temperatura	Ficha de registro	NTP 399.184 ASTM C-1064
Porcentaje de Humedad	Ficha de registro	ASTM C 566
Ensayo de limite líquido y plástico	Ficha de registro	NTP 339.129 ASTMA-D-4318
Proctor estándar	Ficha de registro	NTP 339.142 ASTM D 698
Ensayo de granulometría	Ficha de registro	NTP 400.012 ASTM-D-422
Ensayo a la compresión	Ficha de registro	NTP 339.034 ASTM C39M

*FUENTE: Realización propia de los tesis*

### **Validez**

Juárez-Hernández y Tobón (2018) refieren a la validez de contenido como la calidad y precisión del instrumento de investigación. Para esta investigación se obtiene la validez por los registros y las pruebas desarrolladas en el laboratorio en base en ASTM, que es el organismo internacional el cual establece los estándares de calidad. Así como también la NTP.

## **Confiabilidad**

Según Anterola y colaboradores (2018), la confiabilidad se refiere a la propiedad psicométrica asociada con la ausencia de error de medida, o sea, al grado de consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos al utilizar el mismo instrumento en múltiples mediciones. Para garantizar esta confiabilidad, es esencial contar con instrumentos debidamente calibrados y normados, cuya calidad esté respaldada por el laboratorio correspondiente. En este contexto, la aplicación de la Norma Técnica Peruana (NTP) juega un papel crucial

### 3.5. Procedimiento

Con el propósito de llevar a cabo de manera integral este proyecto de investigación, las muestras obtenidas del proceso de fabricación de ladrillos artesanales serán sometidas a ensayos estandarizados y reglamentados con el objetivo de recopilar resultados significativos. Estos ensayos abarcan una serie de pruebas, que incluyen las siguientes: ensayo de granulometría, ensayo de límite líquido y límite plástico, ensayo proctor estándar, ensayo de resistencia a la compresión y ensayo de temperatura.

Previamente, para llevar a cabo la fabricación de los ladrillos artesanales de manera efectiva, será necesario adquirir los materiales, herramientas y equipos de laboratorio calibrados y de buena calidad.

#### **Fabricación de ladrillo artesanal:**

Con el fin de facilitar los cálculos presupuestarios posteriores hemos decidido unificar la cantidad de ladrillos a elaborar, para 9 ladrillo artesanal:

Arcilla y arena: 48.993 kg

Agua: 5.207 lt

Medidas del molde: 9cm x 13cm x 24cm

**Fabricación de ladrillo artesanal + 5% de adición de PET y viruta de madera:**

Con el fin de facilitar los cálculos presupuestarios posteriores hemos decidido unificar la cantidad de ladrillos a elaborar, para 9 ladrillo artesanal:

Arcilla y arena: 46.543 kg

Agua: 5.207 lt

PET + Viruta de madera: 5%

Medidas del molde: 9cm x 13cm x 24cm

**Fabricación de ladrillo artesanal + 10% de adición de PET y viruta de madera:**

Con el fin de facilitar los cálculos presupuestarios posteriores hemos decidido unificar la cantidad de ladrillos a elaborar, para 9 ladrillo artesanal:

Arcilla y arena: 44.093 kg

Agua: 5.207 lt

PET + Viruta de madera: 10%

Medidas del molde: 9cm x 13cm x 24cm

**Fabricación de ladrillo artesanal + 15% de adición de PET y viruta de madera:**

Con el fin de facilitar los cálculos presupuestarios posteriores hemos decidido unificar la cantidad de ladrillos a elaborar, para 9 ladrillo artesanal:

Arcilla y arena: 41.644 kg

Agua: 5.207 lt

PET + Viruta de madera: 15%

Medidas del molde: 9cm x 13cm x 24cm

Después de desmoldar los ladrillos, se debe realizar el proceso de secado y curado en una superficie plana expuesta al sol evitando la exposición directa a la lluvia. Posteriormente se realizará los ensayos de compresión y temperatura. Y finalmente, se hará una comparación de costos en la producción de ladrillos artesanales adicionados PET y viruta de madera, con respecto a un ladrillo estándar.



### 3.6. Método de análisis de datos

Para este proyecto se usará el software de Microsoft Excel, realizaremos el análisis que corresponde, se presentará gráficos estadísticos de las características de los ensayos realizado según los parámetros de la NTP, dándonos las proporciones de mezcla en arena, arcilla y agua para así obtener un ladrillo con adiciones de PET y viruta óptimas.

### 3.7. Aspectos éticos

En el contexto de esta investigación, se han tenido en cuenta las normativas vigentes más actualizadas, así como el formato proporcionado por la Universidad César Vallejo. Es importante destacar que el trabajo académico será sometido a una evaluación mediante el programa Turnitin, una herramienta universitaria ampliamente reconocida. Además, se ha dado especial énfasis a la integridad y autenticidad de los autores mencionados en la investigación, quienes han sido debidamente citados y acompañados de las fuentes bibliográficas correspondientes siguiendo las directrices ISO-690.

Para el estudio de la incorporación de PET y viruta en proporciones del 5%, 10% y 15%, se han calculado los porcentajes de acuerdo con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana, lo cual es esencial para asegurar la conformidad con los estándares y regulaciones pertinentes en este ámbito de investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Se examinó las características físicas y mecánicas de los agregados que componen los ladrillos mejorados con PET y viruta de madera.

Tabla 5. Resultado de objetivo específico de los agregados

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS		
ARCILLA Y ARENA	Gravedad específica	2.57 kg/m <sup>3</sup>
	% de Humedad Optima (Proctor estándar)	11.50 kg/m <sup>3</sup>
	Máxima Densidad Seca	2.03 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Suelto	1244 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Compactado	1411 kg/m <sup>3</sup>
	% de Humedad Natural	12.17 kg/m <sup>3</sup>
	Limite Liquido	25.42 kg/m <sup>3</sup>
	Índice de Plasticidad	9.28 kg/m <sup>3</sup>
	Consistencia	3" – 4"

*Fuente:* Realización propia de los tesistas

**Interpretación:** De acuerdo a los ensayos realizados en laboratorio de suelos se recopiló información de las características físicas y mecánicas de los agregados que componen un ladrillo artesanal, dentro de estas características destaca la humedad optima 11.50 kg/m<sup>3</sup> que nos sirve para conocer la cantidad de porcentaje de agua a usar en el diseño de los ladrillos mejorados. Con respecto a las características físicas y mecánicas del PET y viruta de madera se encuentran como información complementaria en los Anexos extraído de otras fuentes.

**4.2** Se examino la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales con adición de PET y viruta de madera

Tabla 6. Resultado de objetivo específico N°02

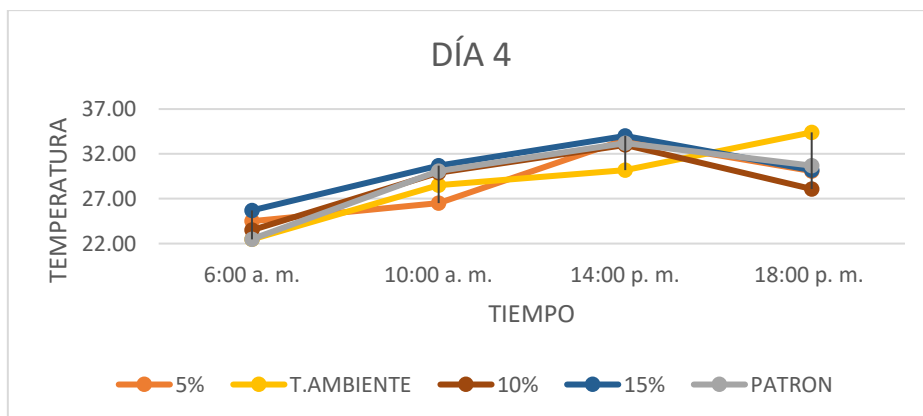
MUESTRA	RESINTENCIA (kg/cm2)		
	7 días	14 días	28 días
PATRON	23.73	32.50	50.30
5%	24.17	33.20	50.70
10%	25.83	40.13	53.37
15%	25.37	40.17	57.23

Fuente: Realización propia de los tesistas

Interpretación: La adición del 5%, 10% y 15% de PET y viruta de madera en la fabricación de un ladrillo artesanal de arcilla demostró que aumenta la resistencia progresivamente. Obteniendo el valor más relevante en la adición del 15% a los 28 días de secado.

**4.3** Se examino la temperatura óptima de los ladrillos artesanales adicionando el PET y la viruta de madera

Tabla 7. Resultado de objetivo N°03



Fuente: Realización propia de los tesistas

Interpretación: Según el gráfico obtenido de los ensayos, en el día 4 se obtuvo que la adición del 5% de PET y viruta de madera en un ladrillo artesanal disminuye con respecto a la temperatura ambiente, donde los puntos de inflexión son a las 10 am y 6 pm. Lo cual demuestra que la adición del pet y viruta de madera en ladrillo artesanal reduce la temperatura a exposición directa al sol.

#### 4.4 Se examinó el diseño óptimo de adición de PET y viruta de madera en el ladrillo artesanal

Tabla 8. Resultado de objetivo N° 04

DISEÑO OPTIMO DE LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA		
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS		CANTIDAD DE MATERIALES
		PORCENTAJE ÓPTIMO 10%
	Gravedad específica	2.57 kg/m <sup>3</sup>
	% de Humedad Optima (Proctor Modificado)	11.50 kg/m <sup>3</sup>
	Máxima Densidad Seca	2.03 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Suelto	1244 kg/m <sup>3</sup>
ARCILLA Y ARENA	Peso Unitario Compactado	1411 kg/m <sup>3</sup> 5.238 kg
	% de Humedad Natural	12.17 kg/m <sup>3</sup>
	Limite Liquido	25.42 kg/m <sup>3</sup>
	Índice de Plasticidad	9.28 kg/m <sup>3</sup>
	Consistencia	3" – 4" in
PET Y VIRUTA DE MADERA		0.582 Kg
AGUA		17.03 lts

*Fuente:* Realización propia de los tesisistas

**Interpretación:** De acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio de suelos se obtuvieron los datos necesarios para determinación del diseño óptimo para la fabricación de un ladrillo artesanal. En este caso, se determinó que el diseño óptimo para 1 ladrillo: 5.238 kg de arcilla, 0.582kg de PET y de viruta de madera.

**4.5 Se realizó el análisis económico de la fabricación de los ladrillos artesanales mejorados, considerando los costos de fabricación.**

Tabla 9. Resultado de objetivo N°05

Materiales	Medida	APU (S/)	Ladrillo Artesanal para 9 unidades (Optimo 10%)		Ladrillo Comercial	
			Cantidad	Precio S/.	Cantidad	Precio S/.
Ligante	m3	40.00	0.0419	1.676		
Arena	m3	50.00	0.0104	0.572		
Agua	lt	1.00	1.532	1.532	9	6.48
PET	Kg	6.00	0.262	1.572		
Viruta de madera	Kg	1.00	0.262	0.262		
TOTAL			S/.	5.61		6.48
TOTAL, por Unidad			S/.	0.62		0.72

*Fuente:* Realización propia de los tesisistas

**Interpretación:** En la presente Tabla 9 se colocó las cantidades y precios para cada material utilizado al diseñar 9 ladrillos artesanales al 10% óptimo de PET y viruta de madera con lo cual obtuvimos una inversión de S/. 5.614 soles lo que representa una cantidad menor a comparación de los S/. 6.48 soles comprado comercialmente, la diferencia entre ambos es de S/. 0.87 soles. Ante esta comparativa al construir con el ladrillo artesanal de PET y viruta es mucho más económico que construir a comparación de uno comercial ya que a su vez esta aportara los benéficos de confort climático ante los cambios de temperatura.

## VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS:

A continuación, se presentarán las tablas de los resultados acumulados para la validación de cada una de las hipótesis planteadas al inicio de este proyecto de tesis:

Tabla 10. Evaluación de la variación de la resistencia a la compresión de ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
1	Regresión	27.519	1	27.519	18.038	.051 <sup>b</sup>
	Residuo	3.051	2	1.526		
	Total	30.570	3			

a. Variable dependiente: COMPRESION

b. Predictores: (Constante), PORCENTAJE DE ADICION

*Fuente:* Realización en el programa IBM SPSS

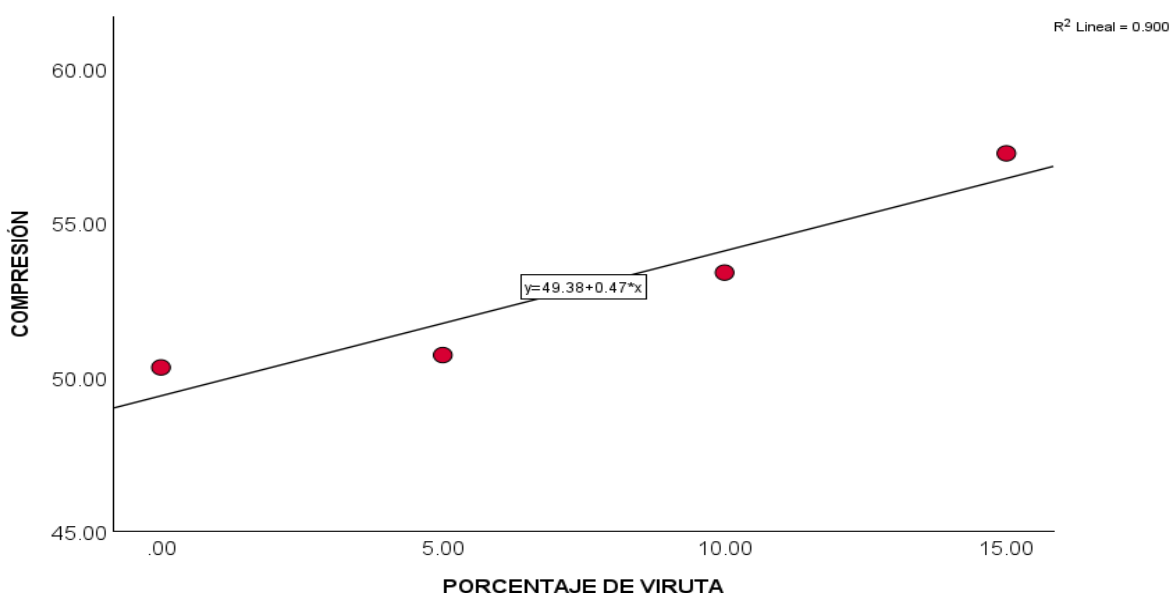
Tabla 11. Correlación de pearson.

		PORCENTAJE DE ADICIÓN	COMPRESION
PORCENTAJE DE ADICIÓN	Correlación de Pearson	1	.0949
	Sig. (bilateral)		.051
	N	4	4
COMPRESIÓN	Correlación de Pearson	.949	1
	Sig. (bilateral)	.051	
	N	4	4

*Fuente:* Realización en el programa IBM SPSS

En la siguiente figura, presentamos los datos arrojados por el programa IBM SPSS para corroborar la veracidad de la hipótesis para el ensayo de compresión.

Figura 3. Gráfico de contrastación de hipótesis 01



**Fuente:** Realización en el programa IMB SPSS

**Interpretación:** Como se observa en el factor de regresión lineal, se respalda en dicha medida lo establecido en nuestra hipótesis general, ya que al incluir un 15% de PET y viruta de madera a los ladrillos artesanales tuvo una mejora en su resistencia, dicha mejora tiene un aumento de 2.23 kg/cm<sup>2</sup> comparándolo con un ladrillo comercial convencional que es de 55 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 12. Evaluación de la variación de la temperatura del ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera.

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1.230	1	1.230	4.8	.160 <sup>b</sup>
	Residuo	.511	2	.256	12	
	Total	1.741	3			

a. Variable dependiente: TEMPERATURA

b. Predictores: (Constante),DIAS

**Fuente:** Realización en el programa IMB SPSS

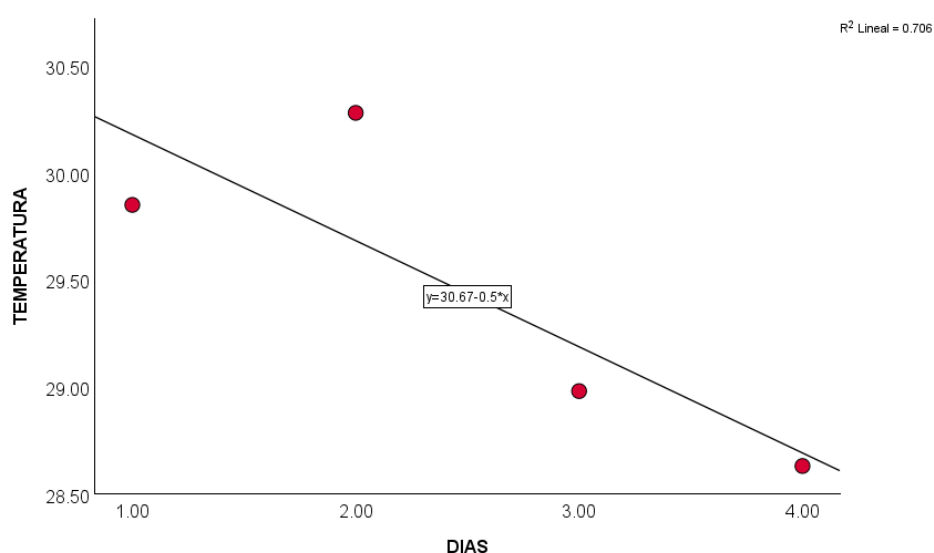
Tabla 13. Correlación de pearson

		DIAS	TEMPERATURA
DIAS	Correlación de Pearson	1	-.840
	Sig. (bilateral)		.160
	N	4	4
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	-.840	1
	Sig. (bilateral)	.160	
	N	4	4

*Fuente:* Realización en el programa IBM SPSS

En la siguiente figura, presentamos los datos arrojados por el programa IBM SPSS para corroborar la veracidad de la hipótesis para el ensayo de temperatura.

Figura 4. Gráfico de contrastación de hipótesis 02



*Fuente:* Realización en el programa IBM SPSS

**Interpretación:** Como se observa en el factor de regresión lineal, se respalda en dicha medida lo establecido en nuestra hipótesis general, ya que al incluir un 5%, 10% y 15% de PET y viruta de madera a los ladrillos artesanales más el ladrillo convencional, se obtuvo durante los 4 días consecutivos un diseño óptimo para el ladrillo artesanal al 10% de PET y viruta de madera, en la figura 4 tiene una caída a medida que pasan los días, nos muestra una disminución de la temperatura.



## V. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, hemos logrado establecer que la adición de PET y viruta de madera en la fabricación de ladrillos artesanales aumenta significativamente la resistencia y reduce la temperatura en viviendas. En este contexto, encontramos resultados similares en la tesis de Cerna y Vasques (2021), donde se concluye que la dosificación aplicada en la fabricación de ladrillos artesanales con tereftalato de polietileno y viruta de madera, con porcentajes iguales de adición del 5%, 10%, y 15%, incrementa la resistencia a la compresión. Esta investigación resalta la viabilidad de utilizar estos componentes para la fabricación de ladrillos artesanales. En conjunto, ambas investigaciones respaldan la idea de que la adición de estos componentes contribuye a la mejora de las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal.

D1: Con respecto a los resultados obtenidos en los ensayos realizados para el primer objetivo específico de determinar las características físicas y mecánicas de los agregados de un ladrillo artesanal con PET y viruta, se determinó que el contenido de humedad de la muestra de arcilla y arena fue del 11.50%, el límite líquido de 25.42%, el límite plástico de 16.14%, y un índice de plasticidad de 9.28%. Por consiguiente, los resultados de la granulometría clasificaron el suelo en el grupo (SUCS) de tipo SC. Estos resultados coinciden con los obtenidos en la tesis de los autores Cholon y Mejia (2023), quienes se enfocaron en evaluar las características físicas y mecánicas del adobe agregando viruta de madera y tusa maíz. Obtuvieron resultados aproximados a los nuestros, con cierta variación en la clasificación del suelo; alcanzaron un contenido de humedad del 9.55%, límite líquido de 31.7%, límite plástico de 20.61%, índice de plasticidad de 11.09%, y clasificaron el suelo como tipo CL. Ambos estudios presentaron diferencias en la clasificación del suelo, evidenciando la importancia de considerar las características de los materiales en la elaboración de ladrillos artesanales. No obstante, lo significativo entre ambas investigaciones es la coincidencia en un punto intermedio: la utilización de materiales alternativos para la fabricación de ladrillos artesanales, utilizando componentes como PET, viruta de madera y tusa de maíz para mejorar las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal. Esto concluye que la iniciativa de ambas investigaciones

abre perspectivas en términos de sostenibilidad y eficiencia al utilizar componentes que benefician la construcción, dado la normativa E.070 albañilería.

D2: Con respecto a nuestros resultados de resistencia a la compresión obtenidos en el laboratorio de suelos para nuestros diseños del 5%, 10% y 15%, con rupturas a los 7, 14 y 28 días, presentados en la tabla 6 y evaluados según las normas técnicas peruanas (NTP 339.034, ASTM C39M) y la norma E.070 (albañilería), los datos arrojados de resistencia fueron los siguientes: para el patrón 0% (23.73, 32.50 y 50.30 kg/cm<sup>2</sup>), 5% (24.17, 33.20 y 50.70 kg/cm<sup>2</sup>), 10% (25.83, 40.13 y 53.37 kg/cm<sup>2</sup>) y 15% (25.37, 40.17 y 57.23 kg/cm<sup>2</sup>). Estos últimos valores corresponden a los 28 días y superan en hasta 7.23 kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo con lo especificado por la NTP para un ladrillo king kong artesanal, que debe tener una resistencia de 50 kg/cm<sup>2</sup>. Según el autor Maycol Valer (2021), al aumentar las cantidades de PET o viruta de madera en un 4%, 7% y 10%, la resistencia fue disminuyendo a medida que se agregaba más al diseño. Los datos obtenidos en comparación con el patrón utilizado fueron los siguientes: 0% = 178.6 kg/cm<sup>2</sup>, 4% = 153.8 kg/cm<sup>2</sup>, 7% = 135.3 kg/cm<sup>2</sup> y 10% = 112.1 kg/cm<sup>2</sup>. En cambio, el autor Fernando Castillo (2022) indica que, al agregar solo PET, ha aumentado la resistencia para los ladrillos artesanales, con adiciones de 0% = 94.39 kg/cm<sup>2</sup>, 10% = 123.81 kg/cm<sup>2</sup> y 15% = 150.09 kg/cm<sup>2</sup>, de los autores mencionados podemos manifestar que se han obtenido resultados favorables y desfavorables.

D3: Por otro lado, en el desarrollo del siguiente objetivo específico para evaluar la temperatura óptima de los ladrillos artesanales mediante la adición de PET y viruta, se lograron obtener los siguientes resultados óptimos con una adición del 10% en los siguientes intervalos de tiempo: de 6:00 a 8:00, un promedio de 23.50°C; de 10:00 a 14:00, un promedio de 29.90°C; de 14:00 a 18:00, un promedio de 33°C; y finalmente, de 18:00 hasta la noche, un promedio de 28.10°C con respecto a la temperatura ambiente. Esto demuestra que cumple con la hipótesis planteada de disminuir la temperatura mediante la adición de PET y viruta de madera. Estos resultados coinciden con la investigación de los autores Sánchez y Zambrano (2021), quienes tuvieron un enfoque similar. Durante un arduo estudio de 5 días evaluando la temperatura por intervalos de

tiempo, obtuvieron resultados favorables. En el primer día, el promedio fue de 27.3°C; el segundo día, 27.4°C; el tercer día, 27.4°C; el cuarto día, 26.8°C; y el quinto día, 28.1°C. Esto demuestra que la adición de estos materiales produce resultados óptimos. Los resultados obtenidos según la estrategia aplicada en nuestra investigación aportan la validez de los datos obtenidos con respecto al tiempo, durante el día obtuvimos una temperatura de 28.10°C cuando la temperatura ambiente era de 33.00°C, lo cual se asemeja al resultado de 28.10°C de los investigadores mencionados. En síntesis, ambas investigaciones cumplen con el objetivo de reducir la temperatura, ofreciendo una perspectiva integral de la adición de PET y viruta de madera en la fabricación de ladrillos artesanales.

D4: Durante el proceso de diseño de los ladrillos artesanales, tomamos en cuenta tres tipos, los cuales consistían en adiciones de PET y viruta de madera en porcentajes del 5%, 10% y 15%. Se realizaron múltiples pruebas en el laboratorio de suelos, el cual nos proporcionaría el diseño óptimo. Entre ellos, optamos por el diseño con un 10% de adición (Arcilla= 5.238 kg, PET= 0.582 kg, Viruta de madera= 0.582 kg, Agua= 17.03 lt), ya que este mostró los mejores resultados para nuestros objetivos como investigadores. Según el autor Haby Garcia (2023), para su diseño óptimo, tuvo en cuenta el adobe con un 42.74% y un 6.5% de aserrín (arena= 5.35 kg, arcilla= 2.2 kg, agua= 1.8 kg, aserrín= 0.65 kg), obteniendo los mejores resultados en resistencia a la compresión. Para los autores Chavez y Laban (2020), consideraron diseños con adiciones de aserrín del 5%, 10% y 15%, y el diseño óptimo para ellos fue el del 5% (cemento= 8.165 kg, Agua= 3.41 lt, arena= 15.6 kg, aserrín= 4.076 kg), indicando que fue el más idóneo, cumpliendo con una resistencia de 130 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, los autores Adrianzen y Fiestas (2022) nos informan que, al dosificar un 2%, 4% y 6% de agregado PET, no se logró cumplir con la resistencia a la compresión, obteniendo resultados de 45.86 kg/cm<sup>2</sup>, 47.46 kg/cm<sup>2</sup> y 46.22 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En contraste, Flores y Vásquez (2020) nos mencionan que trabajos previos con un 25% de material PET utilizado anteriormente mostraron resultados óptimos en resistencia a la compresión. Con respecto a la discusión de algún autor sobre la investigación de la temperatura utilizando PET o viruta de madera, no encontramos información para un análisis comparativo. Por lo

tanto, solo contamos con los datos corroborados por el laboratorio de suelos, respetando lo indicado según el reglamento nacional de edificaciones y considerando estos datos como confiables.

D5: En el proceso de desarrollo de la creación de ladrillos artesanales con PET y viruta de madera, se utilizaron los materiales arcilla, arena, agua, PET y viruta de madera. Se estimaron los costos para la creación de 9 unidades de ladrillos artesanales, teniendo en cuenta el diseño óptimo del 10%, lo que arrojó un resultado de S/. 5.61 soles y S/. 0.62 soles por cada ladrillo, en comparación con los S/. 6.48 soles para 9 unidades de un ladrillo pandereta comercial y S/. 0.72 soles por cada unidad. Según los autores Chavez y Laban (2020), realizaron un análisis de costos para unidades de albañilería de concreto ligero a base de aserrín, considerando materiales como cemento, arena, agua, aserrín y molde, así como la mano de obra, incluyendo operario, peón y herramientas manuales, con un porcentaje del 3%. El costo total por unidad fue de S/. 2.01 soles. Cabe destacar que este costo puede variar según el tipo de madera utilizada, la mano de obra local y su rendimiento. Además, indican que este monto no incluye el I.G.V. Se evidencia que nuestro diseño al 10% es ligeramente más económico en contraste con los otros investigadores.

## VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, con respecto a los objetivos planteados en esta investigación podemos dar a cuenta que, el ladrillo artesanal presenta mejoras en sus características físicas y mecánicas al adicionar Tereftalato de polietileno y Viruta de madera, de las cuales tomamos en cuenta su % de humedad de optima en 11.50 kg/m<sup>3</sup>.
- La adición del 15% (a 28 días de 57.23 kg/cm<sup>2</sup>) de los componentes de mejora, otorga una resistencia a la compresión superior a los valores mínimos de la norma E0.70 después del secado en 28 días antes.
- La adición del 5% de PET y viruta de madera demostró ser el más favorable con respecto a los ensayos de temperatura en 4 días, obtuvimos dos puntos de deflexión importantes con respecto a la temperatura ambiente. Lo que demuestra un efecto positivo de estos materiales adicionados a la fabricación de ladrillo artesanales de arcilla.
- Concluimos que ladrillo artesanal al 10% (Arcilla de PET y viruta de madera tiene un equilibrio optimo tanto en resistencia a la compresión (53.37 kg/cm<sup>2</sup>) como la disminución de la temperatura (3°C – 4°C).
- Se obtuvo una disminución de costo en la fabricación del ladrillo artesanal (S/.0.62 soles por unidad) con respecto a un ladrillo pandereta comercial (S/.0.72 soles por unidad) dándonos un ahorro del S/.0.10 soles por unidad, garantizando mejores características físicas y mecánicas según la normativa vigente.

## VII. RECOMENDACIONES


- Se sugiere realizar otras investigaciones utilizando otras variaciones de plásticos reciclables y de una madera en específica. De este modo comparar las propiedades físicas y mecánicas utilizadas en esta investigación.
- Para una próxima investigación relacionada al estudio del uso de estos ladrillos artesanales. Este proyecto recomienda realizar otros ensayos de laboratorio para determinar otras características como el volumen de arcilla, desviación, alabeo, etc. para tener información específica del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera.
- Se recomienda incrementar los porcentajes de adición con el objetivo de obtener resultados óptimos. El aumento en los niveles de adición ha demostrado ser fundamental para la mejora significativa de los resultados obtenidos en este estudio.
- Se recomienda un prototipo de vivienda a escala adecuada para el ensayo de temperatura para obtener mejores resultados. El desarrollo de un modelo a escala proporcionará una plataforma ideal para evaluar y comprender de manera más efectiva los efectos térmicos dentro de la estructura.
- Es recomendable trabajar con estos tipos de materiales en la fabricación de ladrillos artesanales con PET y viruta de madera, por su bajo costo comparándolos con otros materiales.

## REFERENCIAS

- Adrianzen y Fiestas (2022) “Elaboración de ladrillo artesanal para muros no portantes con plástico PET - Sullana 2022” (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2022 Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/125344>
- Castañeda y Escalante (2020) “Aprovechamiento del aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos, y lograr su próxima aplicación en el Perú”. (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Perú, 2020 Enlace: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTPD\\_9ddf01134c7c824a4261b19f6f536518](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTPD_9ddf01134c7c824a4261b19f6f536518)
- CERNA LIVIA, Moises Elias y Cindy Magaly VELÁSQUEZ DE LA CRUZ. Estudios de propiedades mecánicas del adobe con adición de viruta de madera y tereftalato de polietileno en Aquia – Ancash 2021. Institutional Repository [en línea]. 2021 [consultado el 1 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85065>
- Cardona y Vargas. (2019) “Desarrollo de recubrimientos a partir de silicato de zirconio de origen mineral mediante proyección térmica por llama oxiacetilénica para aplicación sobre ladrillos refractarios” (Artículo de investigación) TecnoLógicas vol.22 no.44 Enlace: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/1185>
- Castillo (2022) “Mejoramiento de las propiedades del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión – Cajamarca 2022” (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2022 Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107632>
- CHONLON GONZALES, Angel Agustin y Neider MEJIA MARTINEZ. Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe Agregando Viruta de Madera y Tusa de Maíz. DSpace Principal [en línea]. 23 de agosto de 2023 [consultado el 1 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11432?show=full>

- Del Carpio (2020) "Resistencia a inundaciones del adobe estabilizado con paja en lugar de viruta de eucalipto en una ciudad típica de la sierra del Perú". (tesis). Perú Universidad de Ciencias Aplicadas, Perú, 2020 Enlace: <https://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/3151?locale-attribute=es>
- Flores y Vásquez (2020) "Análisis comparativo de investigaciones previas sobre las propiedades del ladrillo artesanal adicionando material PET. Piura. 2020" (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2020 Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54299>
- GARECA, Mireya et al (2020) "Nuevo material sustentable: Ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos". (Artículo científico). Revista Científica, Tecnológica e Innovacion., vol.18, n.21 Enlace: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2225-87872020000100003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872020000100003)
- García (2022) "El aserrín en las propiedades del adobe para viviendas rurales, Huaraz – 2022" (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2022 Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115612>
- Lazarte y Vallejos (2019) "Producción de ladrillos ecológicos artesanales utilizando polietileno tereftalato y virutas de metal ferroso-Puente Piedra 2019". (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2019 Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55925>
- Llontop y Yañez (2019) "Diseño de ladrillo macizo incorporando aserrín para muros de albañilería, Tarapoto - 2019". (Tarapoto). (2019) Enlace: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46956>
- MALDONADO, Yandry. ▷ Ladrillo [ Tipos ] Propiedades, Características y Usos. GEOLOGIAWEB [en línea]. 27 de octubre de 2021 [consultado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://geologiaweb.com/materiales/ladrillo/#Caracteristicas\\_y\\_propiedades\\_de\\_un\\_buen\\_ladrillo](https://geologiaweb.com/materiales/ladrillo/#Caracteristicas_y_propiedades_de_un_buen_ladrillo)



- PIÑEROS-MORENO, Miller y HERRERA-MURIEL, Rafael. Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda. [en línea] 2018 [Fecha consulta : 6 de julio 2023].
- Polietileno de Tereftalato: Usos y Características  SINTAC [Internet]. Sintac Recycling. 2022 [citado el 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://sintac.es/los-principales-usos-y-caracteristicas-del-polietileno-de-tereftalato/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala medición
<b>Variable independiente:</b> Adición de Tereftalato de Polietileno (PET) y Viruta de madera en ladrillo artesanal.	<b>Tereftalato de Polietileno (PET) y Viruta de madera:</b>  Materiales reciclables que contienen propiedades de aislante térmico que serán adicionadas progresivamente para obtener un diseño adecuado en los ladrillos artesanales.	Se medirá a través de una escala de adición del 5%, 10% y 15% cuando exista una exposición solar directa para medir la temperatura y para obtener resultados de resistencia	Características de los agregados que componen el ladrillo artesanal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Granulometría.</li> <li>● % Cont. Humedad</li> <li>● Límite líquido.</li> <li>● Límite plástico.</li> <li>● Proctor Standard</li> </ul>	Intervalo
			Diseño óptimo incorporando PET y Viruta en 5%, 10% y 15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiempo de secado.</li> <li>● Medición de la temperatura en 3 intervalos.</li> </ul>	Intervalo
<b>Variable dependiente:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de la resistencia del ladrillo artesanal.</li> <li>● Disminución de temperatura en los interiores de viviendas</li> </ul>	<b>Aumento de la resistencia:</b> Es la alteración de la característica mecánica de un elemento incrementando la capacidad de resistir a un esfuerzo axial.  <b>Disminución de temperatura:</b>  Es el cambio de temperatura que se produce por diversas razones, como la exposición solar directa, la falta de aislamiento térmico y la ausencia de ventilación adecuada.	Se realizará pruebas de comparación de conductividad térmica y resistencia a la compresión con adición de PET y viruta de madera al 5%, 10% y 15%	Resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rotura de los testigos a los 7, 14 y 28 días.</li> </ul>	Intervalo
			Temperatura óptima	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conductividad térmica.</li> </ul>	Intervalo
			Análisis de costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Costo Unitario</li> </ul>	Intervalo

Anexo 02: Matriz de Consistencia

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas”**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
			V. Independiente	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b> Inadecuada regulación térmica en viviendas construidas con ladrillos artesanales en regiones con climas extremos, lo que conduce a altos consumos de energía eléctrica y a un confort térmico deficiente para los habitantes.</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Es elaborar ladrillos artesanales modificados con tereftalato de polietileno (PET) y viruta de madera para aumentar su resistencia a la compresión y reducir la temperatura en viviendas</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b> Los ladrillos artesanales mejorados con tereftalato de polietileno PET y viruta de madera aumentará su resistencia y disminuirá la temperatura en viviendas</p>	<p>Adición de Tereftalato de Polietileno (PET) y Viruta de madera en ladrillo artesanal.</p>	<p>Características de los agregados que componen el ladrillo artesanal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulometría</li> <li>• %Cont. Humedad</li> <li>• Limite liquido</li> <li>• Limite plástico</li> <li>• Proctor Standard</li> </ul>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b> ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas de los agregados de un ladrillo artesanal adicionado PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura en viviendas?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> Determinar las características físicas y mecánicas de los agregados que componen los ladrillos mejorados con PET y viruta de madera</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</b> Se determinará las características de los agregados que componen un ladrillo artesanal</p>		<p>Diseño óptimo incorporando PET y Viruta en 5%, 10% y 15%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de secado</li> <li>• Medición de la temperatura en 3 intervalos</li> </ul>
<p>¿Cuál es la resistencia del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera sometido a compresión?</p>	<p>Determinar la resistencia de los ladrillos artesanales modificados con PET y viruta de madera, mediante pruebas de compresión</p>	<p>Se obtendrá una buena resistencia de los ladrillos artesanales modificados con PET y viruta de madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la resistencia de ladrillo artesanal</li> </ul>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Rotura de los testigos a los 7, 14 y 28 días</p>
<p>¿Cuál es la resistencia del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera sometido a compresión?</p>	<p>Determinar la temperatura óptima de los ladrillos artesanales adicionando el PET y la viruta</p>	<p>Se determinará la temperatura óptima de los ladrillos artesanales adicionando el PET y la viruta de madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de temperatura en los interiores de viviendas</li> </ul>	<p>Temperatura optima</p>	<p>Conductividad térmica</p>
<p>¿Cuál es la temperatura óptima del ladrillo artesanal adicionando PET y viruta de madera en forma progresiva?</p>	<p>Determinar el diseño óptimo de los ladrillos artesanales al incorporar PET y viruta de madera para aumentar su resistencia a la compresión y disminuir la temperatura</p>	<p>Se determinará el diseño óptimo de los ladrillos artesanales incorporando PET y viruta de madera para aumentar su resistencia y disminuir la temperatura</p>			



#### Anexo 04: Características físicas y mecánicas del PET y viruta de madera

##### **PET**

Indicador	Medida	Unidad
Absorción de Agua	%	0.1
Humedad	%	1.04
Dureza Shore A	-	96
Permeabilidad al Vapor de Agua	g/m <sup>2</sup>	<0,05
Resistencia a la Tracción	Kg-f/cm <sup>2</sup>	1258.4
Resistencia de Compresión	Kg-f	27.9

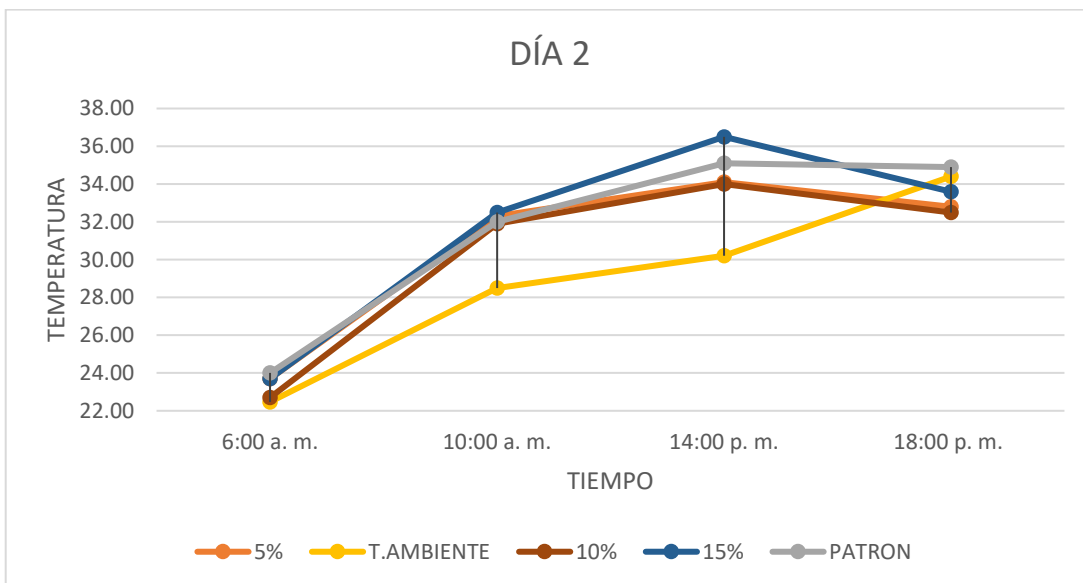
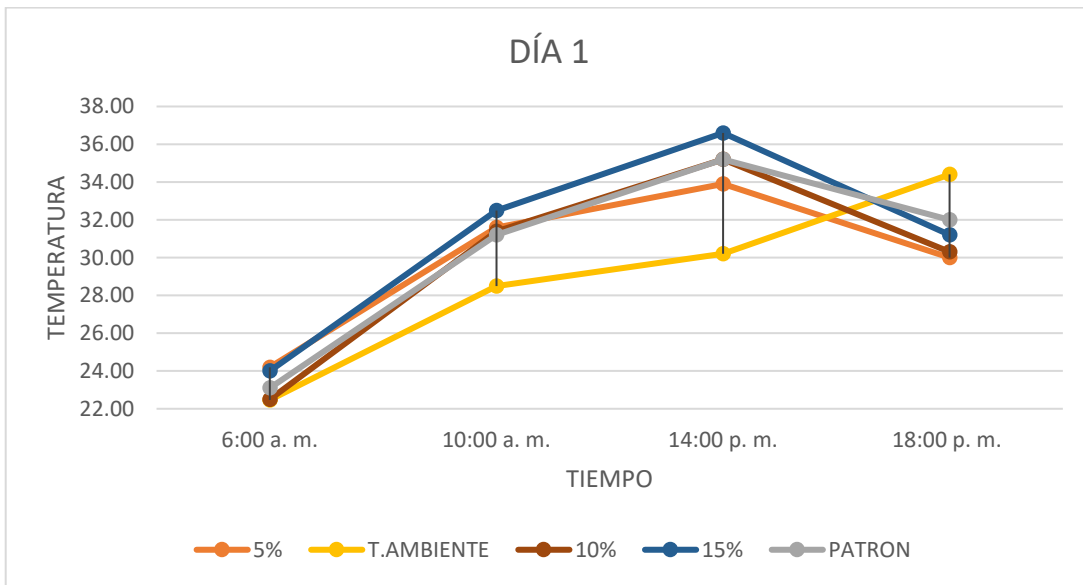
*Fuente:* SLAB laboratorio de ensayos e investigación – 2020.

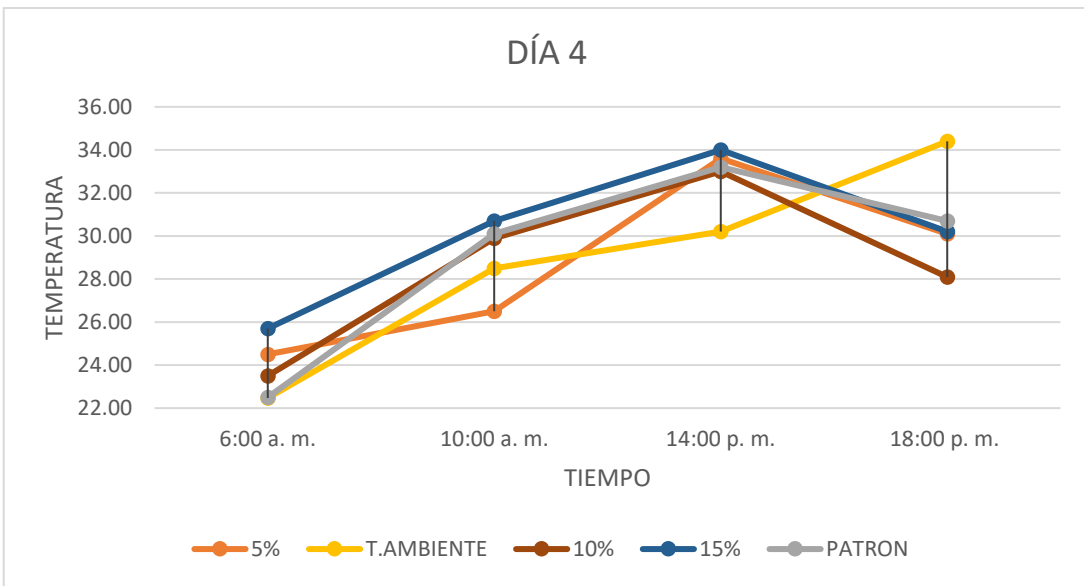
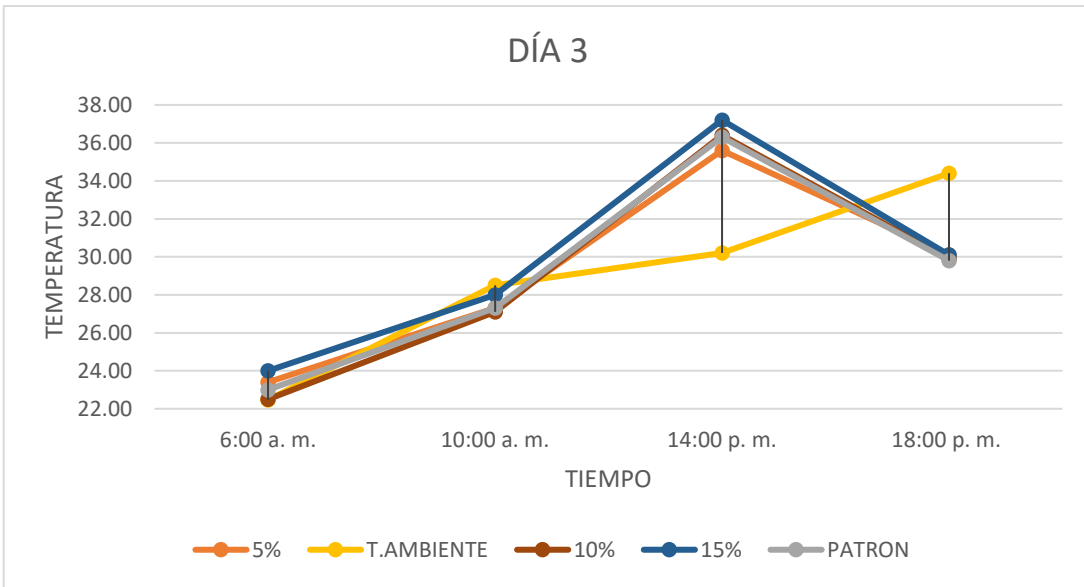
##### **VIRUTA DE MADERA**

Indicador	Medida	Medida
Sustancias Extraíbles	%	10.34
Lignina	%	32.11
Taninos	%	0.16
Humedad	%	10.24
Carbono	%	48
Celulosa	%	46.12
Oxígeno	%	46
Hidrogeno	%	8
Nitrógeno	%	0.13
Cenizas	%	0.26

*Fuente:* Tesis “Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín-2020”

### Anexo 05: Gráficos de los ensayos de temperatura en 4 días





Anexo 06: Fotos del desarrollo de la investigación



Foto N° 01 y N° 02: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de los materiales a utilizar de cantera.



Foto N° 03 y N° 04: En las imágenes se puede apreciar realizando ensayos de análisis granulométrico de los materiales.





Foto N° 05 y N° 06: En las imágenes podemos observar realizando ensayo de humedad.



Foto N° 07 y N° 08: En las imágenes podemos observar realizando el moldeo de los diseños de mezcla par el ladrillo.



Foto N° 09 y N° 10: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica.



Foto N° 11 y N° 12: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo de peso unitario.





Foto N° 13 y N° 14: En las imágenes podemos observar la realización de rotura del diseño de mezcla del ladrillo artesanal.



Foto N° 15 y N° 16: En las imágenes podemos observar la realización del ensayo de temperatura.



## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



# ENSAYOS DE LABORATORIO



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

OFICINA PRICIPAL: JR. LOS ANGELES N° 320-TARAPOTO  
EMAIL: [serviciosgeneralescirr@gmail.com](mailto:serviciosgeneralescirr@gmail.com)  
CELULAR: 956217383 / 939175863



**SERVICIOS GENERALES "CIRA"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Ensayos de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

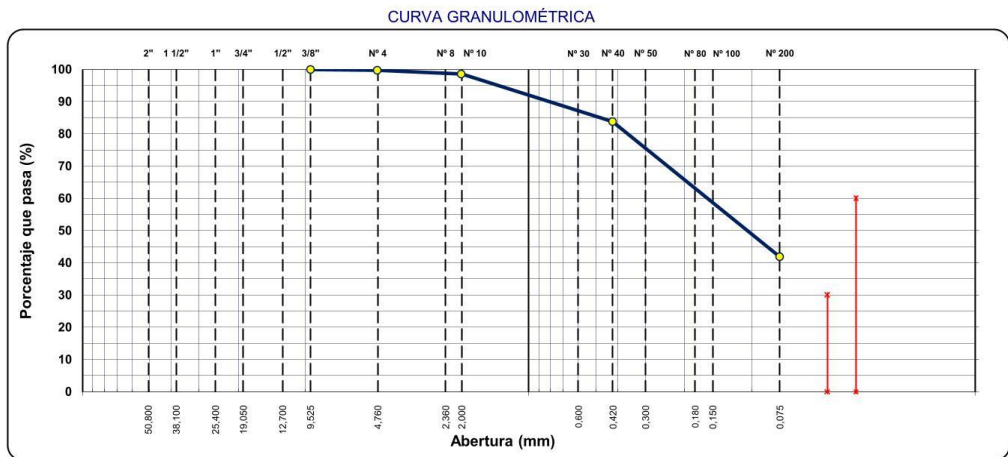
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 422

PROYECTO : <b>Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas.</b>	Nº REGISTRO : 001
LOCALIDAD : TARAPOTO	TÉCNICO : B.CH.L.
MATERIAL : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento	INGº RESP. : S.R.V.
CALICATA : N°01	FECHA : 29/9/2023
MUESTRA : M-1	HECHO POR : K.G.R
PROFUND. :	DEL KM :
CANTERA : LAGARTOCOCHA	AL KM :
COORDENADAS :	CARRIL :
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76,200						PESO TOTAL	=	600,0	gr			
2 1/2"							PESO LAVADO	=	348,6	gr			
2"	50,800						PESO FINO	=	597,7	gr			
1 1/2"	38,100						LÍMITE LÍQUIDO	=	25,42	%			
1"	25,400						LÍMITE PLÁSTICO	=	16,14	%			
3/4"	19,050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	9,28	%			
1/2"	12,700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(1)			
3/8"	9,525				100,0		CLASF. SUCCS	=	SC				
1/4"	6,350						Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 4	4,760	2,3	0,4	0,4	99,6				600,0	348,6	41,9		
# 8	2,360						% Grava	=		%			
# 10	2,000	4,5	0,8	1,5	98,5		% Arena	=		%			
# 30	0,600						% Fino	=		%			
# 40	0,420	88,5	14,8	16,3	83,7		% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S	% Humedad		
# 50	0,300								1500,0	1356,0	10,6%		
# 80	0,180						OBSERVACIONES:						
# 100	0,150	192,2	32,0	48,3	51,7								
# 200	0,075	58,8	9,8	58,1	41,9								
< # 200	FONDO	251,4	41,9	100,0	0,0								
FINO		600,0					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		600,0					Coef. Curvatura		-		1,6		
Descripción suelo:		Arena arcillosa					Pot. de Expansión		Bajo		Estable		







**Sinya Rene Risco Vargas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





### SERVICIOS GENERALES "CIRP"

**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM C 566**

<b>OBRA</b>	Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas.	<b>N° REGISTRO</b>	:001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TÉCNICO</b>	: B.CH.L.
<b>MATERIAL</b>	: Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento	<b>ING. RESP.</b>	: S.R.V.
<b>CALICATA</b>	: N°01	<b>FECHA</b>	: 29/9/2023
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: K.G.R
<b>PROFUND</b>	: 0	<b>DEL KM</b>	:
<b>LADO</b>	:	<b>AL KM</b>	:
<b>COORDENADAS</b>	: 0	<b>CARRIL</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: Jr.Manco Inca N°1094		

DATOS DE LA MUESTRA			
NUMERO TARA	1	2	
PESO DE LA TARA (grs)	17,82	17,92	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1429,32	1518,12	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1277,82	1353,72	
PESO DEL AGUA (grs)	151,50	164,40	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1260,00	1335,80	
% DE HUMEDAD	12,02	12,31	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	12,17		

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	 <b>Sintya Rene Risco Vargas</b> INGENIERO CIVIL CIP. 312514
---	---



**SERVICIOS GENERALES "CIPR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseño de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



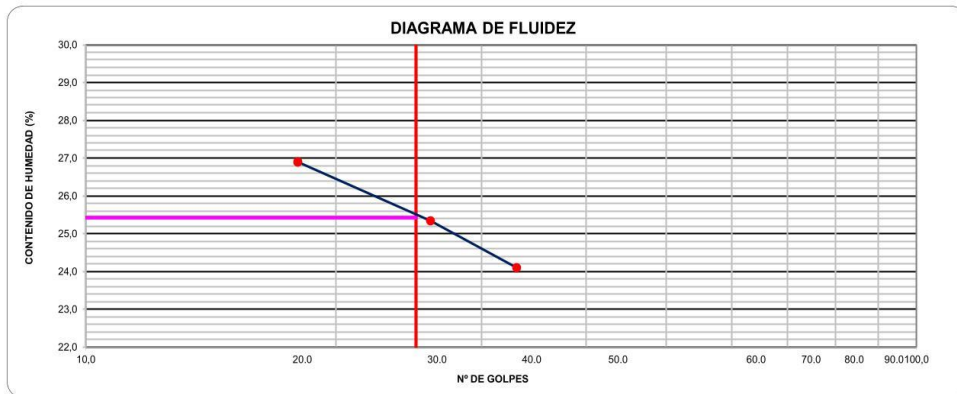
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
ASTM D 4318

<b>OBRA</b> : Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas.	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : TARAPOTO	<b>TÉCNICO</b> : B.C.H.L.
<b>MATERIAL</b> : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento	<b>ING° RESP.</b> : S.R.V.
<b>CALICATA</b> : N°01	<b>FECHA</b> : 29/9/2023
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : K.G.R
<b>PROFUND.</b> :	<b>DEL KM</b> :
<b>LADO</b> : LAGARTOCOCHA	<b>AL KM</b> :
<b>COORDENAD</b> :	<b>CARRIL</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : Jr.Manco Inca N°1094	


LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	10	12	15	
TARRO + SUELO HÚMEDO	43,78	45,22	47,48	
TARRO + SUELO SECO	38,47	39,48	40,90	
AGUA	5,31	5,74	6,58	
PESO DEL TARRO	16,44	16,83	16,43	
PESO DEL SUELO SECO	22,03	22,65	24,47	
% DE HUMEDAD	24,10	25,34	26,89	
N° DE GOLPES	33	26	18	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	3	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	32,36	33,40		
TARRO + SUELO SECO	30,16	31,09		
AGUA	2,20	2,31		
PESO DEL TARRO	16,59	16,71		
PESO DEL SUELO SECO	13,57	14,38		
% DE HUMEDAD	16,21	16,07		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25,42
LÍMITE PLÁSTICO	16,14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9,28

OBSERVACIONES



  
**Sintya Rene Risco Vargas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIRD"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas.

OBRA :  
LOCALIDAD : TARAPOTO  
MATERIAL : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento

MUESTRA : M-1  
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094

TÉCNICO :  
ING° RESP. : S.R.V  
FECHA : 29/9/2023  
DEL KM :  
AL KM :  
CARRIL :

Peso del Material Secado al Aire (P)	350,0	350	350,0	2,566
Peso Frasco + Agua (PO)	1313,2	1663,2	136,4	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1526,8			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





**SERVICIOS GENERALES "CIR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



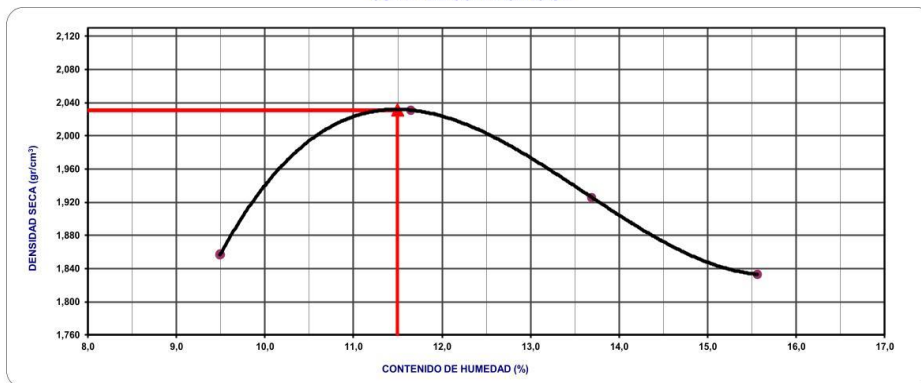
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR  
ASTM D 698**

<b>OBRA</b> :	Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas.	<b>N° REGISTRO</b> :	001
<b>LOCALIDAD</b> :	TARAPOTO	<b>TÉCNICO</b> :	B.CH.L.
<b>MATERIAL</b> :	Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento	<b>ING. RESP.</b> :	S.R.V.
<b>CALICATA</b> :	N°01	<b>FECHA</b> :	29/9/2023
<b>MUESTRA</b> :	M-1	<b>HECHO POR</b> :	K.G.R
<b>PROFUND.</b> :		<b>DEL KM</b> :	
<b>LADO</b> :	LAGARTOCOCHA	<b>AL KM</b> :	
<b>COORDENADAS</b> :		<b>CARRIL</b> :	
<b>UBICACIÓN</b> :	Jr.Manco Inca N°1094		

COMPACTACION					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN :	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA :	25				
NUMERO DE CAPAS :	5				
<b>NUMERO DE ENSAYO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5479	5689	5619	5555	
PESO DE MOLDE (gr)	3655	3655	3655	3655	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1824	2034	1964	1900	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	897	897	897	897	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,033	2,268	2,190	2,118	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,857	2,031	1,926	1,833	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	170,70	187,90	204,30	212,40	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	155,90	168,30	179,70	183,80	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	14,80	19,60	24,60	28,60	
PESO DE SUELO SECO (gr)	155,90	168,30	179,70	183,80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9,49	11,65	13,69	15,56	
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	2,031		<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>		11,50

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



# DOSIFICACION



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

OFICINA PRICIPAL: JR. LOS ANGELES N° 320-TARAPOTO  
EMAIL: [serviciosgeneralescirr@gmail.com](mailto:serviciosgeneralescirr@gmail.com)  
CELULAR: 956217383 / 939175863



## SERVICIOS GENERALES "CIRP"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### DOSIFICACIÓN: 100% (ARENA ARCILLOSA)

<b>PROYECTO DE TESIS</b>	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"
<b>UBICACIÓN</b>	:	TARAPOTO
<b>MATERIALES</b>	:	Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento
<b>FECHA</b>	:	Setiembre del 2,023

#### MATERIALES

F' c DISEÑO = 50 Kg/cm2

RESIST. PROMEDIO = 120 Kg/cm2

#### LIMO INORGÁNICO

#### DE ALTA PLASTICIDAD

GRAVEDAD ESPECIFICA	:	2,566	g/cm3
PESO UNITARIO	:	1244	Kg./cm3

### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA (DISEÑO PATRON)

#### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Gravedad Especifica	:	2,57	g/cm3
% de Humedad Optima (Proctor Modificado)	:	11,50	%
Maxima Densidad Seca	:	2,03	g/cm3
Peso Unitario Suelto	:	1244,00	kg/cm3
Peso Unitario Compactado	:	1411,00	kg/cm3
% de Humedad Natural	:	12,17	%
Limite Liquido	:	25,42	%
Indice de Plasticidad	:	9,28	%
Consistencia	:	3" - 4"	Plastica

TABLA 1: PROPORCION FINAL (PARA UN LADRILLO DE ARCILLA)

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
Suelo	5,820	0,00468
Agua	9,28%	0,00009
<b>TOTAL</b>	<b>5,913</b>	<b>0,0048</b>

TABLA 2: PROPORCION FINAL (PARA 9 LADRILLOS DE ARCILLA)

MATERIALES	PESO EN Kg.	VOLUMEN EN M3
Suelo	52,380	0,04211
Agua	17,03	0,01703
<b>TOTAL</b>	<b>69,408</b>	<b>0,0591</b>





## SERVICIOS GENERALES "CIRP"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA

PROYECTO DE TESIS	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"
UBICACIÓN	:	TARAPOTO
MATERIALES	:	Limo inorgánico de consistencia dura y de color amarillento
FECHA	:	Setiembre del 2,023

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 5%

##### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

PROPIEDADES	SUELO	POLIETILENO TEREFALATO
Gravedad Especifica	2,57 kg/m3	0,91 kg/m3
% de Humedad Optima (Proctor Modificado)	11,50 kg/m3	-
Maxima Densidad Seca	2,03 kg/m3	-
Peso Unitario Suelto	1244 kg/m3	347 kg/m3
Peso Unitario Compactado	1411 kg/m3	456 kg/m3
% de Humedad Natural	12,17 kg/m3	-
Limite Liquido	25,42 kg/m3	-
Indice de Plasticidad	9,28 kg/m3	-
Consistencia	3" - 4"	-

#### CANTIDAD DE MATERIALES PARA LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 5%

MATERIALES	MATERIALES DE DISEÑO
Suelo	5,820 kg
Polielileno T.	5%
Agua	9,28%

CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 5% P.T.	EN PESO POR UNIDAD
<b>RESIDUO</b>	<b>3%</b>
Suelo	5,529 kg
Polielileno T.	0,291 kg
Agua	9,28%
<b>TOTAL</b>	<b>5,913 kg</b>

CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 5% P.T.	EN PESO POR 9 UNIDADES
<b>RESIDUO</b>	<b>3%</b>
Suelo	49,761 kg
Polielileno T.	2,62 kg
Agua	16,18 lt
<b>TOTAL</b>	<b>68,56 kg</b>



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA

<b>PROYECTO DE TE</b>	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"
<b>UBICACIÓN</b>	:	TARAPOTO
<b>MATERIALES</b>	:	Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento
<b>FECHA</b>	:	Setiembre del 2,023

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 10%

##### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

PROPIEDADES	SUELO	POLIETILENO TEREFTALATO
Gravedad Especifica	2,57 kg/m <sup>3</sup>	0,91 kg/m <sup>3</sup>
% de Humedad Optima (Proctor Modificado)	11,50 kg/m <sup>3</sup>	-
Maxima Densidad Seca	2,03 kg/m <sup>3</sup>	-
Peso Unitario Suelto	1244 kg/m <sup>3</sup>	347 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1411 kg/m <sup>3</sup>	456 kg/m <sup>3</sup>
% de Humedad Natural	12,17 kg/m <sup>3</sup>	-
Limite Liquido	25,42 kg/m <sup>3</sup>	-
Indice de Plasticidad	9,28 kg/m <sup>3</sup>	-
Consistencia	3" - 4"	-

#### CANTIDAD DE MATERIALES PARA LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 10%

MATERIALES	MATERIALES DE DISEÑO
Suelo	5,820 kg
Polielileno T.	<b>10%</b>
Agua	9,28%

#### CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 10% P.T.

##### EN PESO POR UNIDAD

RESIDUO	3%
Suelo	5,238 kg
Polielileno T.	<b>0,582 kg</b>
Agua	9,28%
<b>TOTAL</b>	<b>5,913 kg</b>

#### CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 10% P.T.

##### EN PESO POR 8 UNIDADES

RESIDUO	3%
Suelo	47,142 kg
Polielileno T.	<b>5,24 kg</b>
Agua	15,32 lt
<b>TOTAL</b>	<b>67,70 kg</b>



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA

PROYECTO DE TE	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"
UBICACIÓN	:	TARAPOTO
MATERIALES	:	Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento
FECHA	:	Setiembre del 2,023

#### DISEÑO DE UN LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 15%

##### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

PROPIEDADES	SUELO	POLIETILENO TEREFALATO
Gravedad Especifica	2,57 kg/m3	0,91 kg/m3
% de Humedad Optima (Proctor Modificado)	11,50 kg/m3	-
Maxima Densidad Seca	2,03 kg/m3	-
Peso Unitario Suelto	1244 kg/m3	347 kg/m3
Peso Unitario Compactado	1411 kg/m3	456 kg/m3
% de Humedad Natural	12,17 kg/m3	-
Limite Liquido	25,42 kg/m3	-
Indice de Plasticidad	9,28 kg/m3	-
Consistencia	3" - 4"	-

#### CANTIDAD DE MATERIALES PARA LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA 15%

MATERIALES	MATERIALES DE DISEÑO
Suelo	5,820 kg
Polieltileno T.	15%
Agua	9,28%

#### CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 15% P.T.

##### EN PESO POR UNIDAD

RESIDUO	3%
Suelo	4,947 kg
Polieltileno T.	0,873 kg
Agua	9,28%
<b>TOTAL</b>	<b>5,913 kg</b>

#### CANTIDAD DE LADRILLO ARTESANAL CON VIRUTA DE MADERA + 15% P.T.

##### EN PESO POR 8 UNIDADES

RESIDUO	3%
Suelo	44,523 kg
Polieltileno T.	7,86 kg
Agua	14,47 lt
<b>TOTAL</b>	<b>66,85 kg</b>



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



# TEMPERATURA



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

OFICINA PRICIPAL: JR. LOS ANGELES N° 320-TARAPOTO  
EMAIL: [serviciosgeneralescirr@gmail.com](mailto:serviciosgeneralescirr@gmail.com)  
CELULAR: 956217383 / 939175863





**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

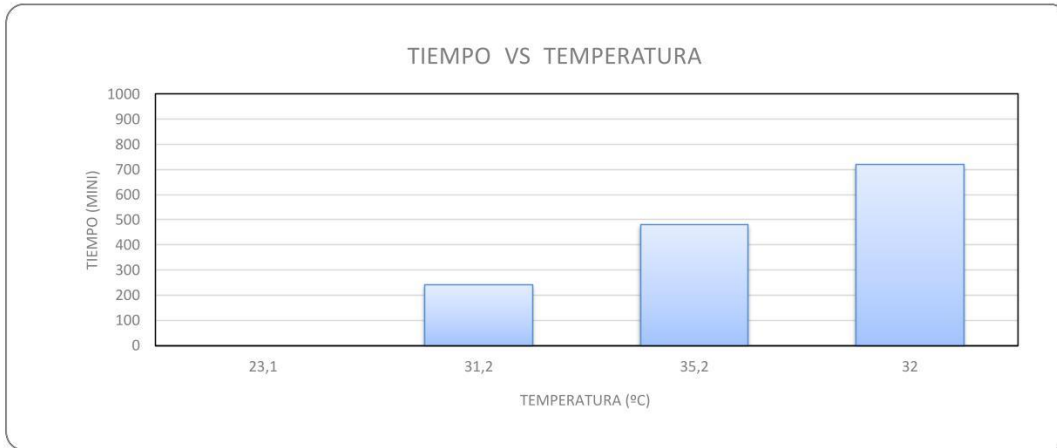
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio




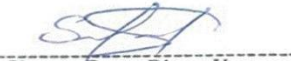
**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	: Patrón			Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064		Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023			Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Mezcla para	: <b>DISEÑO</b>			Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	: <b>30,38</b>	Temperatura Aire	: <b>28,89</b>		


<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO <i>Min</i>	Tº Ambiente (ºC)	Tº MEZCLA (ºC)
16/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,10
16/11/2023	10:00:00	240	28,50	31,20
16/11/2023	14:00:00	480	30,20	35,20
16/11/2023	18:00:00	720	34,40	32,00







**Sintya Rene Risco Vargas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 312514**





### SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



## Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"

Muestra	: Patrón				
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023			Hecho por :	B.C.L
Mezcla para	: DISEÑO			Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla	: 31,50	Temperatura Aire	28,89	Resistencia Diseño :	50 KG/CM2

### TIEMPO VS TEMPERATURA

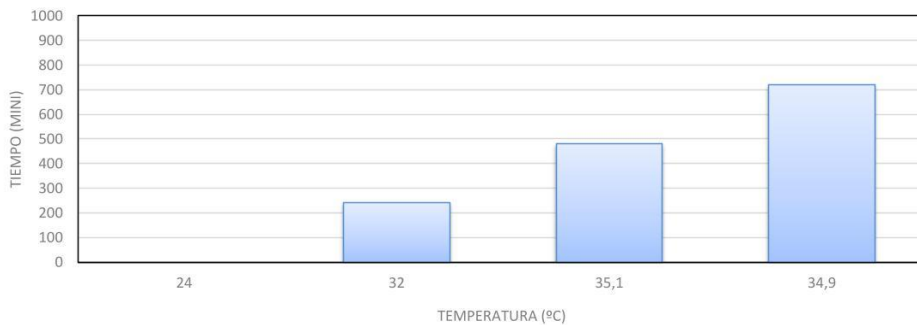
(Concreto convencional)

000-2023

### TEMPERATURA

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
17/11/2023	6:00:00	0	22,47	24,00
17/11/2023	10:00:00	240	28,50	32,00
17/11/2023	14:00:00	480	30,20	35,10
17/11/2023	18:00:00	720	34,40	34,90

TIEMPO VS TEMPERATURA



  
Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	: Patrón				
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023			Hecho por :	B.C.L
Mezcla para	: <b>DISEÑO</b>			Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla	: 29,10	Temperatura Aire	28,89	Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>

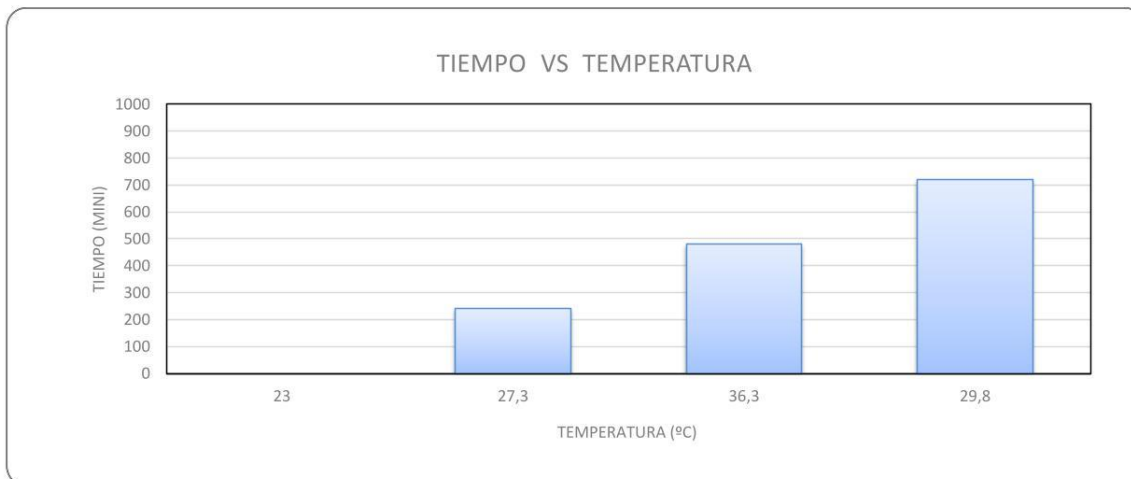
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
18/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,00
18/11/2023	10:00:00	240	28,50	27,30
18/11/2023	14:00:00	480	30,20	36,30
18/11/2023	18:00:00	720	34,40	29,80



*Sintya Rene Risco Vargas*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	: Patrón				
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	S.R.V	
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023		Hecho por :	B.C.L	
Mezcla para	: DISEÑO		Laboratorio :	CIRR	
Promedio Temperatura de la Mezcla	: 29,88	Temperatura Aire	Resistencia Diseño :	50 KG/CM2	28,89

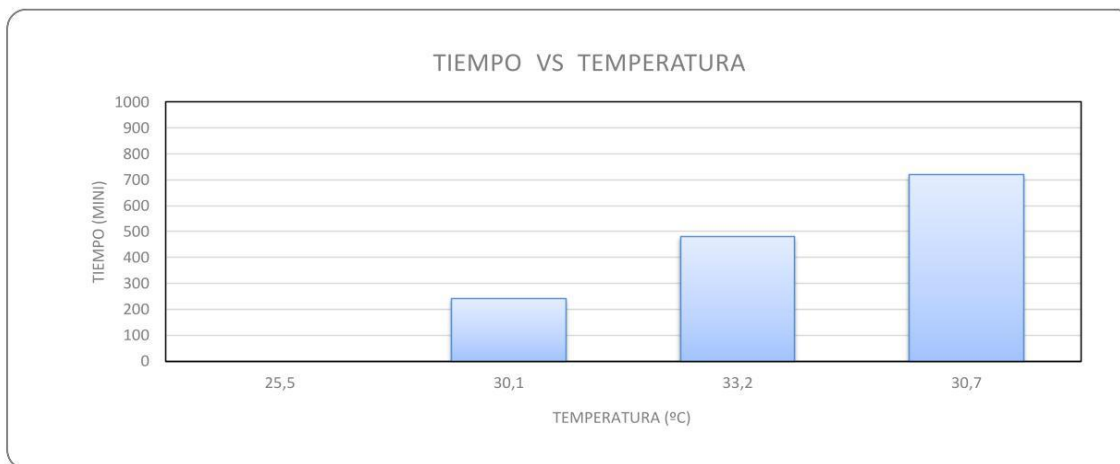
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

000-2023

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
20/11/2023	6:00:00	0	22,47	25,50
20/11/2023	10:00:00	240	28,50	30,10
20/11/2023	14:00:00	480	30,20	33,20
20/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,70



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	5%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023		Hecho por :	B.C.L
Mezcla para	:	DISEÑO		Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	29,93	Temperatura Aire	28,89	Resistencia Diseño : 50 KG/CM2

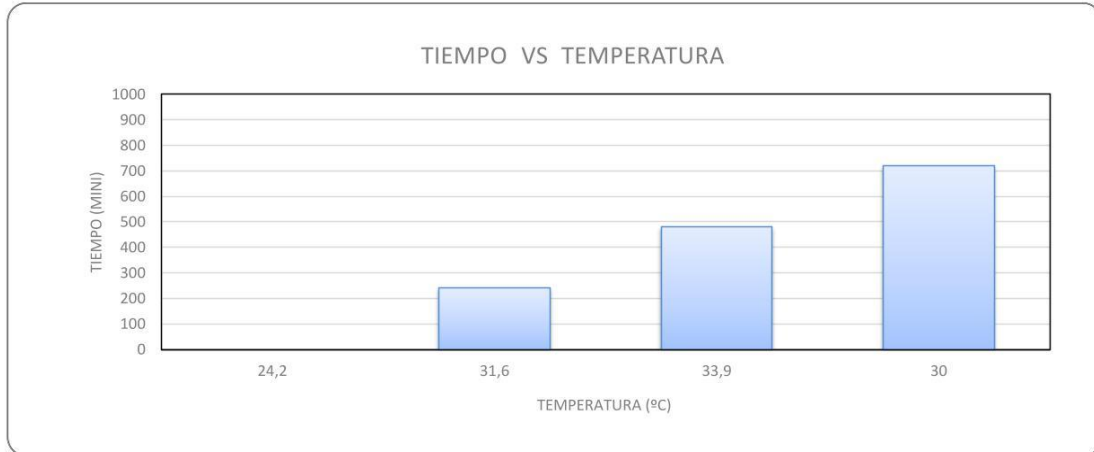
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
16/11/2023	6:00:00	0	22,47	24,20
16/11/2023	10:00:00	240	28,50	31,60
16/11/2023	14:00:00	480	30,20	33,90
16/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,00



*Sintya Rene Risco Vargas*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	5%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023		Hecho por :	B.C.L
Mezcla para	:	DISEÑO		Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	30,73	Temperatura Aire	28,89	Resistencia Diseño : 50 KG/CM2

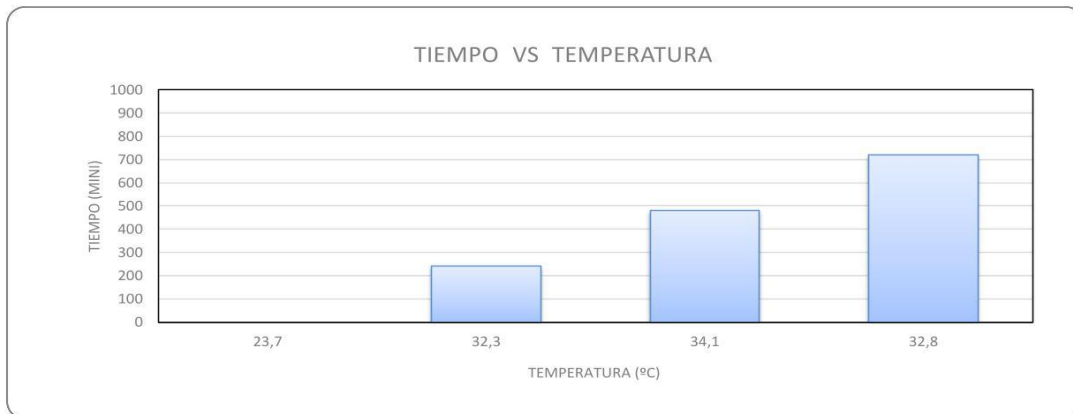
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
17/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,70
17/11/2023	10:00:00	240	28,50	32,30
17/11/2023	14:00:00	480	30,20	34,10
17/11/2023	18:00:00	720	34,40	32,80



*Sintya Rene Risco Vargas*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 312514





**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	5%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	:	23/11/2023		Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	:	<b>DISEÑO</b>		Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	<b>29,10</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño : <b>50 KG/CM2</b>

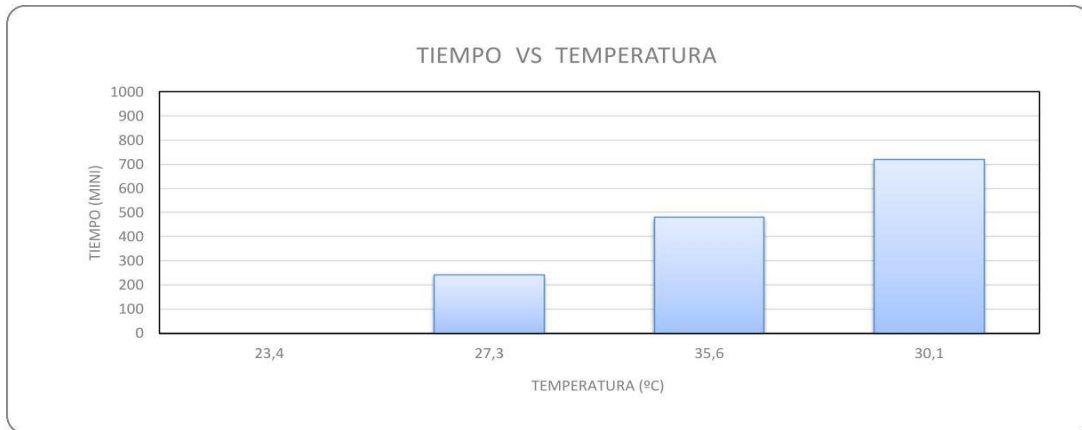
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (ºC)	Tº MEZCLA (ºC)
18/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,40
18/11/2023	10:00:00	240	28,50	27,30
18/11/2023	14:00:00	480	30,20	35,60
18/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,10



*Sintya Rene Risco Vargas*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. 312514



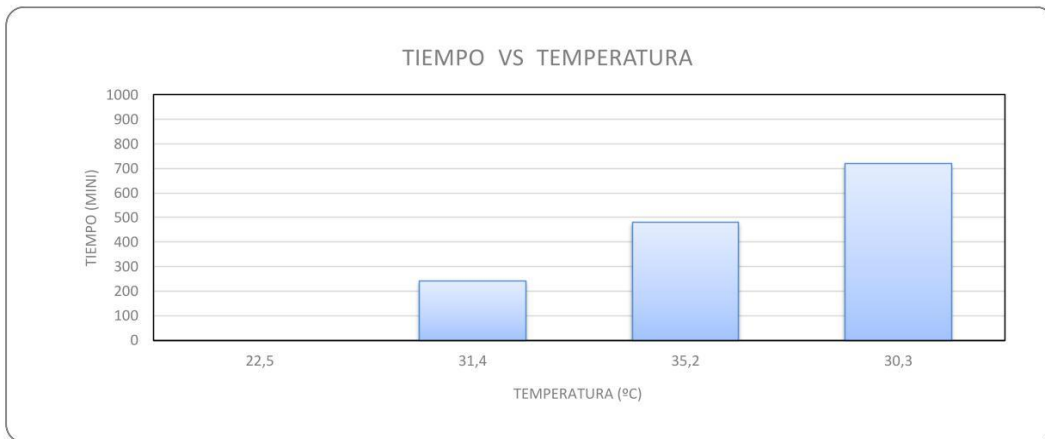
**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**


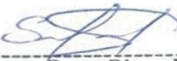
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



<b>Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"</b>					
Muestra	:	10%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023		Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	:	<b>DISEÑO</b>		Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	<b>29,85</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño : <b>50 KG/CM2</b>

<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
16/11/2023	6:00:00	0	22,47	22,50
16/11/2023	10:00:00	240	28,50	31,40
16/11/2023	14:00:00	480	30,20	35,20
16/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,30



	 <b>Sintya Rene Risco Vargas</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>CIP. 312514</b>
---	---





**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	10%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023		Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	:	<b>DISEÑO</b>		Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	<b>30,28</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño : <b>50 KG/CM2</b>

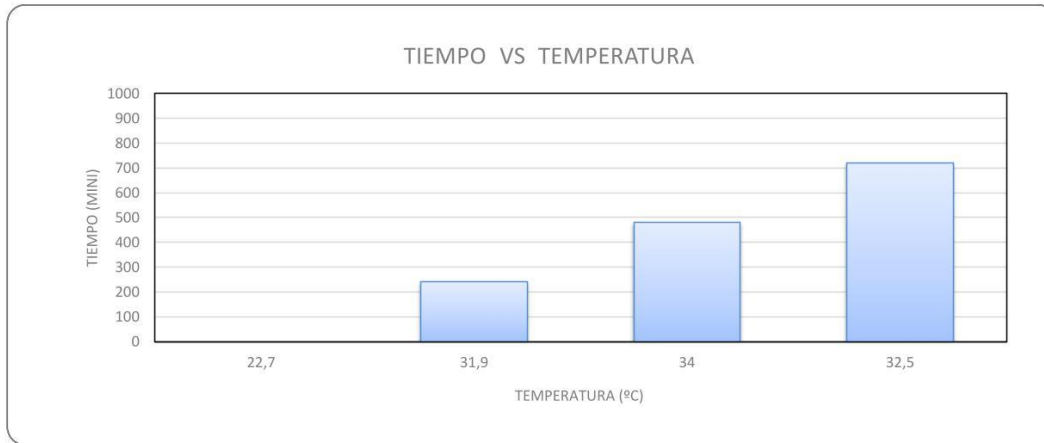
**TIEMPO vs TEMPERATURA**

(Concreto convencional)

**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (ºC)	Tº MEZCLA (ºC)
17/11/2023	6:00:00	0	22,47	22,70
17/11/2023	10:00:00	240	28,50	31,90
17/11/2023	14:00:00	480	30,20	34,00
17/11/2023	18:00:00	720	34,40	32,50



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	10%			
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064	Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023		Hecho por :	B.C.L
Mezcla para	:	DISEÑO		Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	28,98	Temperatura Aire	28,89	Resistencia Diseño : 50 KG/CM2

**TIEMPO vs TEMPERATURA**

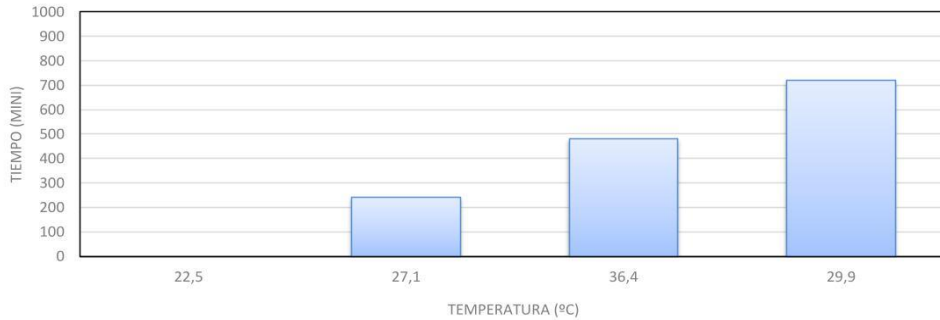
(Concreto convencional)

000-2023

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
18/11/2023	6:00:00	0	22,47	22,50
18/11/2023	10:00:00	240	28,50	27,10
18/11/2023	14:00:00	480	30,20	36,40
18/11/2023	18:00:00	720	34,40	29,90

TIEMPO VS TEMPERATURA



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



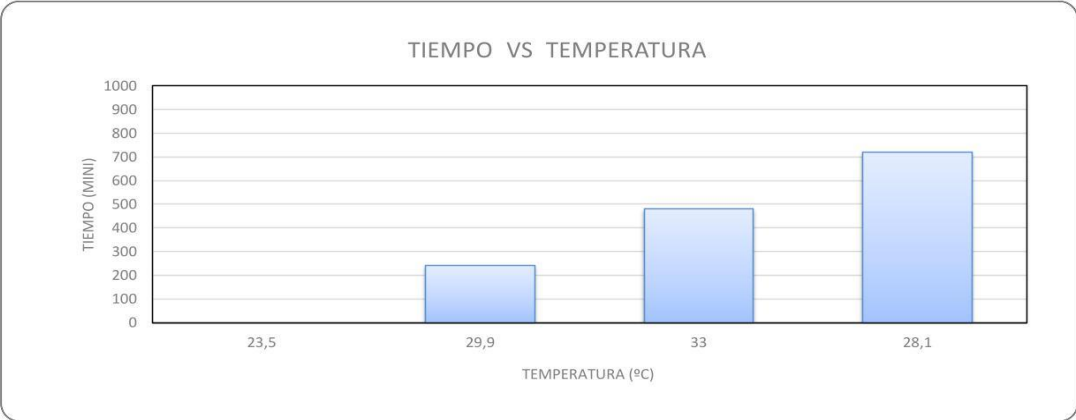
**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**



- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



<b>Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"</b>					
Muestra :	10%				
Nombre Especificación de Temperatura :	NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	S.R.V
Fecha de PRESENTACION :	23/112023			Hecho por :	B.C.L
Mezcla para :	DISEÑO			Laboratorio :	CIRR
Promedio Temperatura de la Mezcla :	28.63	Temperatura Aire	28.89	Resistencia Diseño :	50 KG/CM2

<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
20/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,50
20/11/2023	10:00:00	240	28,50	29,90
20/11/2023	14:00:00	480	30,20	33,00
20/11/2023	18:00:00	720	34,40	28,10



	 <b>Sintya Rene Risco Vargas</b> INGENIERO CIVIL CIP. 312514
---	---



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

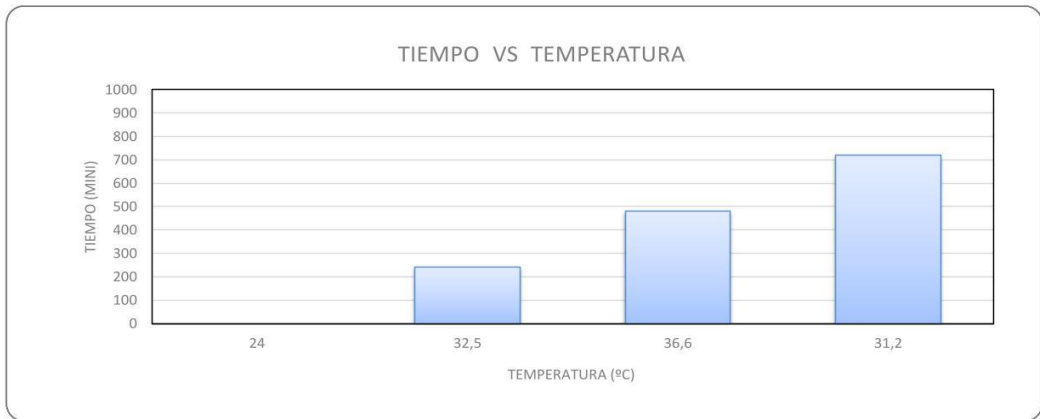
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	15%					
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064			Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	:	23/112023				Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	:	<b>DISEÑO</b>				Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	<b>31,08</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>		Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>

<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (ºC)	Tº MEZCLA (ºC)
16/11/2023	6:00:00	0	22,47	24,00
16/11/2023	10:00:00	240	28,50	32,50
16/11/2023	14:00:00	480	30,20	36,60
16/11/2023	18:00:00	720	34,40	31,20



	 <p><b>Sintya Rene Risco Vargas</b>  <b>INGENIERO CIVIL</b>  <b>CIP. 312514</b></p>
---	---



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	: 15%				
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023			Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	: <b>DISEÑO</b>			Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	: <b>31,58</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>

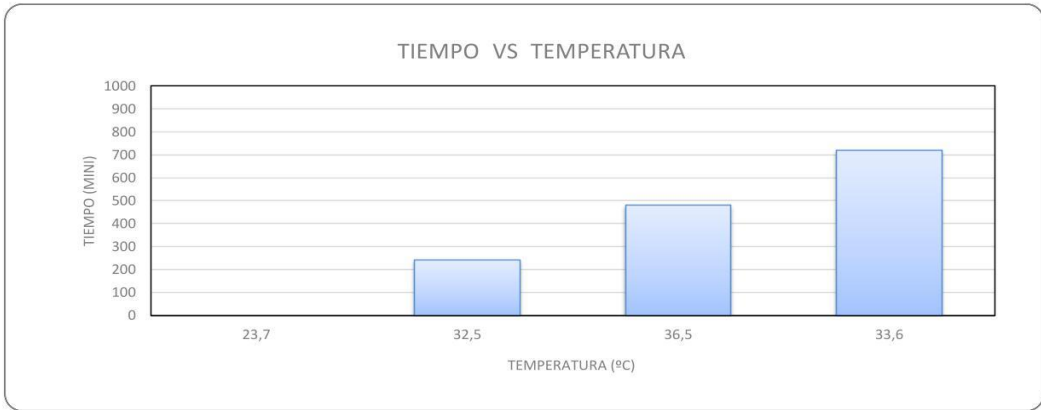
**TIEMPO vs TEMPERATURA**


(Concreto convencional)


**000-2023**

**TEMPERATURA**

FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO Min	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
17/11/2023	6:00:00	0	22,47	23,70
17/11/2023	10:00:00	240	28,50	32,50
17/11/2023	14:00:00	480	30,20	36,50
17/11/2023	18:00:00	720	34,40	33,60





  
**Sintya Rene Risco Vargas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 312514**



**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

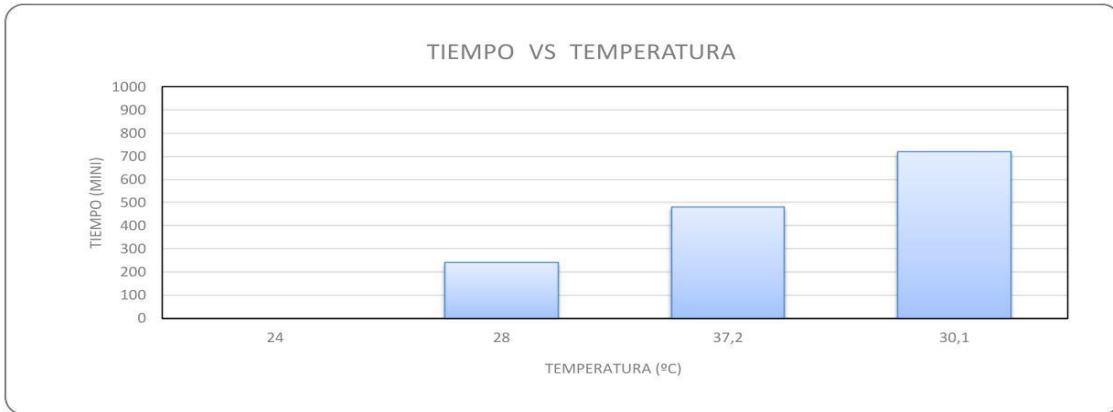
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio





**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	: 15%				
Nombre Especificación de Temperatura	: NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	: 23/112023			Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	: <b>DISEÑO</b>			Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	: <b>29,83</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>

<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO <i>Min</i>	Tº Ambiente (ºC)	Tº MEZCLA (ºC)
18/11/2023	6:00:00	0	22,47	24,00
18/11/2023	10:00:00	240	28,50	28,00
18/11/2023	14:00:00	480	30,20	37,20
18/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,10



	 <p><b>Sintya Rene Risco Vargas</b>  <b>INGENIERO CIVIL</b>  <b>CIP. 312514</b></p>
---	---





**SERVICIOS GENERALES "CIRR"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

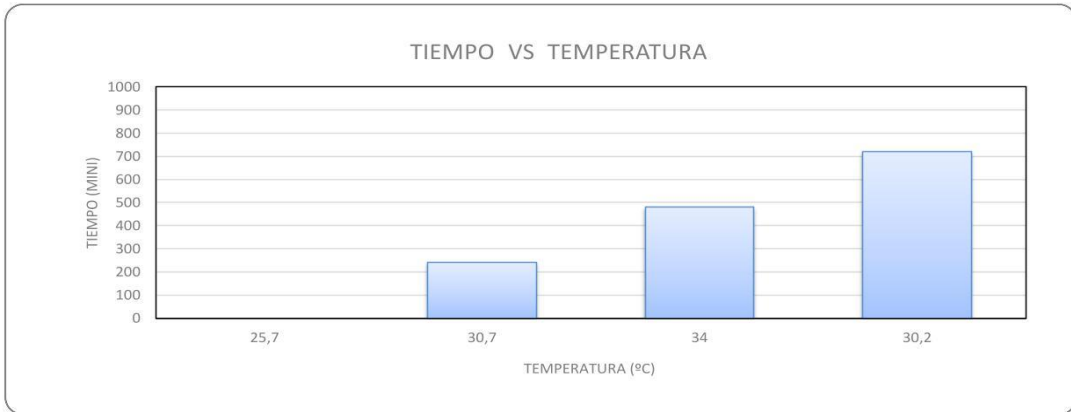
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**Obra : "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"**

Muestra	:	15%				
Nombre Especificación de Temperatura	:	NTP 399.184	ASTM C 1064		Ing Responsable :	<b>S.R.V</b>
Fecha de PRESENTACION	:	23/11/2023			Hecho por :	<b>B.C.L</b>
Mezcla para	:	<b>DISEÑO</b>			Laboratorio :	<b>CIRR</b>
Promedio Temperatura de la Mezcla	:	<b>30,15</b>	Temperatura Aire	<b>28,89</b>	Resistencia Diseño :	<b>50 KG/CM2</b>

<b>TIEMPO vs TEMPERATURA</b>				
<i>(Concreto convencional)</i>				
<b>000-2023</b>				
<b>TEMPERATURA</b>				
FECHA DE ENSAYO	HORA	TIEMPO <i>Min</i>	Tº Ambiente (°C)	Tº MEZCLA (°C)
20/11/2023	6:00:00	0	22,47	25,70
20/11/2023	10:00:00	240	28,50	30,70
20/11/2023	14:00:00	480	30,20	34,00
20/11/2023	18:00:00	720	34,40	30,20



	 <b>Sintya Rene Risco Vargas</b> INGENIERO CIVIL CIP. 312514
---	---



## SERVICIOS GENERALES "CIRR"

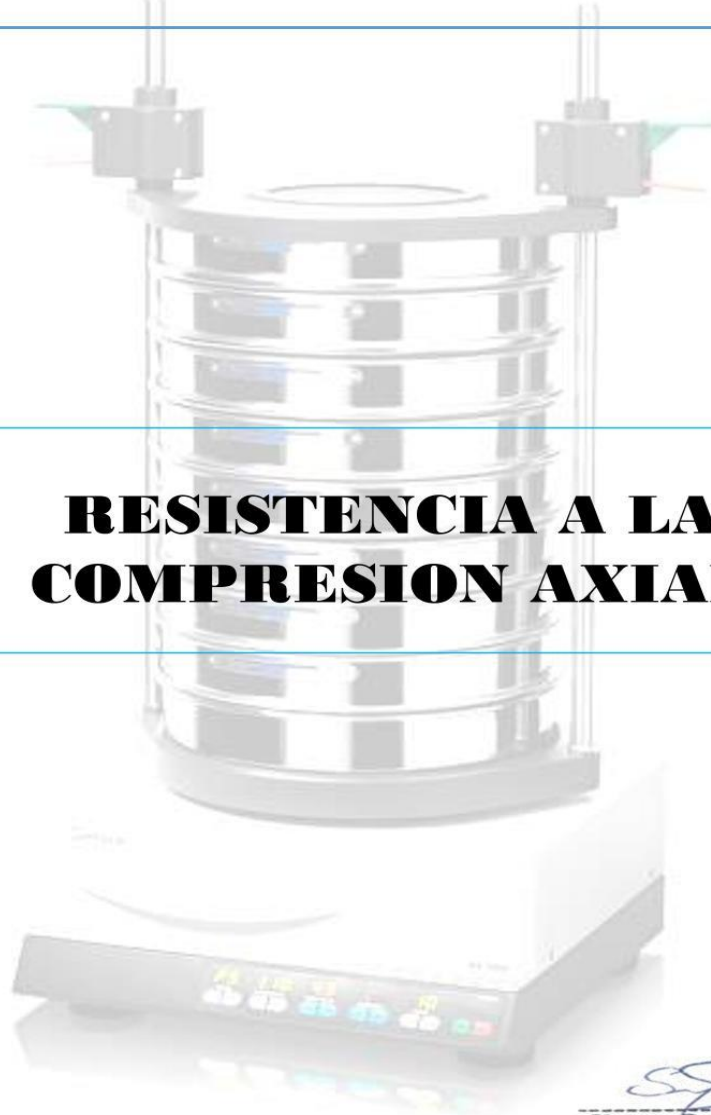
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



# RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ANGELES N°320-TARAPOTO  
EMAIL: [serviciosgeneralescirr@gmail.com](mailto:serviciosgeneralescirr@gmail.com)  
CELULAR: 956217383 / 939175863





**SERVICIOS GENERALES CIBR**  
**DE JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



**RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

OBRA	: "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA	ING° RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: PATRON	FECHA	: 6/10/2023
CANTERA	: EN OBRA	HECHO POR	: K.G.R
ACOOPIO	: JR.MANCO INCA N° 1094		
UBICACIÓN			

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL LADRILLO ARTESANAL	Dimensiones ( cm )			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Area Neta (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION (Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	24	9	13	216,0	330,0	5.050	23,4	15	13
L-2	7	24	9	13	216,0	330,0	5.100	23,6	15	13
L-3	7	24	9	13	216,0	330,0	5.230	24,2	16	13
L-4	14	24	9	13	216,0	330,0	7.025	32,5	21	25
L-5	14	24	9	13	216,0	330,0	6.830	31,6	21	25
L-6	14	24	9	13	216,0	330,0	7.220	33,4	22	25
L-7	28	24	9	13	216,0	330,0	10.860	50,3	33	50
L-8	28	24	9	13	216,0	330,0	10.880	50,4	33	50
L-9	28	24	9	13	216,0	330,0	10.840	50,2	33	50

OBSERV : \_\_\_\_\_





**Sintya Rene Risco Vargas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 312514**



**SERVICIOS GENERALES "CIPER"**  
**DE JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

OBRA	: "Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA	ING° RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: 5%	FECHA	: 24/10/2023
CANTERA	:	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1084		

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA





III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta ( cm² )	Area Neta ( cm² )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm² )		ESPECIFICACION ( Kg/cm² )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.140	23,8	16	13
L-2	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.240	24,3	16	13
L-3	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.270	24,4	16	13
L-4	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	6.980	32,3	21	25
L-5	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	7.930	36,7	24	25
L-6	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	6.620	30,6	20	25
L-7	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	10.900	50,5	33	50
L-8	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	10.950	50,7	33	50
L-9	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	10.990	50,9	33	50

OBSERV : \_\_\_\_\_





**Sintya Rene Risco Vargas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 312514**



**SERVICIOS GENERALES "CIRA"**

**DE JAVIER ROMERO CORDOVA**

**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla del Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
NORMA NTP 399.613

OBRA	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"	N° REGISTRO	:	001
LOCALIDAD	:	TARAPOTO	TECNICO	:	B.C.L
MATERIAL	:	LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA	ING° RESP.	:	S.R.V
MUESTRA	:	10%	FECHA	:	24/10/2023
CANTERA	:		HECHO POR	:	K.G.R
ACOPIO	:	EN OBRA			
UBICACIÓN	:	JR.MANCO INCA N° 1094			

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.  
II) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA



III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Área Bruta ( cm² )	Área Neta ( cm² )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm² )		ESPECIFICACION ( Kg/cm² )
		Largo	Ancho	Altura				Área Bruta	Área Neta	
L-1	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.780	26,8	18	13
L-2	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.530	25,6	17	13
L-3	7	24,0	9	13,0	216,0	330,0	5.430	25,1	16	13
L-4	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	8.610	39,9	26	25
L-5	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	8.650	40,0	26	25
L-6	14	24,0	9	13,0	216,0	330,0	8.740	40,5	26	25
L-7	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	11.610	53,8	35	50
L-8	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	11.360	52,6	34	50
L-9	28	24,0	9	13,0	216,0	330,0	11.600	53,7	35	50

OBSERV : \_\_\_\_\_



*Sintya*  
**Sintya Rene Risco Vargas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIPR"**  
**DE JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

OBRA	:	"Mejora de ladrillo artesanal con PET y viruta de madera para aumentar la resistencia y disminuir la temperatura en viviendas"	N° REGISTRO	:	001
LOCALIDAD	:	TARAPOTO	TECNICO	:	B.C.L
MATERIAL	:	LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA	ING° RESP.	:	S.R.V
MUESTRA	:	15%	FECHA	:	24/10/2023
CANTERA	:		HECHO POR	:	K.G.R
ACOPIO	:	EN OBRA			
UBICACION	:	JR.MANCO INCA N° 1094			

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON PET Y VIRUTA DE MADERA

III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta ( cm <sup>2</sup> )	Area Neta ( cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura				Area Bruta	Area Neta	
L-1	7	24	9	13	216,0	330,0	5.380	24,9	16	13
L-2	7	24	9	13	216,0	330,0	5.500	25,5	17	13
L-3	7	24	9	13	216,0	330,0	5.560	25,7	17	13
L-4	14	24	9	13	216,0	330,0	8.500	39,4	26	25
L-5	14	24	9	13	216,0	330,0	8.830	40,9	27	25
L-6	14	24	9	13	216,0	330,0	8.690	40,2	26	25
L-7	28	24	9	13	216,0	330,0	12.880	59,6	39	50
L-8	28	24	9	13	216,0	330,0	12.020	55,6	36	50
L-9	28	24	9	13	216,0	330,0	12.210	56,5	37	50

OBSERV : \_\_\_\_\_

--	--





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-873-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 356-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : TECNICAS  
Modelo de Prensa : TYP341  
Serie de Prensa : 739  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : HIWEIGH  
Modelo de Indicador : X8  
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 1216

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,8	29,6
Humedad %	65	65


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-873-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9977	9986	0,23	0,14	9982	0,19	-0,09
20000	19992	19974	0,04	0,13	19983	0,09	0,09
30000	29962	29990	0,13	0,03	29976	0,08	-0,09
40000	39972	39970	0,07	0,08	39971	0,07	0,01
50000	49908	49971	0,18	0,06	49940	0,12	-0,13
60000	59948	59982	0,09	0,03	59965	0,06	-0,06
70000	69851	69909	0,21	0,13	69880	0,17	-0,08
80000	79985	79914	0,02	0,11	79950	0,06	0,09

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,001x + 1,3156$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

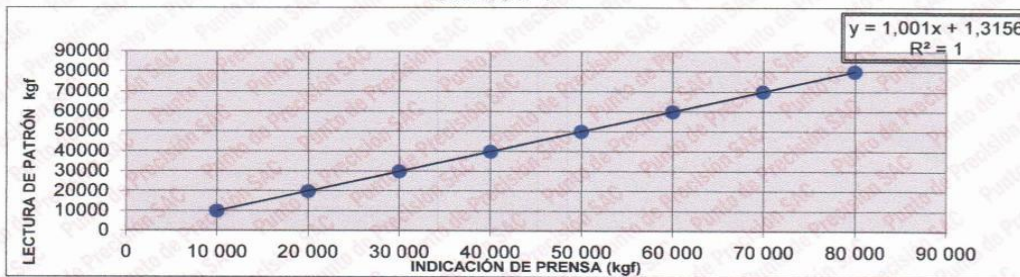
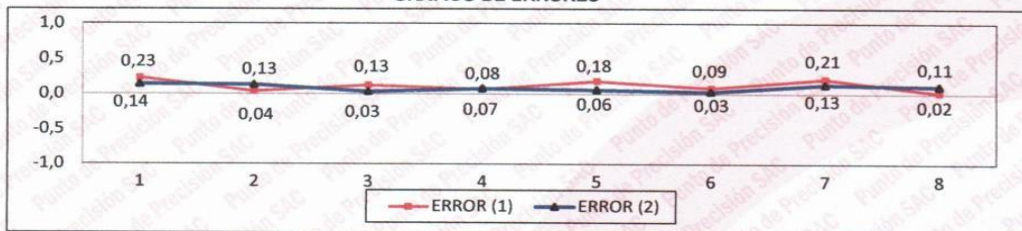


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-650-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 250-2023  
Fecha de emisión : 2023-08-21

1. Solicitante : GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C.

Dirección : JR. MANCO CAPAC NRO. 120 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC  
Modelo de Celda : H3-C3-5.0t-6B  
Serie de Celda : M2C009030  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH  
Modelo de Indicador : 315-X8  
Serie de Indicador : 1022064

3. Lugar y fecha de Calibración  
CARRETERA CHONTAMOYO S/N - BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
17 - AGOSTO - 2023

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS HIGH WEIGHT	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,5
Humedad %	53	53

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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 PRECIÓN S.A.C.



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

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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-650-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	493,50	494,05	1,30	1,19	493,78	1,26	-0,11
1000	996,55	996,05	0,35	0,40	996,30	0,37	0,05
1500	1497,55	1497,05	0,16	0,20	1497,30	0,18	0,03
2000	2000,05	1999,05	0,00	0,05	1999,55	0,02	0,05
2500	2501,55	2501,50	-0,06	-0,06	2501,53	-0,06	0,00
3000	3002,55	3001,55	-0,09	-0,05	3002,05	-0,07	0,03
3500	3505,05	3504,05	-0,14	-0,12	3504,55	-0,13	0,03
4000	4008,05	4007,55	-0,20	-0,19	4007,80	-0,19	0,01

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9963x + 7,9533$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

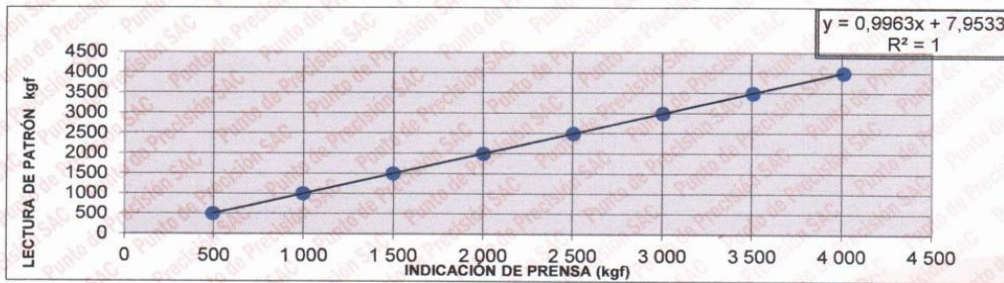
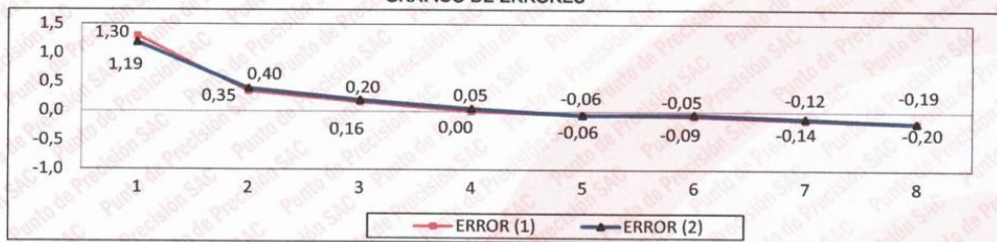


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 356-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

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

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29.7	29.6
Humedad %	64	64

7. Observaciones

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



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

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

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

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





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 2 de 3

### Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,44	2,153	27,15	54,12	59,18	49,89	150,68	127,55	48,25
	54,45	2,144	27,25	54,12	59,18	49,69	150,72	127,45	48,25
	54,45	2,121	27,20	54,12	59,18	49,65	150,54	127,31	48,17
	54,53	2,121	26,95	54,12	59,18	50,05	150,52	127,47	48,24
	54,64	2,121	27,05	54,12	59,18	49,93	150,63	127,56	48,26
	54,26	2,121	27,30	54,12	59,18	49,90	150,51	127,48	48,25
PROMEDIO	54,46	2,13	27,15	54,12	59,18	49,85	150,60	127,47	48,24
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	56,00	60,00	50,00	150,00	125,00	47,00
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0
ERROR	0,46	0,13	0,15	-1,88	-0,82	-0,15	0,60	2,47	1,24

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	78 %

	Rango según norma	Masa encontrada
Masa de Copa	185 g a 215 g	200,00 g

### Inspección del desgaste

**Desgaste de Base:** El punto de la base donde la copa hace contacto no debiera presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
	mm
MEDIDA TOMADA	13,31
	13,31
	13,31
	13,31
	13,31
	13,31
PROMEDIO	13,31
MEDIDAS STANDARD	<10

**Desgaste de Copa:** Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0,1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
	mm	mm	
MEDIDA TOMADA	1	2,158	2,152
	2	2,149	2,141
	3	2,126	2,123
	4	2,125	2,122
	5	2,126	2,123
	6	2,127	2,124
PROMEDIO	2,135	2,131	
MEDIDAS STANDARD	2,000	2,000	
ERROR	0,135	0,131	
ERROR DE DEPRESIÓN	0,004 mm		



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

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

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

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





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3925-2023

Página : 3 de 3

**Desgaste del sujetador de Copa:** Verificar que el pivote del sujetador de copa no se trabe y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm
	2,88	2,79

**Desgaste de Leva:** La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva.

DESGASTE DE LEVA

SI CUMPLE


**Pie de Goma:** El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebradizo por el tiempo.

PIE DE GOMA

SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3923-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 356-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIÉ DE REY	MITUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,4
Humedad %	63	63

7. Observaciones

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



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

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

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 PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL-3923-2023

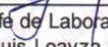
Página : 2 de 2

### Resultados de Verificaci3n

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	455	4527,82	49,71
2	455	4527,82	49,78
3	455	4527,82	49,77
4	455	4527,82	49,76
5	455	4527,82	49,79
6	455	4527,82	49,80
PROMEDIO	455,0	4527,82	49,77
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	-2,2 mm	-8,58 g	-1,03 mm

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 1 de 5

Expediente : 356-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (ESTUFA)

Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Número de Serie : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL  
Alcance del Indicador : NO INDICA  
Resolución del Indicador : 1 °C  
Marca del Indicador : NO INDICA  
Modelo del Indicador : XMTG-608  
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

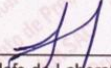
#### 3. Método de calibración

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

#### 4. Lugar de calibración

JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



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

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

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





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023  
Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	29,2	29,2
Humedad relativa (%hr)	64,0	64,0

### 6. Trazabilidad

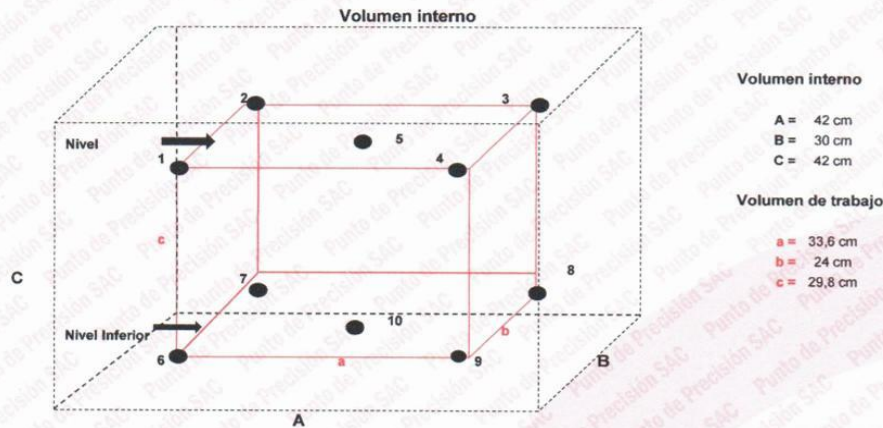
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores temporales tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C .	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

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

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



● = Posiciones de los sensores.

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

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

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 4,2 cm



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

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

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

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





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023  
Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

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


Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	112,0	101,6	103,4	102,5	105,7	103,8	87,4	88,6	88,3	89,1	86,6	95,7	19,1
00:02	114,0	105,5	106,6	106,3	108,4	106,5	90,5	90,1	91,4	90,1	88,3	98,4	20,1
00:04	117,0	109,3	109,9	112,2	112,5	113,3	91,3	93,3	95,9	94,3	92,0	102,4	22,0
00:06	118,0	111,0	114,9	110,6	113,1	112,2	94,2	96,8	97,3	97,1	94,5	104,2	20,7
00:08	116,0	108,2	112,5	108,9	110,5	109,0	92,4	95,1	94,5	95,1	91,3	101,7	21,2
00:10	113,0	106,4	111,4	104,5	106,0	107,4	89,3	91,5	92,4	91,4	89,4	99,0	22,1
00:12	110,0	101,2	103,5	102,5	104,9	103,3	87,6	88,4	88,7	88,8	86,3	95,5	18,6
00:14	114,0	106,6	107,9	106,3	106,0	108,4	90,1	90,0	90,8	92,9	88,4	98,7	20,0
00:16	115,0	109,3	110,2	107,3	109,5	107,7	92,2	92,2	94,2	95,5	90,2	100,8	20,0
00:18	118,0	111,0	114,3	111,4	112,7	112,8	93,4	94,5	96,5	97,0	93,3	103,7	21,0
00:20	113,0	110,0	109,2	104,4	110,0	108,4	91,0	92,4	93,1	93,9	88,0	100,0	22,1
00:22	111,0	105,1	104,1	103,0	106,1	105,2	88,5	91,5	91,8	90,5	87,0	97,3	19,1
00:24	110,0	101,5	103,1	102,1	105,2	103,0	87,2	88,3	88,0	88,8	86,6	95,4	18,6
00:26	110,0	105,5	107,7	106,6	104,6	107,2	89,5	90,3	92,5	91,5	89,6	98,5	18,2
00:28	113,0	106,4	108,8	107,6	108,1	110,2	91,3	94,6	93,6	93,3	90,0	100,4	20,2
00:30	115,0	108,7	110,5	109,4	110,5	111,8	92,4	96,5	97,3	95,3	92,4	102,5	19,4
00:32	116,0	110,9	115,0	112,4	112,5	113,2	94,0	95,2	96,9	96,9	94,8	104,2	21,0
00:34	118,0	110,4	112,1	110,4	111,1	108,7	93,2	94,5	92,1	96,1	94,1	102,3	20,0
00:36	117,0	109,3	110,2	108,3	109,9	107,2	91,9	92,2	91,2	95,6	91,4	100,7	19,0
00:38	115,2	104,5	106,4	105,0	106,1	105,5	90,1	90,3	89,5	92,4	90,3	98,0	16,9
00:40	110,0	102,0	104,1	103,0	105,1	103,7	86,9	88,8	88,6	90,0	89,4	96,2	18,1
00:42	114,0	106,6	107,7	104,7	108,1	108,0	91,3	91,6	90,5	92,5	91,4	99,2	17,6
00:44	116,2	108,2	110,2	106,5	109,2	110,5	92,1	94,5	93,6	92,9	92,1	101,0	18,4
00:46	118,0	110,2	114,3	110,6	112,0	113,3	93,5	95,2	94,5	97,1	92,7	103,3	21,6
00:48	117,0	110,9	114,7	111,9	110,4	111,2	93,8	93,4	93,2	95,5	93,9	102,9	21,5
00:50	116,0	110,2	113,5	111,1	108,5	109,4	92,4	91,7	90,1	92,9	92,4	101,2	23,4
00:52	115,0	106,4	106,4	106,5	106,6	106,8	89,4	89,1	89,4	92,2	88,0	98,1	18,8
00:54	110,0	102,1	103,9	103,1	104,6	103,9	87,4	88,1	88,1	89,6	86,0	95,7	18,6
00:56	113,0	105,5	107,3	106,6	106,7	108,7	90,0	91,0	90,7	90,7	88,6	98,6	20,1
00:58	115,0	108,3	108,9	108,1	108,1	112,3	91,3	93,7	93,5	94,3	92,2	101,1	21,0
01:00	117,0	110,2	110,5	110,4	111,2	112,8	94,1	95,5	95,1	95,6	94,0	102,9	18,8

T. Promedio	107,2	109,1	107,2	108,5	108,6	91,0	92,2	92,4	93,2	90,5	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	111,0	115,0	112,4	113,1	113,3	94,2	96,8	97,3	97,1	94,8	
T. Mínimo	101,2	103,1	102,1	104,6	103,0	86,9	88,1	88,0	88,8	86,0	
DTT	9,9	11,9	10,3	8,6	10,3	7,3	8,7	9,3	8,3	8,8	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,0	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	86,0	0,4
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	11,9	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	18,6	0,2
Estabilidad (±)	5,95	0,04
Uniformidad	23,4	0,2



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

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

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





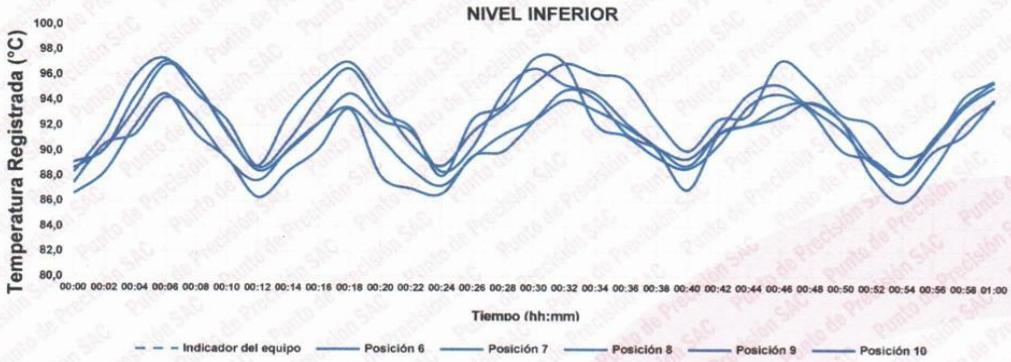
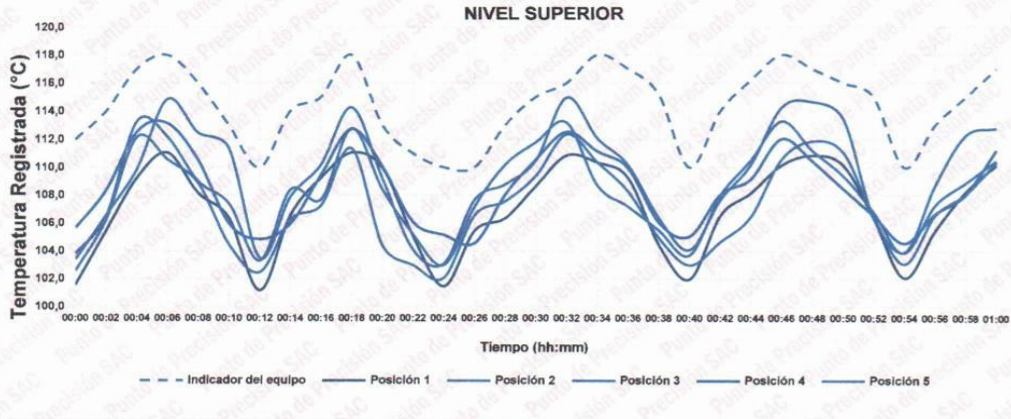
# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-658-2023

Página 5 de 5

### Nomenclatura

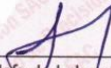
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$ .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente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

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 356-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : V71P30T

Número de Serie : 8335470022

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 10 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-10-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	30,9	30,9
Humedad Relativa	58,0	58,0

## 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

## 7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

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

## 8. Resultados de Medición

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

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30 000,0 g	Diferencia Máxima	
		Inicial	Final			
		30,9	30,9			
1	15 000	ΔL (g)	E (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
2	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
3	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,1	-0,6
4	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
5	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
6	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,2	-0,7
7	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
8	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,1	-0,6
9	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
10	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,2	-0,7
10	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9
Error máximo permitido ±		20 g		±		30 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	100,0	100	0,8	-0,3	10 000,0	9 999	0,4	-0,9	-0,6
2		100	0,6	-0,1		9 998	0,2	-1,7	-1,6
3		100	0,9	-0,4		9 999	0,1	-0,6	-0,2
4		100	0,7	-0,2		10 001	0,6	0,9	1,1
5		100	0,5	0,0		9 999	0,3	-0,8	-0,8

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
100,0	100	0,9	-0,4						
200,0	200	0,5	0,0	0,4	200	0,7	-0,2	0,2	10
1 000,0	1 000	0,8	-0,3	0,1	1 000	0,5	0,0	0,4	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,2	2 000	0,9	-0,4	0,0	10
5 000,0	4 999	0,6	-1,1	-0,7	5 000	0,5	0,0	0,4	10
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,4	7 000	0,8	-0,3	0,1	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	0,0	10 000	0,6	-0,1	0,3	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	0,2	15 000	0,7	-0,2	0,2	20
20 000,0	20 000	0,5	0,0	0,4	19 999	0,1	-0,6	-0,2	20
25 000,0	24 999	0,3	-0,8	-0,4	24 999	0,4	-0,9	-0,5	30
30 000,0	29 999	0,2	-0,7	-0,3	29 999	0,2	-0,7	-0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,06 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{2,88 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 3,37 \times 10^{-8} \times R^2}$$

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

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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