



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

**“Incorporación de plástico reciclado para aumentar la
resistencia a la compresión de ladrillos de concreto,
Moyobamba, 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bazán Gómez Jordan Noisap (orcid.org/0000-0003-2407-1754)

Gómez Barbaran Mishell (orcid.org/0000-0002-0556-5567)

ASESOR:

Mg. Walter Guevara Bustamante (ORCID: [0000-0002-2150-2785](https://orcid.org/0000-0002-2150-2785))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres, Massiell y Arturo por apoyarme en todo el trayecto de mi carrera y enseñarme buenos valores; a mis abuelos Yolanda, Geller y Charito y demás familia por las enseñanzas y apoyo que me dan día a día, a mi novio Carlos por el apoyo incondicional que me brinda. A mis maestros por las lecciones y experiencias transmitidas a lo largo de mi carrera profesional.

GOMEZ BARBARAN MISHELL

Este proyecto va dedicado a aquellas personas que me apoyaron a pesar de todos los problemas que se atravesaron en él camino, siempre estuvieron dándome ánimos y apoyándome en los momentos más difíciles, también se la dedicó a mis padres que cada uno a su manera de ayudaron y nunca me dejaron caer para que mi sueño de ser profesional se cumpliera.

BAZAN GOMEZ JORDAN NOISAP

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar, a Dios porque sin el nada de esto sería posible. A mis padres, abuelos y demás familia por su compromiso y dedicación que pusieron en mi e impulsaron a seguir adelante. A mi novio por las sugerencias y consejos que me brinda. A mi asesor Ing. Walter Guevara Bustamante, por su experiencia científica para la formulación de nuestro proyecto, sus consejos y seguimiento constante. A todos ustedes, infinitas gracias.

GOMEZ BARBARAN MISHHELL

Agradecer a Dios por guiarme siempre por el camino del bien, dándome sabiduría, inteligencia no dejándome caer cuando todo se hacía más difícil, y para así tener el valor de sobrellevar los momentos difíciles por los que pase en durante mi vida universitaria y cotidiana.

A mis padres que cada uno con sus problemas y dificultades hicieron todo lo posible para ayudarme en mi formación profesional.

Al asesor Ing. Walter Guevara Bustamante por ayudarme a concluir mi proyecto de tesis.

BAZAN GOMEZ JORDAN NOISAP

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento	4
Índice de tablas.....	6
Índice de figuras	7
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA	34
III.1. Tipo y diseño de investigación	34
III.2. Variables y operacionalización.....	35
III.3. Población y muestra.....	36
III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
III.5. Procedimientos	40
III.6. Método de análisis de datos	48
III.7. Aspectos éticos.....	48
IV. RESULTADOS.....	49
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS	69
ANEXOS	74

Índice de tablas

TABLA N° 01: Tipos de plásticos Reciclables	29
TABLA N° 02: Grupos de control y experimental	35
TABLA N°03: Muestreo de ensayo de resistencia a compresión	37
TABLA N°04. Propiedades mecánicas del plástico	49
TABLA N° 05. Peso unitario agregado fino y grueso.....	52
TABLA N° 06. Cálculo de materiales por cantidad de molde rectangular.....	53
TABLA N° 07. Porcentaje de asentamientos mediante prueba de SLUMP	54
TABLA N° 08. Dosificación de mezcla en kg/m ³	55
TABLA N° 09. Porcentaje de resistencias a la compresión en kg/cm ²	56
TABLA N° 10. Promedio de porcentaje de resultados a la compresión	57

Índice de figuras

FIGURA N° 01: Formula de Modulo de Fineza	33
FIGURA N° 02: Formula de Contenido de Humedad.....	33
FIGURA N° 03. Recolectando plástico de las viviendas.....	40
FIGURA N°04: Seleccionando el material plástico con ayuda del Centro de Vigilancia y Control del Aedes Aegypti (COMANDO DENGUE).....	40
FIGURA N° 05. Cortado del material Plástico.	41
FIGURA N° 06. Partículas de plástico ya anteriormente cortadas.	42
FIGURA N° 07: Agregado grueso.....	43
FIGURA N° 08: Chancado del agregado grueso	43
FIGURA N° 09: Agregado fino	44
FIGURA N° 10. Contenido de humedad.....	50
FIGURA N.º 11. Peso específico de agregados.....	51
FIGURA N° 12 Porcentaje de Absorción de agregados.....	52
FIGURA N° 13. Comparación de asentamiento en porcentajes de concreto, patrón y concreto experimental	54
FIGURA N° 14. Comparación en kg/cm ² resultados a la compresión de diseño y diferentes proporciones de plástico.....	56
FIGURA N° 15. Comparación de porcentaje de resultados a la compresión de diseño y diferentes proporciones de plástico.....	58
FIGURA N° 16. Presupuesto de concreto convencional.....	59
FIGURA N° 17. Presupuesto de concreto con adición al 0.5%	60
FIGURA N° 18. Presupuesto de concreto con adición al 1%.....	60
FIGURA N° 19. Presupuesto de concreto con adición al 1.5%	61

RESUMEN

El desarrollo de la investigación tiene como objetivo final hallar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, en sustitución de cierta cantidad del agregado fino "arena". La investigación es de tipo aplicada y diseño experimental porque cuenta con variables así tenemos; variable independiente: incorporación de plástico reciclado; y la variable dependiente: resistencia a la compresión; la población y muestra está conformada por 36 ladrillos de medidas 24 cm x 12 cm x 9 cm, las técnicas utilizadas fueron la observación directa, recopilación de información y ensayos de resistencia a compresión de los ladrillos con y sin agregado de plástico; los instrumentos fueron de medición (conformado por los ensayos a realizados) y otra fueron las informativas (revistas, tesis, libros, etc.).

Mediante los ensayos que se realizó en laboratorio, y después de practicado el ensayo de resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con porcentajes 0%, 0.5%, 1% y 1.5% tuvimos como resultados 141.33 kg/cm², 148.08 kg/cm², 158.03 kg/cm² y 129.36 kg/cm² respectivamente, se concluyó que es recomendable el ladrillo con incorporación de 1% de plástico ya que muestra un aumento del 13% de su resistencia de compresión propuesta.

Palabras clave: Resistencia, ladrillos, plástico reciclado, concreto.

ABSTRACT

The development of the research aims to find the compressive strength of concrete bricks with the incorporation of recycled plastic, replacing a certain amount of the fine aggregate "sand". The research is of an applied type and experimental design because it has variables like that we have; independent variable: incorporation of recycled plastic; and the dependent variable: compressive strength; The population and sample is made up of 36 bricks measuring 24 cm x 12 cm x 9 cm, the techniques used were direct observation, information gathering and compression resistance tests of the bricks with and without plastic aggregate; the instruments were measurement (made up of the tests carried out) and another was informative (magazines, theses, books, etc.).

Through the tests that were carried out in the laboratory, and after practicing the compression resistance test of the concrete bricks with percentages 0%, 0.5%, 1% and 1.5%, we obtained as results 141.33 kg / cm², 148.08 kg / cm², 158.03 kg / cm² and 129.36 kg / cm² respectively, it was concluded that brick with 1% plastic incorporation is recommended and that it shows a 13% increase in its proposed compression resistance.

Keywords: Strength, bricks, recycled plastic, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo uno de los problemas que más resaltan y que existe de años muy atrás y afronta la especie humana es la disminución del entorno, esto se debe a la deficiencia de sentido común del hombre, al botar sus desechos en las calles, bosques, lagunas, etc. Y ciertamente la condición del mundo no es igual que años anteriores, y todas las personas que padecerán las consecuencias son las generaciones que vienen en camino, al no poder manejar el colapso del mundo, debido a eso más allá de crear una manera de rescatar al ambiente, es necesario implementarlos con diferentes métodos y también con maquinaria debida que sea de utilidad para que aumenten y les sea más fácil la descomposición de cuerpos. Por eso, siendo un problema muy resaltante en el País en la actualidad, como estudiantes de Ingeniería Civil buscamos disminuir y controlar el reciclaje de botellas de plásticos de la mano con la mejora en el proceso constructivo de ladrillos de concreto y así darle un mejor empleo para a si brindarles una calidad de vida apropiada a poblaciones futuras, con avances innovadores en la construcción.

En la actualidad, a diario eliminamos porciones exorbitantes de polímeros en forma de plásticos el 25% de los restos plásticos no se puede reutilizar o reciclar por 3 causas: a) combinar diferentes polímeros; b) no es rentable; c) procesos demasiado antihigiénicos. Las botellas plásticas son muy complicadas para que se transformen, expuestos al ambiente pierden propiedades, así como tonalidad, se fragmentan y son fáciles de dispersar; se sabe que al estar bajo tierra perduran más años. La mayor parte es compuesta de plásticos (PET), un elemento resistente, que es muy fuerte y resistente a microorganismos (Flores, Rojas, Torres y Vallejos; 2014; p. 102).

El material PET restante de los no biodegradables, presentan un gran crecimiento en años anteriores, a causa del mercado, lo que ocasiona un gran volumen de desechos en corto tiempo. (Botero, Muñoz y Ossa; 2014; p. 50).

La problemática, en el ámbito Internacional: La polución del ambiente por el plástico con el pasar de los años y el tiempo, esto ya es una situación ambiental de las más importantes y más urgentes, debido al incremento desmedido de la producción a gran escala en la industria de los plásticos desechables porque

supera la facultad de hacerse cargo del tratado de dichos residuos. La contaminación causada por el plástico es mucho más visible en los países que están en pleno desarrollo, los que forman parte de los países de primer mundo, estos países están en su mayoría en Asia y África, donde los métodos de la recolección y tratado de basura son muy ineficientes y paupérrimos, se podría decir que hasta no existe un sistema de manejo adecuado de basura. En los países con bajas tasas de reciclaje se comprueba que también tienen deficiencias al momento de la recolección de basura de la manera correcta; los desechos de plástico son tan omnipresentes que han dado el tema de dar una idea e iniciativa para redactar un convenio global por las Naciones Unidas. según PARKER (2019)

A nivel Nacional se basa en el gran almacenamiento de plástico diario que se produce y utiliza en el Perú, el cual no tiene un fin útil sino se encuentra dañando nuestro ecosistema, ocasionando que muchos de estos no se regeneren. Por otro lado, según BARDALES (2016), actualmente los residuos que producimos y originamos a diario es un 3% y se coloca en la lagunas y ríos, un 12% se incendia al campo abierto, dañando el aire, 61% se acopia en un lugar no especificado a la intemperie, el 21% es llevado a los botaderos que nos están debidamente equipados mientras que el 2% se recicla y 1% que no se precisa datos. BOTERO, MUÑOZ, OSSA, R. (2014) dice que, en la totalidad de problemas, el método de tratado de botellas de plástico a nueva materia es paupérrimo ya que solo llega hasta el triturado de estas mismas. Sin embargo, en otros lugares este plástico no tiene un daño al ambiente tan pronunciado, como sucede en Europa donde este se produce en millones de toneladas. Este estudio da como salida el uso de cantidades exorbitantes de envases de plástico como alternativa en la construcción y creación de materiales innovadores, ecoeficientes y resistentes.

Según PINEDO (2019), en país, los desechos que se producen a diario son compuesto la gran mayoría de recipientes de refrescos, gaseosas, etc., y esto genera un gran consumo masivo, que evita que se deteriore muy fácil y a por su parte no ocurren indicios de estudios y proyecto que se estaría empleando reutilizar el plástico para la fabricación de materiales de construcción. Se posee un insuficiente estudio y análisis de las participaciones del ingrediente que es el plástico para la fabricación con concreto.

En el ámbito Local según Gómez y Bazán (2021), en la localidad de Moyobamba, la abundancia de residuos sólidos no ha sido adecuadamente manejada, debido a que los dichos desperdicios plásticos sólidos están siendo almacenados en sitios inapropiados que no cumplen con las normas de tratado de estos, hasta son vaciados a los recursos hidrológicos de nuestra ciudad. También el principal problema de los ladrillos de concreto son que desde años atrás no se viene cumpliendo con las norma de albañilería, por consecuencia no cumple con un control de calidad, ya que estos se elaboran de manera artesanal, que tiene como resultados un bloque de concreto con escasa resistencia estructural que deja mucho que desear; de la misma manera no cumple con las medidas requeridas, lo cual es muy importante para el correcto desempeño en los diferentes usos que se le otorgue.

Considerando lo anterior, planteamos los siguientes problemas, PG: ¿Será posible incorporar el plástico reciclado para aumentar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021?, De igual modo se obtiene los siguientes PE: P1: ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del plástico reciclado para la elaboración de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021?; P2: ¿Cuáles serán los porcentajes óptimos y recomendables para aumentar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021?; P3: ¿Cuál será la dosificación adecuada para la mezcla patrón 140 kg/cm² de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba 2021?; P4: ¿Cuáles serán los resultados de la resistencia a compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021?; P5: ¿Cuál será el costo unitario para la fabricación de 1m³ de pared de ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021?

En lo referente a la justificación del proyecto se obtuvo lo siguiente: Justificación teórica, este estudio se realizó con el propósito de brindar nuevos conocimientos adquiridos recientemente que van a ser de mucha ayuda a investigaciones ya realizadas y que se realizarán, para así promover el uso y reciclado para aprovechar los beneficios de estos componentes plásticos.

Justificación práctica, Permitirá descubrir la resistencia a compresión que tendrá el hormigón más cemento con adición de plástico reciclado, la misma que se basa y guía a un proyecto de diseño innovador en albañilería que brinde

resultados positivos para que así se perfeccione la capacidad estructural del concreto en referencia a las resistencias físico y mecánicas.

Justificación por conveniencia, los ladrillos de concreto con adición de plástico fueron muy interesante y conveniente para conocer la resistencia a compresión y mejorar el ladrillo.

Justificación social, esta investigación pretende explorar una nueva tecnología constructiva que se considere apropiada cumpliendo estándares de calidad, ya que no requiere de mucho gasto en energía, poca contaminación, y el beneficio de uso de materiales locales y reciclados que hay en abundancia, asimismo garantizar y proponer este nuevo proceso constructivo fabricado de concreto, empleando materiales de excelencia que alcancen los estándares óptimos de precaución, causando de este proceso una entrada sencilla a toda la población y en beneficio del medio ambiente.

Justificación metodológica, con la finalidad de cumplir con las metas trazadas en este estudio, desarrollaremos procesos metodológicos, efectuando los diferentes estudios físicos y mecánicos a ambos materiales a utilizar en este desarrollo, el cual será de gran ayuda y servirá de cimientos para investigaciones futuras a corto y largo plazo vinculados al tema tratado.

En lo que se refiere a los objetivos proyectamos los siguientes, OG: Proponer la incorporación de plástico reciclado para aumentar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021; del mismo modo presentamos los OE: O1: Determinar las propiedades mecánicas del plástico reciclado para la elaboración de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021.; O2: Identificar los porcentajes óptimos y recomendables para aumentar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021; O3: Definir la dosificación adecuada para la mezcla patrón 140 kg/cm² con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021.; O4: Conocer los resultados de la resistencia de la compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021; O5: Calcular el costo unitario para la fabricación de 1m³ de pared de ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021.

También se propuso las hipótesis siguientes; Hipótesis general; HI: Se propuso la incorporación de plástico reciclado para así aumentar la resistencia a la

compresión de los ladrillos de concreto, Moyobamba 2021. H1: Se determinaron las propiedades mecánicas del plástico reciclado para la elaboración de ladrillos de concreto, Moyobamba, 2021. H2: Se logro identificar los porcentajes óptimos y recomendables para aumentar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021. H3: Se logro definir la dosificación adecuada para la mezcla patrón 140 kg/cm² con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021. H4: Se logro conocer los resultados de la resistencia de la compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021. H5: Se calculó el costo unitario para la fabricación de 1m³ de pared de ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado, Moyobamba, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

Para elaborar los precedentes, revisamos diferentes artículos científicos y tesis actualizados a nivel internacional, nacional y local en relación a la incorporación del plástico reciclado con los ladrillos de concreto.

A nivel internacional

VALENCIA, GONZÁLEZ Y ARBELÁEZ (2021), Propiedades de concreto modificado con botellas trituradas: Efecto de la incorporación de microesferas de plástico (Artículo científico). Revista de la facultad de ingeniería en la Universidad de Antioquia. Se midió el impacto de la integración de micros esferas de cristal en las características comunes de concreto modificado con material sobrante de caucho. Se alistaron muestras cónicas con sustitución del agregado fino al 15%. Se localizó el crecimiento en lo que estaba lleno de micro esferas ha sido de manera proporcional al slump, la resistencia a la compresión y a la elasticidad. El crecimiento en lo que estaba lleno de micro esferas ha sido inversamente proporcional a la densidad. Agregando, se localizó que en la mezcla de los agregados más cemento cambiados, la anchura, la elevación y agrietamiento se incrementan con el mayor contenido de micro esferas. El aglomerante HGM12,5-CR2,5 (la de más grande contenido de micro esferas) dio como resultado la resistencia a la compresión más grande, 19,1 MPa, la cual muestra un desarrollo del 243% con en relación al modelo preparado solo con plástico triturado 9,2 MPa. Los valores de DRX han permitido detectar la existencia de etapas creadas en la combinación con suma de micro esferas. Adicionado a eso, las micrografías han permitido detectar fisuras en las micro esferas, a lo largo de la elaboración del aglomerante de concreto, al sentir el tope con el resto de agregados. La añadidura de micro esferas a las combinaciones optimiza las características mecánicas y se modifica en un nuevo material con gran potencial, como un sistema como reemplazantes materiales clásicos en la preparación de concreto. Dichos requisitos exigen una más grande proporción de materias primas; en especial los involucrados con

la producción de hormigón (agua, cemento y materiales finos y gruesos), estos son recursos naturales extraídos. Desafortunadamente, la explotación de dichos materiales produce un efecto ambiental negativo al igual que el no reciclaje de plásticos. Se necesita producir novedosas políticas que limiten la extracción de los recursos naturales, y también la evolución de tácticas en la averiguación de nuevos materiales, en especial esos que permitan el aprovechamiento de material de desecho, que después va a poder ser usado en la industria de la obra. Diferentes estudios se centraron en la preparación de morteros, hormigones y ladrillos modificados usando cenizas volantes, residuos de demolición, áridos reutilizados, plástico reciclado PET, entre otras como reemplazo parcial de cemento, áridos finos y gruesos. La unión de otros materiales en los materiales de creación perjudica sus características mecánicas y físicas. Sustitución de áridos finos por áridos de neumáticos reutilizados al 10%, 20% y 30% en volumen, así como sustitución del añadido fino por plástico reciclado en 3%, 5%, 10%.

VAIDEVI C, SMITHIN E, RAMESH K, AKBAR R. Strength Of Concrete Hollow Block With Used Plastic Bottles (Revista científica). International Journal Of Scientific & Technology Research, 2020. Tiene el propósito de encontrar los medios y potencia de reutilizar recipientes de plástico para los bloques huecos de hormigón. Para este estudio se utilizó botellas de plástico para crear huecos a la misma distancia en la unidad construcción. A continuación de fundir y cuidar, se utilizaron recipientes de plástico reciclado para comprobar la resistencia a la compresión de los ladrillos de hormigón con cemento y los ladrillos con plástico añadido. La consecuencia del ensayo mostró para la resistencia a la compresión de ladrillos de hormigón con cemento huecos con botellas de plástico añadidas en aproximadamente 40% a lo largo del proceso de curado de 28 días. Esto indica que es necesario fijar un diseño de mezcla óptimo e incorporar botellas de plástico a dicho ladrillo. Los resultados que se produjeron en 7 días, 14 días y 28 días de curado.

PRAKASH R, THENMOZHI2 R, SUDHARSHAN N, RAMAN, SUBRAMANIAN C. Hormigón reforzado con fibra que contiene residuos de cáscara de coco, cenizas volantes y fibra de polipropileno (Artículo

Científico). Universidad de Antioquia (2020). La finalidad de esta investigación fue abordar el tema sobre las causas de la incorporación de fibras plásticas en un eco-ladrillo fabricado con cenizas, este en reemplazo del cemento y también la cascara de coco, que es un residuo orgánico en sustitución de agregados gruesos, teniendo en cuenta las propiedades mecánicas del hormigón con cemento. Para esto se hicieron dos emulsiones en proporciones distintas, una con la cascara de coco como agregado grueso y la otra mezcla la mezcla de materiales y cáscara de coco. La cantidad de cemento se sustituyó en un 10 % en relación al peso en las mezclas. Las cantidades de las adiciones que se usaron en dicha investigación fueron 0,25%, 0,5%, 0,75% y 1,0%. Al añadir fibras de plástico decrece la densidad de dicho concreto de cascara de coco. Conforme vamos adicionando en mayores cantidades, la resistencia a la compresión y la elasticidad aumenta en un 0.5%, no solo la resistencia a la compresión y elasticidad mejora, sino que también la tracción dividida y la resistencia a flexión del concreto con cascara de coco. Las otras dos adiciones de 0.75% y 1%, reduce la resistencia a la compresión, en resumen, los resultados dan a conocer que las fibras plásticas si son aptas para mezclarse con la cascara de coco para un mejor comportamiento mecánico de dicho compuesto. (p. 33)

ALCALDE Josefina, VALDERRAMA Claudia. Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET) (Artículo científico). Revista Scielo, 2019. Dice que el rubro de la construcción es uno de tantos que más contamina, por ello se debe ser eco amigable con el ambiente, inventando ideas innovadoras, que brinden resultados y sobre todo que cuiden el ambiente para la mitigación de los impactos ambientales y sean sostenibles en un determinado tiempo; así darles un nuevo uso aprovechando sus propiedades. Chile es el País líder en generar residuos en cantidades exorbitantes; reciclandolos solo el 10%, a raíz de eso se propone darles otro uso a los residuos de plástico reemplazando el material fino para la construcción de ladrillos de concreto, mediante ensayos mecánicos se analizará diferentes puntos que son: técnicos, económicos y ambientales. Para después lanzarlos al mercado y

comparar los precios. Se realizó diferentes pruebas de las cuales la probeta de concreto que contiene un 10% de incorporación de plástico reciclado posee propiedades mecánicas que están dentro de los estándares de la normativa para bloques no estructurales, por lo cual esto es factible para la elaboración o fabricación de los muros portantes. Por otro lado, el estudio de mercado nos muestra que el ladrillo es de buena calidad y compite con los productos ofrecidos actualmente. Por último, se habla sobre el impacto ambiental en las distintas fases de vida, se deduce un ligero cambio en menoría en la fase de extracción de materias primas.

SAZZADUL Haque. Sustainable use of plastic brick from waste PET plastic bottles as building block in Rohingya refugee camp: a review. (Artículo científico). Springer, 2019. Dice que Bangladesh ocupa el 10 lugar en los primeros contribuyentes del mundo con los desechos plásticos. En todos los lugares del planeta, la eliminación de desechos plásticos es un problema importante porque los plásticos son intrínsecamente no biodegradables y son peligrosos debido a sus efectos potencialmente nocivos para el humano y el medio ambiente. Muchas investigaciones han demostrado que las botellas plásticas de desecho de PET (tereftalato de polietileno) rellenos de arena u otros materiales inorgánicos pueden usarse como materiales de construcción útiles, donde la gestión de residuos plásticos o los procesos de reciclaje son menos efectivos, especialmente en comunidades de bajos ingresos. El uso de ladrillos de plástico en los campos de refugiados Rohingya existentes y en los campos propuestos recientemente para personas desplazadas en las islas costeras, Bhasan Char, como material de construcción para la fabricación de nuevos refugios, puede ser el uso y manejo sustentable de los residuos plásticos en el país. También proporciona una solución viable al problema de la vivienda de los Rohingya. Al utilizar este ladrillo de plástico de bajo costo y respetuoso con el medio ambiente como componente del campo de refugiados, se puede aliviar eficazmente la vulnerabilidad causada por los fuertes vientos, lluvias monzónicas, ciclones y fisuras, y la falta de fondos para construir nuevos refugios rígidos y seguros.

MAURE Jose, CANDANEDO Maria, MADRID Jean, BOLOBOSKY Marco, MARIN Nacari. Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas Manufacture of bricks based on PET polymers and metal chips (Artículo científico). Universidad Tecnológica de Panamá, 2018. En lo que concierne la elaboración de las combinaciones se utilizaron cemento de uso general con una densidad de 3150 Kg/m³ y agua. La peculiaridad de los componentes petroleros se llevó a cabo acorde al pliego de condiciones de la NTC. Para las mezclas se ocupó una relación a/c de 0.58. El componente que se sustituiría es el agregado fino que viene de la zona por parte de la costa de la Municipalidad Turbo, donde puedes recolectar y a continuación elegir el componente de recipientes de plástico. El componente recogido e recaudado se redujo, y se quemó en un horno eléctrico Herotec CR-35, utilizando un horno para calentar un 5°C/min hasta 180°C, después de haber terminado con esta temperatura continuo 1.5 h. Al material quemado se oprimió en un recurso hídrico uniaxial a 1Tn métrica al cabo de 15 min para luego cortarse pellets a un volumen promedio de 4 mm. El componente fabricado presentó una densidad aparente de 67 Kg/m³.

AQYEMAN S, OBENG K, ASSIAMA S, TWUMASI G. Aprovechar los residuos plásticos reciclados como aglutinante alternativo para la producción de adoquines (Artículo científico). Departamento de Ingeniería Civil, 2019. La gestión deficiente de los desechos y la basura. En especial la manera deficiente de los desechos y residuos plásticos, que a la corta se ha transformado en una situación grave de daño ambiental y de salud. Millones de residuos plásticos son quemados, y eso hace que se generen gases altamente tóxicos y nocivos como CO₂, óxido de nitrógeno y metano, que son los principales autores del efecto invernadero y esto hace que se agote su vida útil generando muchos problemas, otros se van a las fuentes hídricas las cuales son millones y millones de toneladas que en EE. UU, Europa y Asia se ha convertido en algo grave que generan 40, 45 y 15 de manera respectiva en residuos marinos.

A. BARRAGÁN, K. FIGUEROA, N. DURAN, M ROBAYO. "Ecobloque estructural para vivienda de interés rural: Un aporte para las comunidades del Alto Magdalena-Colombia" (Artículo Científico, 2017). La presente

investigación sobre la ingeniería civil, fue el esbozo de una construcción de ladrillos trabajados con hormigón y botellas de plástico-“polietileno tereftalato”, (que es distinguido por las letras en británico P-E-T que significa polyethylene terephthalate). El plástico viene a ser un material que es dañino para el ambiente, por ello se aplica la regla de las 3R, lo que significa que se Recicla, Reutiliza y Reduce, por ello se mezclara con materiales de construcción como el cemento, hormigón, arena y agua, que da como consecuencia un eco bloque estructural; de la misma forma este proyecto de investigación se fijó en los costos y como reducirlos al momento de elaborar dicho eco bloque que posee una cantidad de plástico que es reutilizado por parte de cada persona a diario. También esta investigación tuvo un interés social al momento de favorecer a las personas de bajos recursos económicos que habitan en zonas extremadamente pobres (ZONAS RURALES) en la provincia del Alto Magdalena– Colombia. Cabe recalcar que la investigación tuvo siempre presente destacar el desarrollo sostenible, en pocas palabras el tráfico eficaz de los materiales a través de la regla de las 3R antes mencionado, esto origina una efectiva calidad de vida. (p 29)

A nivel nacional

HOYOS C, LÓPEZ M. Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición (Artículo Científico). Universidad Peruana Unión, 2020. Conscientes del problema ambiental que tiene la fabricación de ladrillos de concreto y sobre los residuos de plástico, en Perú generamos 30 kg de plástico por cada persona al año, también en solo en Lima y Callao se generan 886 toneladas por día, eso representa que es el 46% de todo el Perú. El plástico forma parte de nuestra vida normal gracias a que tiene como características importantes la resistencia, es higiénico y ligero, el cual nos da un gran repertorio de usos se han realizado diferentes investigaciones sobre las características físico-mecánicas a los materiales de construcción con mezcla de plástico en su composición, se descubrió al añadir el plástico mejora de gran forma algunas de las propiedades, por ejemplo, que aquellos ladrillos resultaron ser menos pesados a causa del peso específico del plástico, también, por

ser un mal conductor del calor da una nueva característica al ladrillo de ser un gran aislante térmico., también tienen como propiedad alta resistencia acústica. Se sabe que tiene menos resistencia al compararlo con los ladrillos tradicionales y, pero si son aptos para que lo utilicemos en diferentes trabajos de mampostería. Siempre presente destacar el desarrollo sostenible, en pocas palabras el tráfico eficaz de los materiales a través de la regla de las 3R antes mencionado, esto origina una efectiva calidad de vida. (p 29)

PINEDO (2019). Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018. Este autor menciona que los materiales que a usado según lo prueba su investigación son, Cemento Pacasmayo tipo 1, agregado grueso, agregado fino que proveen del río Huallaga. En lo que concierne al material PET fue obtenido por parte de la trituración de dichas frasco de plástico reciclados; en el mismo proyecto se colocó unas incorporaciones del 5%, 10% y 15% de plástico 100% reciclado, después de los ensayos y el diseño se elaboró las probetas y desmoldadas son colocadas en aguapara que así se realicen las pruebas a compresión a los 7, 14 y 28 días para después que se obtiene los resultados sean comparados con el modelo patrón (0%). Se llegó a los siguientes resultados de resistencia a 28 días: Patrón 175 Kg/cm^2 , con adición del 5%, 10% y 15% se obtuvo 191 Kg/cm^2 , 178.25 Kg/cm^2 y 151.31 Kg/cm^2 respectivamente, en conclusión, que a más porcentaje de PET disponga el diseño de mezcla esta ira disminuyendo. Finalmente, en todos los ensayos se obtuvo resultados mayores al 140 y 75 kg/cm^2 con la adición de dichos plásticos. El cual puede ser para elementos no estructurales, siempre y cuando tengas también como meta y finalidad utilizarlo en elementos no portantes, siendo prioridad la reducción del ambiente contaminado que es generada por los materiales PET, así innovando y produciendo un tratamiento viable al darle al plástico los usos en la construcción de elementos. (p.15)

ARROYO H. Bases Teóricas para realizar la Investigación influencia de Fibras de Plástico Reciclado en las Propiedades mecánicas y Físicas del Ladrillo MACHICHEMBRADO TRUJILLO, 2018 (Tesis). Universidad

Privada de Trujillo (2019). El presente estudio de investigación busca hallar la parte teórica para elaborar la incorporación de partículas del material plástico que es reciclado según sus propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de machihembrados de hormigón; se establecerá por medio de estudios físicos y mecánicos a los ladrillos machihembrados elaborados con hormigón incorporando los siguientes porcentajes: 5%-10%-15% de partículas plásticas. El estudio de exploración quiere dar una salida y alternativa respecto a las grandes cantidades de plástico que se almacenan diariamente en el mundo y es que quiere mejorar sus propiedades físicas y mecánicas en este caso del ladrillo machihembrado; aplicándolo en construcciones futuras para que sea a un bajo costo, segura y práctica.

PIÑEROS M, HERRERA R. Proyecto de Factibilidad, económica para la fabricación de bloques, con agregados de plástico reciclado, (PET), aplicados en la construcción, de viviendas. Universidad Católica de Colombia (2018). La falta de casas en Colombia y el ambiente contaminado provocada por la deficiencia o incapacidad de la disposición final de los desechos plásticos nos han impulsado a lanzar un estudio que nos va a permitir abordar estos dos problemas que preocupan, incomodan y causan malestar en nuestro entorno. La conveniencia de esta investigación se basa en proporcionar materiales de alojamiento alternativos de bajo costo, livianos y fáciles al transporte que no sea obligatorio una mano de obra calificada y sean amigables con el medio ambiente. Con base en lo antes planteado, el enfoque es impulsar en nuevos materiales de construcción como los bloques de concreto adicionando plásticos, en el cual se utilizan los plásticos reciclados como principal materia prima para dicha producción, este es uno de los elementos que abundan en el ámbito de descartes y va de la mano que también produce una inmensa contaminación. Proponer un elemento innovador y nuevo en el mercado que quizás más adelante se haga imprescindible para la construcción de viviendas con plásticos reciclado, respetando los estándares y normativas de calidad implantadas para este tipo de material, utilizando recursos no renovables o sustituyendo otras técnicas constructivas tradicionales que tengan un impacto ambiental

negativo. De manera similar, se llevará a cabo un análisis de precios de producción de un bloque a base de PET para determinar si dicho proyecto es factible.

FLORES N. Influencia de la dosificación en las características físico - mecánica de la unidad de ladrillo fabricados con productos plásticos reciclados 2018. Universidad Cesar Vallejo, 2018. El estudio posee el objetivo de implantar la masa, estandarizar las dimensiones y resistencia a la compresión para dar un factible resultado a la problemática de efecto dosis sobre las propiedades comunes de los ladrillos hechos con materiales plastificados reciclados. Por lo tanto, se deduce el efecto de dosis, con 2 formas de dosificación, espécimen 1 y espécimen 2 para el resultado se señalaron, fabricaron, produjeron y fueron probados los parámetros físicos Mecánicos: Establecer la masa y estandarización de dimensiones, así como propiedades mecánicas: resistencia. Tome como resultado lo siguiente a base del peso de 2871.65 g, el tamaño es de 23.35 cm x 12.75 cm x 8.5 cm, resistencia a la compresión: Especimen 1 (104 kg / cm²), Especimen 2 (53.1 kg) / cm²) con un promedio de 78,5 (kg / cm²), deduciendo la dosis de 70% plástico y 30% HDPE + Aditivo, lo que llevó a la conclusión de que la dosis afecta a las propiedades mecánicas y físicas de los bloques plásticos reciclados.

FARÍAS (2018), "El efecto del porcentaje de tereftalato de polietileno para propiedades físicas y mecánicas de ladrillos concretos". (Artículo Científico), Universidad César Vallejo, Chimbote Perú. La finalidad de dicho artículo es identificar un concepto híbrido de ladrillos de hormigón, el método de este estudio es probar debido al impacto del tereftalato de polietileno para diseños mixtos en porcentajes de 5%, 15% y 30%. El espécimen posee una variable dependiente, efectos porcentuales y variable independiente que es PET, que interpreta las distintas propiedades usadas para elaborar bloques de concreto. La herramienta utilizada en esta búsqueda es la tarjeta de observación que también resulta que en el diseño prototipo es 1p3: 3.11 p3: 3.92 p3: 36.63 litros por la buena síntesis, se agregó un 5%, 15% y 30% de situaciones de tereftalato de polietileno en las que Santamaría Rodríguez y su diseño

prototipo son parecidos a 1: 3.25: 3.98: 35.23 L. El agua y el plástico es de 10, 20% y 50% del agregado fino respectivamente.

ECHEVERRIA (2017), Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado. Universidad Nacional de Cajamarca. (Tesis). La finalidad principal del trabajo de investigación fue encontrar las propiedades comunes, de los bloques de hormigón con residuos plásticos PET, determinadas en la Norma Técnica E.0.70. Se definió las cantidades excelentes para los materiales de la mezcla de hormigón para realizar los ladrillos clase IV. Luego se decidió incorporar a la dosificación del bloque de hormigón vibrado pedazos plásticos PET en los siguientes porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9%, obteniendo como resultado 4 clases de ladrillos, a cada espécimen se llegó a desarrollar varias pruebas en laboratorio de Mecánica de Suelos a los 28 días, para poder encontrar y sus propiedades comunes; habiendo como la propiedad inicial la clasificación de las unidades de construcción las fuerzas de compresión, los valores específicos identificados son $f'_b = 161.96 \text{ kg/cm}^2$, $f'_b = 127.08 \text{ kg/cm}^2$, $f'_b = 118.80$ y $f'_b = 110.46 \text{ kg/cm}^2$ con coeficientes de 2.95%, 6.86%, 4.54% y 6.41% para los porcentajes 0%, 3%, 6% y 9% de plástico respectivamente. Se encontró la resistencia a compresión axial característica cuyos valores son $f'_m = 128.55 \text{ kg/cm}^2$, $f'_m = 100.83 \text{ kg/cm}^2$, $f'_m = 79.79 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_m = 76.75 \text{ kg/cm}^2$ con coeficientes de 9.24%, 11.49%, 11.68% y 8.63% para los porcentajes 0%, 3%, 6% y 9% de plástico respectivamente. La resistencia a corte es $V'_m = 16.47 \text{ kg/cm}^2$, $V'_m = 12.83 \text{ kg/cm}^2$, $V'_m = 13.17 \text{ kg/cm}^2$ y $V'_m = 9.96 \text{ kg/cm}^2$ con coeficientes de 15.42%, 9.27%, 10.33% y 10.36% para los porcentajes 0%, 3%, 6% y 9% de plástico respectivamente. Se deduce con respecto a las propiedades comunes de los bloques de hormigón vibrado que al incorporar pedazos de plásticos no mejora su resistencia.

A nivel Local

OLORTEGUI P, VIDARTE M. "Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, Moyobamba, 2020". El objetivo final de esta tesis es determinar el esfuerzo de compresión del hormigón mediante la incorporación de fibras de polipropileno, sustituyendo en determinado porcentaje exacto de material fino (ARENA). El proyecto es experimental, ya que tenemos Variable Independiente: inclusión de fibra de polipropileno tipo multifilamento; Y dependiente: evaluación de la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$, habitantes y especímenes están compuesta por 36 probetas cilíndricas de 6"x12", el método utilizado fue la observación directa, el resumen de datos y estudios de resistencia a la compresión. De muestras; Los utensilios de medición (incluidas pruebas) y el otro era informativo (revistas, tesis, libros, etc.). Mediante ensayos de laboratorio, y tras realizar ensayos de resistencia a compresión de controles cilíndricos en los que se han incluido fibras de polipropileno en los porcentajes: 1,5%, 2,5% y 3%, se llega a concluir que la resistencia a compresión del hormigón es 215,85, una resistencia media a la compresión de kg / cm^2 , que es de 123,34% a los 28 días de edad.

HUAMAN D, MARRUFO F. Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares, Moyobamba – 2020. Se obtuvo como el resultado que la resistencia adecuada de los bloques de concreto con adición de botellas plásticas fue el que se adicionó 4%, que tuvo un valor de 133.30 kg/cm^2 . De igual manera se determinó que dicho ladrillo con 4% de adición tuvo un 5.54% de absorción en promedio, de la misma forma una variación dimensional al diseño con 4% de adición posee una Variación de H = 0.06%, Variación de A = 0.08%, Variación de L = 0.01%, también se obtuvo una curvatura del bloque con adición al 4% una deformación mayor de 1,57 mm y menor a 1,30 mm, de otra manera, la succión descendió en el bloque de hormigón + cemento que tenía el % de adición mayor de material plástico triturado, en resumen el 12%, tuvo un valor de $23.43 \text{ gr / } 200 \text{ cm}^2\text{-min}$ para la superficie horizontal superior del asiento y $23.37 \text{ gr / } 200 \text{ cm}^2\text{-min}$ la superficie horizontal inferior del

asiento del ladrillo de concreto. Se llegó a la conclusión que la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, solo fue el óptimo el con adición de 4% de botellas plásticas trituradas, no siendo positivo para el resto de adiciones. (p.07)

PEREZ L, ZAMORA H. "Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020". Universidad Cesar Vallejo (2020). Este estudio de investigación se presentó distintos porcentajes de plástico (PET) incorporando al ladrillo de concreto con el propósito de descender las cargas verticales en las construcciones y así obtener un producto adecuado y apto para ese fin. Este trabajo tiene como finalidad el diseñar ladrillos de concreto modelo lego adicionando láminas de plástico reciclado para descender cargas en estructuras, para dicho ladrillo de hormigón se lo diseñó en el AutoCAD el cual es un bloque de 12 cmx15cmx30 cm modelo lego. De distinta manera el plástico se obtendrá por una recicladora de la localidad. Se realizó 27 muestras de concreto de los cuales 4 (patrón) sin adición de plástico. Por otro parte, los pedazos de plástico reciclado se obtuvieron de una recicladora de la ciudad. Se realizaron un total de 28 bloques de concreto de los cuales 4 bloques (patrón) sin fibra de plástico y 24 bloques con adición al 5%, 10% y 20% reemplazando las cantidades de agregado fino; dichos ladrillos eran puestos a prueba a los 7, 14 y 28 días.

GORDILLO C. (2020). El estudio se denomina "Evaluación de la resistencia a la compresión de ladrillos ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020"; Para determinar la resistencia a la compresión de los bloques de concreto, se agrega plástico reciclado, seleccionado, triturado y tamizado para reemplazar el material fino (arena). Se utilizó un tipo de investigación experimental, con el uso de tereftalato de polietileno como variante independiente y la esfuerzo a compresión de eco-ladrillos ecológicos como variante dependiente; La población total de 36 ladrillos, donde se realizarán 3 grupos experimentales y un grupo control, así como el equivalente de la población muestral obtenida, está compuesta por 36 ladrillos (9 sin aplicación de plástico reciclado) y el resto con aplicación en porcentajes del 5% , 10% y

15% porcentajes). Con 27, que se evaluará mediante pruebas de resistencia a la compresión en 7, 14 y 28 días. Utilizados como técnicas y herramientas de observación. Formatos estandarizados., Desglosado en porcentajes de 10% y 15%, Se puede concluir que el comportamiento mecánico de los ladrillos alcanza una resistencia a de 88,44 kg / cm² (176,88%) a los 28 días de edad.

2.2. Tipo y diseño de investigación

2.2.1. Variable Independiente

2.2.1.1. Incorporación de plástico reciclado”

2.2.1.1.1. Plástico Reciclado

Son componentes elaborados de derivados del petróleo cuyas características lo adecuan para diversas ejecuciones o para aplicarlo en variedad de cosas. Es liviano comparando a los demás materiales o productos, lo que disminuye la adquisición del combustible para el traslado. Su capacidad aisladora puede ahorrar potencia de calentamiento y ablandamiento. También es un material de alta resistencia y versatilidad, comparado con otros materiales, sus costos de producción y procesamiento son menores. A diferencia de los materiales elásticos, también poseen la capacidad de adecuarse a diferentes formas y mantenerse de forma fija. (Paz, 2016, p. 38)

2.2.1.1.2. Propiedades del Plástico Reciclado.

Algunas características de los plásticos son:

Bajo peso
Aislante, térmico
Flexibilidad
Transparencia
Resistencia a químicos
Insolubilidad
Impermeabilización
Resistencia al envejecimiento
Estabilidad térmica
Adherencia
Propiedades mecánicas: densidad, resistencia al golpe, a la tracción, dureza, rigidez.
Propiedades ópticas: Transmitir luz, Índice de refracción, transparente.

Debido a todas estas propiedades, es utilizable en el sector industrial al 100% ya que en muchos de sus usos no tiene reemplazo. (Paz, 2016, p. 38)

2.2.1.1.3. Usos del Plástico

Los usos de los plásticos son infinitos: desde pequeñas piezas y repuestos de cambio para aparatos eléctricos, e industriales como: aisladores, disipadores, protectores, etc. Sin quedarse atrás en el rubro de la construcción como el PVC, vidrios, aislantes, etc.

Otro uso comúnmente conocido es la creación de herramientas, juguetes, envases, muebles, etc.

TABLA N° 01: Tipos de plásticos Reciclables

Nombre	Símbolo	Características	N°
Polietileno de tereftalato	(PET)	Existen dos tipos: grado textil y botella.	1
Polietileno de alta densidad	(HDPE)	Es un termoplástico muy versátil.	2
Cloruro de polivinilo	(PVC)	Se produce a partir de dos materias primas naturales: 43% gas y 57% sal común.	3
Polietileno de baja densidad	(LDPE)	Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD.	4
Polipropileno	(PP)	El PP es un plástico rígido.	5
Poliestireno	(PS)	PS Cristal: es un polímero de estireno monómero derivado del petróleo.	6
Otros		En este rubro se incluyen una enorme variedad de plásticos tales como Policarbonato, Poliamida, entre otros	7

Fuente: Cámara Argentina de la industria plástica.

2.2.2. Variable dependiente

2.2.2.1. “Variable Dependiente: Resistencia a la compresión.”

2.2.2.1.1. Cemento

Es un producto derivado de minerales, mezclado con agua produce una sustancia que solidifica y se endurece a pesar de que en algunas ocasiones se encuentra bajo el agua incluso bajo el agua, es completamente impermeable y conserva sus características al estar juntos con el agua. Su durabilidad, resistencia y características de adoptar muchas formas diferentes lo convierten en una opción ideal para trabajos de construcción. Actualmente, no se puede hacer ningún trabajo sin su ayuda. Debido a su excelente rendimiento y propiedades físicas y mecánicas que se pueden utilizar para múltiples propósitos, es el pegamento más usado por su bajo costo y por su versatilidad. Además, también es un elemento activo en mezclas de hormigón o mortero. (Fernández, 2017, p. 03).

El cemento en la mayor parte se encuentra elaborado por minerales como caliza, aluminio, y silicio. En ocasiones es necesario incorporar otros productos ya que estos mejoran la composición química de la principal materia prima, el más común es el óxido de hierro. (Fernández, 2017, p. 06).

2.2.2.1.2. Agregados

2.2.2.1.2.1. Agregado Fino

Definido como el material que recorre la malla 3/8" y después de pasar por el resto de tamices se queda en el tamiz N° 200, el más usual y usado es la arena. El agregado fino se basa en arenas delgadas naturales que miden hasta 10mm. (G. Tierra, 2019, p. 01)

2.2.2.1.2.2. Agregado Grueso

Los materiales gruesos se definen como una mezcla de grava o agregados triturados cuyas partículas son principalmente de 5mm y entre 9,5mm y 38mm. Ciertos recipientes de agregación natural, también llamados lagos, ríos o fondo marino. La mina de materiales triturados se obtiene triturando rocas, piedras esféricas, grava o grava grande. Material grueso es el que se retiene en la malla N° 4 y se obtiene de la descomposición de rocas; A su vez, se puede clasificar en piedra triturada y grava. El tamaño total máximo comúnmente utilizado es de 19 mm o 25 mm. (G. Tierra, 2019, p. 01)

2.2.2.1.3. Agua

El agua tiene un rol que es especial para la vida diaria, somos cada vez más conscientes de las necesidades de la vida, pero ¿alguna vez hemos pensado en lo que significa para la arquitectura? Si no contamos con este elemento natural, no podemos hacer hormigones, lechadas, pastas, mezclas, o simplemente limpiar finamente la obra y retirar el polvo restante al final de la construcción. Pero en la construcción de agua, al igual que en el cuerpo humano, no toda el agua es buena; hay diferentes clasificaciones, restricciones y

aplicaciones, por lo que este artículo está investigado y documentado. Muestra claramente que existen los diferentes tipos de edificios, y los diferentes impactos que esto tendrá en los elementos arquitectónicos del desarrollo. Sin embargo, vale la pena reflexionar que la construcción es una de las actividades que más agua requiere, por lo que se deben buscar alternativas para reemplazar paulatinamente el agua utilizada. (Tarelo, 2014)

2.2.2.1.4. Concreto

Desde sus inicios empiezan solo con elementos agua, cemento y áridos, creando una especie de masa solida con el cual podrían adaptar para la construcción. Es importante mencionar que estos materiales son resistentes diseñadas para soportar cargas como personas y el sector mobiliario. Los tipos de concreto varía según sus usos y destinos, pueden ser simples, armados, ciclópeo, liviano, normales, pesados, pre-esforzado. (Palacios, 2020, p. 02)

2.2.2.1.5. Ladrillos de Concreto

El ladrillo de concreto es definido por la Norma Técnica Peruana 399.602 como un elemento fabricado por cemento, agua, y agregados a veces con adición de aditivo. Estos poseen medidas estandarizadas ninguna es mayor a 60 cm, sin acero de refuerzo ósea no es concreto armado sino concreto ciclópeo. (Huamarini, 2012, p. 01)

2.3. Enfoques Conceptuales

+ Plástico

Rosa Gómez Antón y José Ramón Gil Bercero, son los autores de Los plásticos y el tratamiento de sus residuos, toman mayor importancia que el “plástico es un material no natural y que es obtenido en grandes industrias. Debido a eso es el resultado de laboratorio y un producto sintético.

Las propiedades resultantes al final de dicho material y según su origen de partida del producto y otro por el procedimiento seguido en su obtención”.

+ **Reciclaje**

Según Barrientos (2010), tiene como definición al reciclaje como: Proceso físico-químico, y que este consiste en aplicar a un producto o algo que ya fue usado (basura), a un tratamiento para que así se pueda obtener un producto nuevo. (pág. 78)

+ **Resistencia a la Compresión**

La resistencia a la compresión se enlaza conjuntamente con la relación agua y cemento. A fin de llegar a un concreto compactado absolutamente debe ser elaborado por materiales de calidad óptima y limpios, en lo que concierne a la resistencia y demás características que desea llegar con lo referente al concreto, con un buen muestreo que se debe realizar de manera óptima, brindando resultados veraces y con mínimo margen de error. (Tangarifa, Silva, 2019, p.34)

+ **Análisis Granulométrico.**

Es la investigación de las proporciones en las que encontramos diferentes dimensiones de partículas, de lo cual se puede determinar de acuerdo al tamizaje entre diferente mallas o tamices. En lo que concierne a la granulometría se obtiene por porcentajes del material que llega a pasar por cada uno de los tamices debidamente utilizados con respecto al total de material que se usó. Por otro lado, se tiene las curvas granulométricas que están acostumbradas a dibujarse en un gráfico: El eje X es correspondiente las distancias de la rejilla de las mallas y el eje Y es correspondiente a los porcentajes correspondientes a cada tamaño. (G. Tierra, 2019, p. 01)

+ **Peso Específico**

Es el enlace entre la temperatura y masa de una partícula unitaria de material a la masa de la misma partícula de agua a temperatura adecuada e indicada. (Mendoza, Uriol, Laguna, 2018, p. 03)

+ **Absorción**

Se refiere a la porción de material líquido (AGUA) que puede ser penetrado en los poros permeables de los materiales a las 2 horas,

que llevan sumergidas en el agua. (Mendoza, Uriol, Laguna, 2018, p. 02)

+ **Peso Unitario Compactado**

Se refiere a las partículas cuando este ha sido sometido a la compactación aumentando el nivel de comodidad de cada grano de material de acomodamiento de las partículas de agregado y por consiguiente el valor de la masa unitaria. (Reyes, 2016, p. 08)

+ **Peso Unitario Suelto.**

El peso unitario suelto es obtenido al vaciar el agregado ya seco a un recipiente hasta un punto que se derrame y por consiguiente se nivela con una varilla de 5/8". Esto se usa inalterablemente para la transformación de peso a Volumen (Reyes, 2016, p. 08)

+ **Módulo de Fineza.**

Es un indicador para encontrar la masa volumen promedio en lo que concierne a todos los materiales, se calcula con la expresión (G. Tierra, 2019, p. 01):

FIGURA N° 01: Formula de Modulo de Fineza

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido acumulado (sin bandeja)}}{100}$$

Fuente: Elaboración propia

+ **Contenido de Humedad.**

Es la conexión que se encuentra entre la influencia del agua actual entre el espécimen del suelo y el peso seco de los materiales. Su valia se representa en %. (Botía, 2015, p. 22)

FIGURA N° 02: Formula de Contenido de Humedad

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Este estudio es del tipo aplicada de acuerdo a que se basa que todo el proceso de combinación de teoría y producto. En este transcurso se pueden identificar tres fases básicas: a) Proceso de investigación preliminar que corresponde al descubrimiento de la aplicación y adaptación de los principios o los resultados de ciencias básicas. b) Implicación en el transcurso de las obligaciones sociales o industriales que permita la exploración de conceptos utilizando el principio. Aquellos significados deben tener establecidas las propiedades del personal final de la parte tecnológica para establecer seguridad, aceptabilidad y utilidad al significado. c) Para terminar, se tiene el desarrollo de investigación de madurez y transmisión tecnológica accede crear un prototipo que da cuenta del concepto y que puede ser trasladado a la industria para que se convierta en productos ya que busca resolver problemas prácticos a través de acciones breves desarrollar abordar el problema. (LOZADA, 2014, p.35)

Diseño de investigación: El estudio es Experimental, donde es construido con lo que se sabe y con todo lo que podamos investigar siempre y cuando la supervisión de un adulto responsable de que sepa en la materia un caso particular lo que la variable independiente (en este caso, ladrillo de concreto y plástico reciclado) y su influencia de esta acerca de la variable dependiente (resistencia a la compresión). Debido a eso se manejará tres grupos de variables para analizar la influencia que va a tener las variables dependientes sobre la independiente. Al implantar un diseño con la finalidad de dar a conocer y examinar las diferentes variables del estudio. (SAMPIERI, 2020, p.153)

TABLA N° 02: CONJUNTO DE CONTROL Y EXPERIMENTAL

GC (1):	X1	O1(7 días)	X1	O2(14 días)	X1	O3(28 días)
GE (1):	X1(0%)	O1(7 días)	X1(0%)	O2(14 días)	X1(0%)	O3(28 días)
GE (2):	X1(3%)	O1(7 días)	X1(3%)	O2(14 días)	X1(3%)	O3(28 días)
GE (3):	X1(5%)	O1(7 días)	X1(5%)	O2(14 días)	X1(5%)	O3(28 días)
GE (4):	X1(7%)	O1(7 días)	X1(7%)	O2(14 días)	X1(7%)	O3(28 días)

Fuente: Elaboración propia.

Donde :

GC : Conjunto de control (Mezcla normal)

GE : Grupo experimental (0%, 0.5%, 1% y 1.5%)

X1 : Adición del plástico reciclado

O1 , O2 , O3 : Medición

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente Incorporación de plástico reciclado

(CUANTITATIVA)

Variable Dependiente Resistencia a la compresión. (CUANTITATIVA)

Por consiguiente, presentamos nuestra matriz de Operacionalización

(Ver anexo 01).

3.3. Población y muestra.

3.3.1. Población

Según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) la población se puede definir como: “un conjunto de personas ya sea reducido o de mayor envergadura que tiene muchos elementos con detalles en particular deben ser examinados y deben especificarse resultados, es decir que concuerden con diferentes características. (p.174).

La población del presente trabajo de investigación está conformada por 36 probetas, estas estarán compuestas por concreto con incorporación de plástico reciclado, para luego ser investigada las distintas conductas mecánicas que se obtendrá luego de ser adicionado el plástico reciclado.

Criterios de inclusión: Si la probeta constantemente no presente patologías que interfieran al ensayo de la resistencia a la compresión, como cangrejos, grietas, hinchazón, etc. Se incluirá.

Criterios de exclusión: Por consiguiente, cuando el tubo de ensayo tenga lesiones importantes, se excluirá, incluida la carne de cangrejo, grietas, hinchazón, etc.

3.3.2. Muestra

Según López (2004) se define como un conjunto chico, fracción del mundo o población en lo que considerara este estudio. Existen pasos para llegar a la porción de dichos elementos de esta muestra como formulas, lógica y otros que se explican consecutivamente. La muestra viene a ser una fracción que representa a toda la población. (p.69)

El estudio toma como muestra 36 probetas como muestras (9 muestras por cada conjunto experimental y 9 como testigos de guía). Estas participaron de la elaboración experimental y comprobaron las propiedades comunes que consigue el concreto ya duro al adicionar varios % de plástico reciclado. Las muestras de concreto son curadas en bandejas de agua, para seguidamente

sean llevadas al laboratorio de Mecánica de Suelos a los 7, 14, 28 días.

3.3.3. Muestreo

Según Gallardo (2017) el muestreo viene a ser una técnica en base del material estadístico y matemático que significa recopilar datos de una población X, muestra Y el propósito de extraer datos e información referente a la población ya que ello permite economizar los recursos económicos y de tiempo. (p.64)

El muestreo en este caso va a ser a los en tres periodos de días a los 7, 14 y 28.

3.1.1. Unidad de análisis

TABLA N°03: Muestreo de ensayo de resistencia a compresión

Probetas de concreto – incorporando plástico reciclado				
Agregado + Plástico reciclado	Medición parcial			
Descripción	7 días	14 días	28 días	Total
Concreto convencional	03 und.	03 und.	03 und.	9 und.
Concreto convencional + 0.5% de plástico reciclado	03 und.	03 und.	03 und.	9 und.
Concreto convencional + 1% de plástico reciclado	03 und.	03 und.	03 und.	9 und.
Concreto convencional + 1.5% de plástico reciclado	03 und.	03 und.	03 und.	9 und.
Total				36 und.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La tecnología de recopilación de datos es un mecanismo utilizado por los investigadores para recopilar, registrar y registrar información relacionada con cuestiones de investigación, que se utilizará como datos científicos para el desarrollo y la ejecución de la investigación. (ESPINOZA, ELEONORA; 2016).

La tecnología utilizada es la de observar y analizar directamente la información para comprobar si se incorporan plásticos reciclados, con el fin de obtener resultados satisfactorios en el proyecto. Las principales tecnologías son:

La observación directa permite el uso directo de los sentidos para obtener datos más detallados sobre el objeto que se está estudiando.
La recopilación de información, incluida la recopilación de datos relacionados con proyectos de investigación, en un intento de hacerla más factible y eficaz en comparación con otros investigadores.
Pruebas de muestras, que permiten obtener resultados precisos mediante el uso de equipos de laboratorio.
Muestras con y sin plásticos reciclados.

3.4.2. Instrumentos

De acuerdo a los instrumentos se puede definir como los medios que se usa para que los investigadores puedan medir el comportamiento o atributos de cada variable.

Algunos instrumentos son: a) Cuestionarios, b) Entrevistas y c) Escalas de clasificación, entre otros. (CHAVEZ; 2007)

Las herramientas que fueron utilizadas para lo que concierne recopilar información son:

a) Formatos estandarizados: tenemos los siguientes:

Ensayos de granulometría (ASTM C 33)
Prensa hidráulica para compresión. (ASTM C 39)
Ensayo Slump (ASTM C 143)
Contenido de humedad (NTP 339.127)
Diseño de mezclas (Método ACI-211)
Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29).
Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 127).
Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -128).

b) Para el instrumento de recolección de datos se usará lo siguiente:

Artículos
Revistas
Tesis
Formatos de dosificación de muestras
Formatos de laboratorio

3.4.3. Validez

La variable que quiere medir concierne al nivel en que el instrumento puede medir a esta variable, también es un concepto del que se pueden derivar diversas pruebas. (SAMPIERI, 2014)

Para nuestro, proyecto, de investigación en este caso, la validez se medirá por los resultados que se tendrán después de los ensayos que se realizó en el laboratorio de suelos, dichos resultados se obtendrán por pruebas a los especímenes del grupo experimental, que son supervisor por el ingeniero con especialización en el tema.

3.4.4. Confiabilidad

La credibilidad de una herramienta de medida es decir el nivel de su adaptación reiterado de un mismo individuo u cosa fabrica consecuencias idénticas (SAMPIERI; 2013).

Por otro lado, a fin de que el estudio posea confiabilidad se incrementó usando técnicas antes mencionadas y sujeto a la aprobación de peritos y documentos de verificación a:

- ✚ Formatos estandarizados según ASTM y NTP

3.5. Procedimientos

3.5.1. Trabajo de Campo

3.5.1.1. Recolección de botellas de Plástico

Para realizar la recolección de las botellas de plástico nos integramos al grupo de Centro de Vigilancia y Control del Aedes Aegypti, en su operativo de recojo y eliminación de criaderos de Aedes Aegypti, el cual se desarrolló entre los días 14 y 23 de noviembre, el día el cual nosotros apoyamos fue el día 16 de octubre en el barrio de Belén donde obtuvimos 3.5 toneladas de botellas de plástico reciclado. El total que ellos reciclaron en su día de intervención fueron 19 toneladas en toda la ciudad de Moyobamba.

FIGURA N° 03. Recolectando plástico de las viviendas



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N°04: Seleccionando el material plástico con ayuda del Centro de Vigilancia y Control del Aedes Aegypti (COMANDO DENGUE).



Fuente: Elaboración propia

El día que apoyamos de las 3.5 tn, recolectamos 10 kg, procedimos a lavarlos y descontaminarlos después cortamos el plástico con el tamaño de 1.2 cm x 1.2 cm, para después llevarlo al lugar en el cual se iba a realizar los ladrillos de concreto.

FIGURA N° 05. Cortado del material Plástico.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 06. Partículas de plástico ya anteriormente cortadas.



Fuente: Elaboración propia

3.5.1.2. Materiales

a) Cemento

El cemento a utilizar será Portland Tipo Gu 42.5kg Mochica, el más usado acá en la zona para realizar bloques de concreto.

b) Agregados (Fino y Grueso)

Para la elaboración de este trabajo, utilizamos dos tipos de materiales: el fino y grueso, el material grueso se extrajo de la cantera de Rio Naranjillo, en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martin y el material fino de la cantera Santa Clara, Moyobamba, San Martin.

Ambos materiales se extraen a luz del día y para la selección de los agregados se tiene que cumplir con los estándares para la dosificación de mezcla.

FIGURA N° 07: Agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 08: Chancado del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 09: Agregado fino



Fuente: Elaboración propia

c) Agua

Para la preparación y para el debido curado de los ladrillos se usará agua potable de la red de Moyobamba.

3.5.2. Trabajo de Laboratorio

Según este estudio, se va a realizar diferentes ensayos de laboratorio especificados en la NTP y ASTM, estas pruebas se realizarán de manera seguida.

A partir de lo ya explicado dichos ensayos se realizaron de esta manera y en este orden:

Contenido de humedad (Norma NTP 339.127).

Usamos el material para determinar el peso de tara, luego determinamos el peso de tara incluyendo el material húmedo en una balanza bien calibrada y registramos los datos obtenidos de los procedimientos que se han realizado.

A continuación, el material se seca en un horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para obtener una sustancia uniforme.

Una vez que el material se haya secado, saque el recipiente del horno. Cuando opere a mano, déjelo enfriar a temperatura ambiente y ajuste el peso y realice la misma operación que la anterior.

Análisis granulométrico por tamizado de los agregados (Norma ASTM C33 – 83).

Para llevar a cabo este proceso, la muestra debe secarse en un horno a una temperatura de 110 ± 5 ° C durante 24 horas. Luego, seleccione una serie de estándares y tamices bien calibrados necesarios para que los agregados finos y gruesos cumplan con las especificaciones del material de prueba. Los tamices se ordenarán de mayor a menor. El tamizado se realiza manualmente, y cada tamiz tiene tiempo suficiente para no pasar durante un (1) minuto. Después de este proceso, la muestra que queda en cada pantalla o pantalla se pesa en una báscula, en una báscula calibrada. El peso del material tamizado no debe diferir del peso original en un 0,3%; de lo contrario, el resultado no será aceptado. El tamaño nominal máximo es el tamaño correspondiente a la apertura de la pantalla, en la que quedará un 15% o más del material.

Para encontrar el módulo de finura, el porcentaje acumulado que queda en la cuadrícula efectiva debe sumarse y dividirse por 100.

Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -127).

Las muestras obtenidas en el interior se secaron durante 24 horas, luego se saturaron con agua y se dejaron reposar durante 24 horas. Después de eliminar todas las burbujas durante unos 15-20 minutos, llene el picnómetro hasta la marca de calibración (500 cm³).

Luego mida el peso total del picnómetro, agregado y agua, saque la masa y colóquela en un termostato

110 ± 5 °C para determinar posteriormente su calidad.

Finalmente determina el peso.

Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C – 128).

Coloque la muestra en un horno de peso constante y séquela a una temperatura de 110 ± 5 ° C. Después de enfriar, sumerja inmediatamente la muestra en un recipiente con agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

Después de 24 horas \pm 4 horas. La muestra debe sacarse del agua y enrollarse con un paño grande para absorber el agua. Una vez que ha desaparecido la humedad visible en el material, la muestra debe pesarse con la condición de que la superficie seca esté saturada.

La muestra debe pesarse, colocarse en una canasta de metal y medirse en agua.

Posteriormente, la muestra se seca hasta un peso constante en un horno a 100 ° C \pm 5 ° C, se enfría a temperatura ambiente durante 1 a 3 horas y se pesa.

Peso Unitario de los agregados (ASTM C – 29).

Determinación de peso unitario suelto (P.U.S)

Para lo que concierne a determinación del peso unitario suelto se llenó con una palana un recipiente lo cual descargó la unidad a una altura de 50 cm hasta que se desbordó, luego se eliminó el material en exceso.

Se determinó el peso de la tara o el recipiente, así como el contenido y el peso del recipiente, y registre un peso de aproximadamente 0.05 kg.

Determinación del peso unitario compactado (P.U.C)

El recipiente se llenó con agregados de tres partes, cada capa debe nivelarse a mano. Cada capa se llena con 25 trazos distribuidos uniformemente. Luego llene 2/3 partes del recipiente y combínelo

de la misma manera que el anterior. Finalmente, el recipiente se llenó y fue envasado como en los anteriores.

Determinamos el peso del recipiente de medido más el contenido y el peso del recipiente, y registre un peso de aproximadamente 0.05 kg.

Slump (ASTM C 143)

Humedece el molde y colócalo sobre la placa de metal. Luego pise la aleta para mantenerla quieta durante todo el proceso de llenado. Se coloca una capa de hormigón a 1/3 de la altura del molde y se mezcla con una varilla mediante 25 golpes. Para las siguientes capas, se hace de la misma manera. El molde debe levantarse en aproximadamente 5 ± 2 segundos. Se necesitan 2 minutos y 30 segundos para llenar y desmoldar.

Finalmente se determina el asentamiento.

Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C – 39).

Después de retirar la muestra curada de la posición curada, se debe realizar una prueba de compresión inmediatamente. La muestra debe mantenerse húmeda antes del análisis.

Colocación de la muestra: el bloque de carga inferior se coloca en la plataforma de la máquina de prueba. El eje de la muestra se alinea cuidadosamente con el centro de presión del bloque superior.

La velocidad de carga está dentro del rango de 0.25 ± 0.05 Mpa / s (35 ± 7 psi / s). Se debe mantener la velocidad seleccionada y no se debe ajustar la velocidad de movimiento cuando se alcanza la carga final. La carga cae debido a la ruptura del cilindro

La carga se aplica hasta que el indicador indica que comienza a disminuir continuamente y la falla del cilindro está claramente definida. Si se ajusta uno de ellos, registre la carga máxima que soporta el cilindro durante la prueba, y registre el modo de falla según el contenido especificado en la norma. De lo contrario, se dibujará y describirá el tipo de falla.

Si la resistencia medida está muy por debajo de los estándares y valores estipulados, se tuviera que verificar el cilindro para revisar y ubicar áreas con huecos y vacíos.

Diseño de mezcla (Método ACI 211).

El programa es conceptualmente la aplicación técnica y práctica del conocimiento científico de sus componentes y sus interacciones para lograr el material final que cumpla con los requerimientos específicos del proyecto constructivo de la manera más efectiva. El comité ACI 211 ha desarrollado un programa de diseño híbrido bastante simple, que simplifica el diseño híbrido en base a unas tablas, en las que se pueden obtener los valores de diferentes materiales.

3.6. Método de análisis de datos

En lo que concierne a la observación de información de este estudio de investigación aplicaremos procedimientos analíticos porque es necesario estudiar, examinar, organizar y imaginar los antecedentes adquiridos de las pruebas experimentales ejecutadas. Además, accede a llenar formularios de recopilación de información, formularios del laboratorio de Mecánica de Suelos y formularios de exploración confiables y efectivos al describir con precisión la impresión de los plásticos reciclados en el concreto. Asimismo, para los proyectos que se están implementando, hay profesionales especializados en campos de investigación, por lo que cuentan con excelentes capacidades de investigación de datos.

3.7. Aspectos éticos

Para el progreso de nuestra investigación, respetamos las normas internacionales ISO y recopilamos la investigación necesaria de distintas fuentes. El proyecto de investigación es sincero y confiable, y siempre

garantiza que no haya plagio. Los datos provienen del laboratorio de Mecánica de Suelos LM CECONSE E.I.R.L. y se pondrá a prueba en consecuencia.

IV. RESULTADOS

En este trabajo después de seguir todos los ensayos de campo y laboratorio se obtuvo los resultados que serán explicados a continuación:

4.1. Propiedades mecánicas del plástico reciclado.

El plástico en este caso tiene su uso principal, actuar como refuerzo en reemplazo del agregado fino en el concreto y posee estas propiedades físicas:

TABLA N°04. Propiedades mecánicas del plástico

PROPIEDADES FISICAS DEL PLASTICO		
PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR
Densidad	g/cm ³	0.941 - 0.965
Absorción de Agua	%	0
Contracción	%	1.5 - 3
Resistencia a la tensión	Psi	68.5
Punto de ruptura	Mpa	2.29
Gravedad específica	GE	0.92
Punto de fusión	°C	160 - 170
Punto de ignición	°C	350
Resistencia alcalina	Excelente	
Resistencia a ácidos	Excelente	
Conductividad eléctrica	Baja	
Conductividad térmica	Baja	

Fuente: Universidad San Carlos. Facultad de Ingeniería 2005

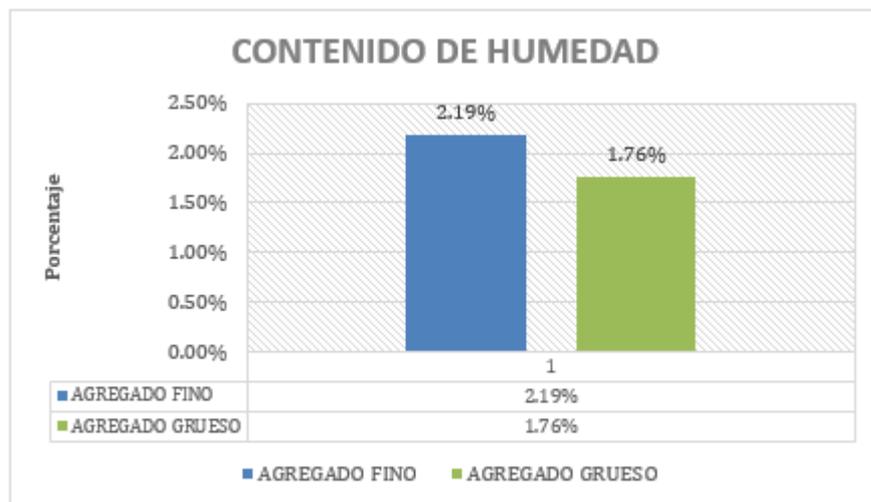
Comentario: Se puede observar que las propiedades mecánicas del plástico en relación, a la resistencia que se obtiene al incorporar el plástico al concreto son: resistencia a tensión 68.5 Psi, módulo de ruptura de 2.29 MPa y una absorción de 0%.

4.2. Diseño de mezcla, para $F'c= 140 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando porcentajes de plástico 0.5%, 1% y 1.5%.

Se realizaron los siguientes ensayos en laboratorio:

4.2.1. Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados (ASTM 2216 – N.T.P. 339.127) fue definido por los agregados fino y grueso, obteniendo esto:

FIGURA N° 10. Contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Comentario: De acuerdo al producto de la figura N° 10, llenado según los resultados obtenidos establecidos por la norma ASTM 2216 y la Norma Técnica Peruana (N.T.P. 339.127). El agregado fino de la cantera de Santa Clara, fue pesado en 2 estados secos y húmedos y se determinó que tiene un contenido de humedad de 2.19%. por otro lado, el agregado grueso de Río Naranjillo también fue pesado en ambos estados dando como resultado un contenido de humedad de 1.76%, contiene menos humedad que el agregado fino.

4.2.2. Ensayo de análisis granulométrico de PLASTICO y agregados (N.T.P. 400.012 - ASTM C-33).

Según los resultados se obtiene:

- Para el agregado fino se tenía un módulo de fineza de 2.65% pasante de la malla N° 200 el 6.76%.
- Para el agregado grueso el diámetro máximo nominal es de 1/2".
- Para el PLASTICO a partir del tamizado tiene un diámetro máximo nominal de 1/2".

4.2.3. Peso específico y absorción de agregados (ASTM C 128)

Peso específico agregado fino y grueso:

FIGURA N.º 11. Peso específico de agregados

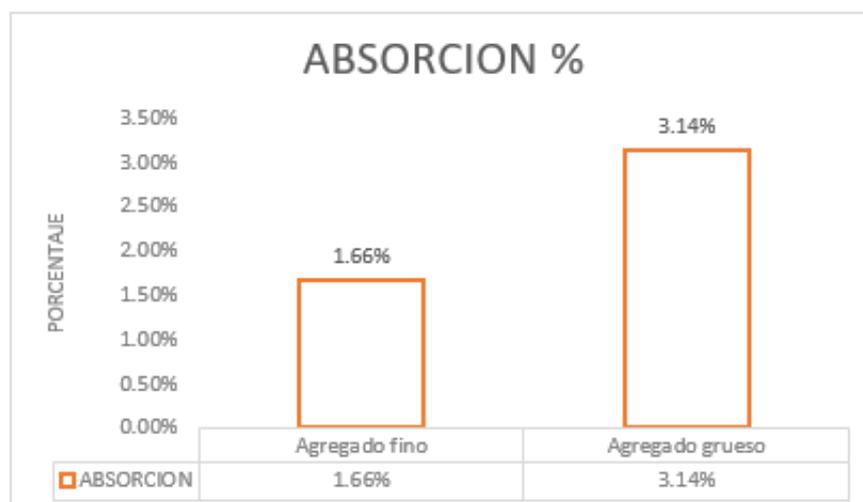


Fuente: Elaboración propia

Comentario: Según el producto de la figura N° 11, bajo la Norma ASTM C 128, según los ensayos el agregado que tiene más densidad relativa o peso específico es el material fino con 2.51gr/cc a diferencia del material grueso 2.440 gr/cc.

Absorción agregado fino y grueso

FIGURA N° 12 Porcentaje de Absorción de agregados



Fuente: Elaboración propia

Comentario: En la Figura N° 12, se puede apreciar que los ensayos dan como resultado que el agregado grueso posee un 3.14% de absorción y para el agregado fino 1.66% de absorción, y así definimos la cantidad de agua que puede contener los materiales y a la vez el material grueso puede absorber un porcentaje más alto de agua.

4.2.4. Peso unitario y relación de vacío de agregado fino y grueso (ASTM C 29 – N.T.P. 400.017)

TABLA N° 05. Peso unitario agregado fino y grueso

PESO UNITARIO			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso unitario compact. (Kg/m ³)	Peso unitario suelto (Kg/m ³)	Peso unitario compact. (Kg/m ³)	Peso unitario suelto (Kg/m ³)
1473.00	1277.00	1331.00	1260.00

Fuente: Elaboración Propia

Comentario: Dada la tabla N° 05 se puede encontrar que el material fino tiene como resultado 1277.00 kg/m³ de Peso unitario Suelto y 1473.00 kg/m³ de Peso unitario Compactado. Por otro lado, el material grueso tiene como resultado 1260.00 kg/m³ de Peso unitario Suelto y 1331.00 kg/m³ de Peso unitario Compactado

4.2.5. Dosificaciones de un concreto $F'c=140$ kg/cm² con incorporación de 0.5%, 1% y 1.5% de plástico reciclado

TABLA N° 06. Cálculo de materiales por cantidad de molde rectangular.

LADRILLO	VOLUMEN	MATERIALES				
		CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	PLASTICO kg
CP	0.0026	7.37	21.63	18.74	5.44	0
CE1	0.0026	7.37	21.54	18.74	5.44	0.094
CE2	0.0026	7.37	21.35	18.74	5.44	0.187
CE3	0.0026	7.37	21.07	18.74	5.44	0.281

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda: CP= Concreto patrón 0% PLASTICO

CE 1= Concreto experimental 0.5% PLASTICO

CE 2= Concreto experimental 1% PLASTICO

CE 3= Concreto experimental 1.5% PLASTICO

Comentario: En la tabla N° 06 representa el diseño de mezcla calculado con las adiciones al 0.5%, 1% y 1.5% sustituyendo el plástico en el agregado fino.

4.3. Ensayo del concreto en estado fresco: Ensayo de revenimiento (SLUMP)

TABLA N° 07. Porcentaje de asentamientos mediante prueba de SLUMP

Muestra	Slump diseño	Promedio Slump obtenido (pulg.)	% de trabajabilidad diseño
CP 0%	3"-4"	3.9	100%
CE 0.5%	3"-4"	3.7	94.87%
CE 1%	3"-4"	3.6	92.31%
CE 1.5%	3"-4"	2.9	74.36%

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 13. Comparación de asentamiento en porcentajes de concreto, patrón y concreto experimental



Fuente: Elaboración propia

Comentario: Según los resultados de la prueba de asentamiento, la trabajabilidad disminuyó gradualmente. Para entender la fusión:

Considerando el concreto trabajable con consistencia plástica, partiendo de 0.5% PLÁSTICO, se observa que se reduce en 5.13% según el concreto estándar, y el asentamiento es 3.7.

Determinado a partir del 1% de PLÁSTICO, el 7.69% del concreto estándar está hacia abajo y el asentamiento es de 3.6 pulgadas de concreto trabajable con consistencia plástica.

A partir del 1.5% de PLÁSTICO, se redujo en un 25.64% con base en el patrón de asentamiento de 2.9 pulgadas, por lo que se consideró un concreto menos adecuado debido a su consistencia seca.

4.4. Dosificación adecuada de mezcla de concreto patrón $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$

En lo que concierne al diseño de mezcla se realizó de acuerdo a lo recomendado en la norma ACI 211.

La resistencia a compresión requerida promedio es de a $F'c= 140 \text{ kg/cm}^2$.

En la siguiente tabla se puede observar sobre los materiales para la dosificación de $F'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ con un 5% desperdicio.

TABLA N° 08. Dosificación de mezcla en kg/m^3

MATERIALES		UNIDAD
Cemento	315.79	kg
A. Fino	927.35	kg
A. Grueso	803.53	kg
Agua	232.99	lt

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos LM CECONSE

Comentario: Según la Tabla N° 08 de Dosificación de mezcla en Kg/m^3 se observa los materiales que se necesitan para realizar la dosificación de mezcla para el ladrillo de concreto patrón que viene a ser 0% incorporación de plástico reciclado.

4.5. Ensayo del concreto en estado endurecido: Resistencia a la compresión

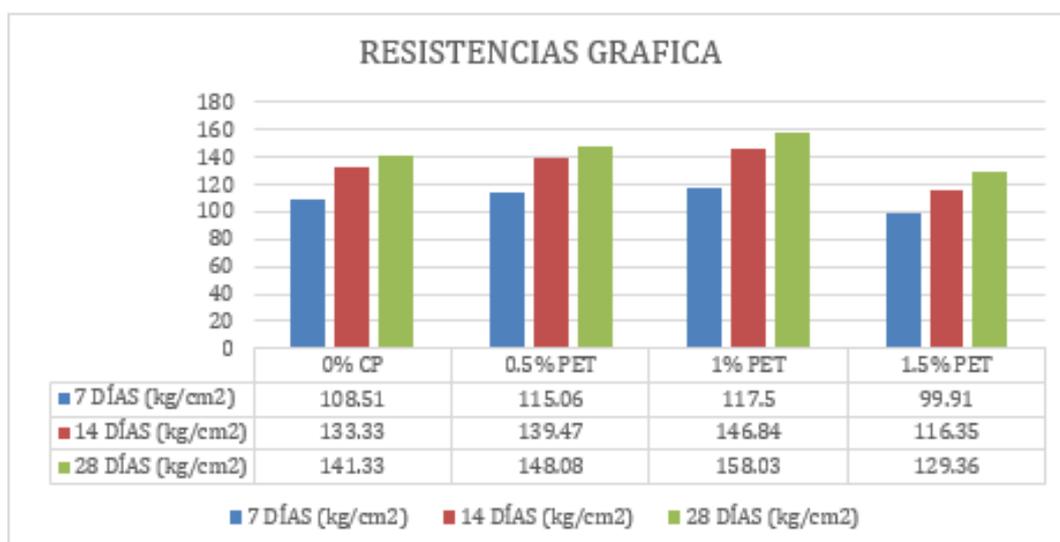
El resultado sobre el ensayo de resistencia a la compresión es hallado e encontrado recién al sacar del molde de cada muestra que varía en los días de curado de 7, 14 y 28 días.

TABLA N° 09. Porcentaje de resistencias a la compresión en kg/cm²

MUESTRAS	7 DÍAS (kg/cm ²)	14 DÍAS (kg/cm ²)	28 DÍAS (kg/cm ²)
0% CP	108.51	133.33	141.33
0.5% PLASTICO	115.06	139.47	148.08
1% PLASTICO	117.5	146.84	158.03
1.5% PLASTICO	99.91	116.35	129.36

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 14. Comparación en kg/cm² resultados a la compresión de diseño y diferentes proporciones de plástico.



Fuente: Elaboración propia

Comentario: En comparación con los resultados de las muestras estándar, el valor de resistencia disminuye significativamente con la adición de diferentes porcentajes de plástico.

En la muestra estándar con una dosis de $f'c = 141.33 \text{ kg / cm}^2$, el mejor resultado de resistencia se logró según sus diferentes años de daño.

Tras añadir 0,5% de plástico el día 28, el resultado es superior al de la muestra estándar, obteniendo $f'c = 148,08 \text{ kg / cm}^2$

Para plástico al 1%, el resultado de 28 días también se mejora en comparación con los dos diseños anteriores, obteniendo una resistencia de $f'c = 158.03 \text{ kg / cm}^2$.

Finalmente, cuando se mezcla 1,5% de plástico, el resultado comparado con el patrón no coincide con nuestra dosificación de hormigón La resistencia a los 28 días es $f'c = 129,36 \text{ kg / cm}^2$

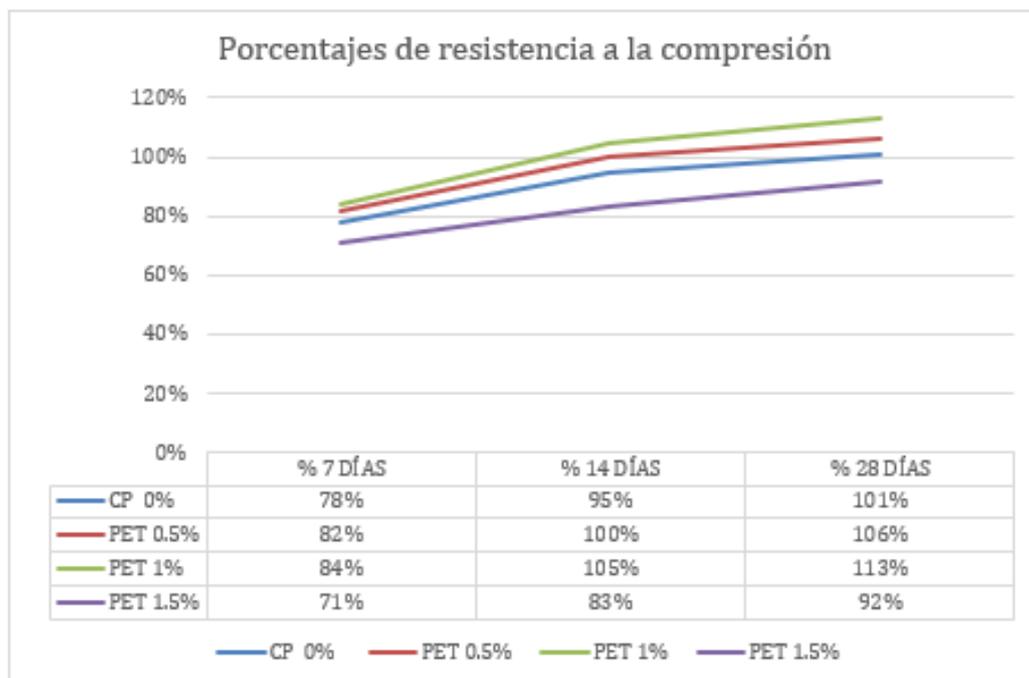
- 4.6. Comparación de resultados de resistencia a la compresión: Concreto patrón y concretos experimentales

TABLA N° 10. Promedio de porcentaje de resultados a la compresión

MUESTRAS	% 7 DÍAS	% 14 DÍAS	% 28 DÍAS
CP 0%	78%	95%	101%
PLASTICO 0.5%	82%	100%	106%
PLASTICO 1%	84%	105%	113%
PLASTICO 1.5%	71%	83%	92%

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 15. Comparación de porcentaje de resultados a la compresión de diseño y diferentes proporciones de plástico.



Fuente: Elaboración propia

Comentario: En la tabla N° 15 en cuanto a los porcentajes de la resistencia a los diferentes días de ruptura se llega a inferir que un concreto convencional de $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo a su dosificación, llega a su resistencia optima a los 7 días con un 78% estando dentro de los estándares de 70-85%, a los 14 días a un 95% establecido en los rangos 85-95% y a los 28 días siendo un $>100\%$ con los 101%.

Para el hormigón mezclado con 0.5% según dosificación, cumple con su resistencia suficiente a los 7 días, de los cuales el 82% cumple con el rango de 70-85%, 14 días al 100% se establece en 85-95% y 28 días es $> 100\%$ y 106%. Para el hormigón mezclado con 1% según dosificación, cumple con su resistencia suficiente a los 7 días, de los cuales 84% cumple con el rango 70-85%, 14 días al 105% establecido en 85-95% y 28 días $> 100\%$ y 113%. Para concreto mezclado con 1.5% según la dosificación, se reduce significativamente en comparación con otros diseños de concreto. El resultado se da a los 7 días, 71% cumple con el rango 70-85%, 14 días, 83% -95% establecido en 85 años y $> 100\%$ y 92% a los 28 días. Esto conlleva un mayor aumento del porcentaje de plástico o una disminución paulatina de la resistencia del hormigón a considerar en términos de incorporación.

- 4.7. Calcular el costo unitario para la fabricación de un metro cubico de pared con ladrillos de concreto con incorporación de plástico.

Los resultados obtenidos se realizaron mediante un Excel 2019, y se trabajó con el CAPECO para así obtener un presupuesto del convencional y de los agregados.

FIGURA N° 16. Presupuesto de concreto convencional

PRESUPUESTO		COSTO UNITARIO DE CONCRETO CONVENCIONAL F'C=140 KG/CM2					
Rendimiento	m3/Dia	MO	25.00	EQ	25.00	Costo unitario por: m3	356.90
Item	Descripcion de recurso		Unidad	cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
1	Mano de Obra						
	1.1	OFICIAL	hh	1	0.32	22.98	7.3536
	1.2	PEON	hh	3	0.96	18.18	17.4528
							24.8064
2	Materiales						
	2.1	PIEDRA CHANCADA	m3		0.638	80	51.04
	2.2	ARENA GRUESA	m3		0.726	65	47.19
	2.3	CEMENTO PORTLAND (42.5 kg)	bls		7.8	28	218.4
	2.4	AGUA	m3		0.233	1.5	0.3495
							316.9795
3	Equipos						
	3.1	HERRAMIENTAS MANUALES MEZCLADORA DE CONCRETO	%MO		5	78.2	3.91
	3.2	4HP	hm	1	0.32	20	6.4
	3.3	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP	hm	1	0.32	15	4.8
							15.11

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 17. Presupuesto de concreto con adición al 0.5%

PRESUPUESTO		COSTO UNITARIO DE CONCRETO CONVENCIONAL F' C=140 KG/CM2 + ADICION DE PLASTICO AL 0.5%							
Rendimiento	m3/Dia	MO	1.00	EQ	1.00	Costo unitario por: m3		356.51	
<u>Item</u>	<u>Descripcion de recurso</u>								
1		Mano de Obra			Unidad	cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
1.1	OFICIAL				hh	1	0.32	22.98	7.3536
1.2	PEON				hh	3	0.96	18.18	17.4528
									24.8064
2		Materiales							
2.1	PIEDRA CHANCADA				m3		0.638	80	51.04
2.2	ARENA GRUESA				m3		0.72	65	46.8
2.3	CEMENTO PORTLAND (42.5 kg)				bls		7.8	28	218.4
2.4	AGUA				m3		0.233	1.5	0.3495
2.5	PLASTICO RECILADO				kg		5	0	0
									316.5895
3		Equipos							
3.1	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		5	78.2	3.91
3.2	MEZCLADORA DE CONCRETO 4HP				hm	1	0.32	20	6.4
3.3	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP				hm	1	0.32	15	4.8
									15.11

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 18. Presupuesto de concreto con adición al 1%

PRESUPUESTO		COSTO UNITARIO DE CONCRETO CONVENCIONAL F' C=140 KG/CM2 + ADICION DE PLASTICO AL 1 %							
Rendimiento	m3/Dia	MO	25.00	EQ	25.00	Costo unitario por: m3		356.25	
<u>Item</u>	<u>Descripcion de recurso</u>								
1		Mano de Obra			Unidad	cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
1.1	OFICIAL				hh	1	0.32	22.98	7.3536
1.2	PEON				hh	3	0.96	18.18	17.4528
									24.8064
2		Materiales							
2.1	PIEDRA CHANCADA				m3		0.638	80	51.04
2.2	ARENA GRUESA				m3		0.716	65	46.54
2.3	CEMENTO PORTLAND (42.5 kg)				bls		7.8	28	218.4
2.4	AGUA				m3		0.233	1.5	0.3495
2.5	PLASTICO RECILADO				kg		10	0	0
									316.3295
3		Equipos							
3.1	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		5	78.2	3.91
3.2	MEZCLADORA DE CONCRETO 4HP				hm	1	0.32	20	6.4
3.3	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP				hm	1	0.32	15	4.8
									15.11

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 19. Presupuesto de concreto con adición al 1.5%

PRESUPUESTO COSTO UNITARIO DE CONCRETO CONVENCIONAL F'c=140 KG/CM2 + ADICION DE PLASTICO AL 1.5%							
Rendimiento	m3/Dia	MO 25.00	EQ 25.00	Costo unitario por: m3			355.92
Item	Descripción de recurso		Unidad	cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
1	Mano de Obra						
1.1	OFICIAL		hh	1	0.32	22.98	7.3536
1.2	PEON		hh	3	0.96	18.18	17.4528
							24.8064
2	Materiales						
2.1	PIEDRA CHANCADA		m3		0.638	80	51.04
2.2	ARENA GRUESA		m3		0.711	65	46.215
2.3	CEMENTO PORTLAND (42.5 kg)		bls		7.8	28	218.4
2.4	AGUA		m3		0.233	1.5	0.3495
2.5	PLASTICO RECILADO		kg		15	0	0
							316.0045
3	Equipos						
3.1	HERRAMIENTAS MANUALES MEZCLADORA DE CONCRETO		%MO		5	78.2	3.91
3.2	4HP		hm	1	0.32	20	6.4
3.3	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP		hm	1	0.32	15	4.8
							15.11

Fuente: Elaboración propia

Comentario: El precio por metro cubico (m3) de concreto f'c=140 kg/m2 convencional y más las 3 adiciones al 0.5%, 1%, 1.5% son los siguientes:

- S/ 356.90 convencional
- S/ 356.51 adición 0.5%
- S/356.25 adición 1%
- S/355.92 adición 1.5%

Según los cálculos tienen un precio casi parecido, solo disminuye de manera mínima, pero eso tiene un impacto positivo ya que en grandes cantidades de construcción el ahorro de dinero sería más, y se usaría mas plástico reciclable, el cual ayuda al medio ambiente y tiene un aspecto positivo en los ladrillos ya que prolonga el tiempo de vida útil del concreto.

V. DISCUSIÓN

- Echeverria (2017), en su Tesis titulada “Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado”. La finalidad principal del trabajo de investigación fue encontrar las propiedades físico mecánicas, de los bloques de hormigón con plástico reciclado PET, determinadas en la Norma Técnica E.0.70. Se definió las cantidades excelentes para los materiales de la mezcla de hormigón para realizar los ladrillos clase IV. Luego se decidió incorporar a la mezcla del ladrillo de hormigón vibrado pedazos de plástico reciclado PET en los siguientes porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9%, obteniendo como resultado 4 clases de ladrillos, a cada espécimen se procedió a desarrollar varios ensayos en laboratorio de Mecánica de Suelos a los 28 días, para poder encontrar sus propiedades mecánicas; teniendo como resultado de la resistencia a compresión, los valores específicos identificados son $f'b = 161.96 \text{ kg/cm}^2$, $f'b = 127.08 \text{ kg/cm}^2$, $f'b = 118.80$ y $f'b = 110.46 \text{ kg/cm}^2$. En nuestro proyecto determinamos la propiedad mecánica resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado en los porcentajes 0%, 0.5%, 1% y 1.5% para un ladrillo clase IV. Ya que a más porcentaje de plástico en el concreto no hará que aumente su resistencia, sino que este debilite la estructura y así también el concreto.
- Prakash R, Thenmozhi² R, Sudharshan N, Raman, Subramanian C. Hormigón reforzado con fibra que contiene residuos de cáscara de coco, cenizas volantes y fibra de polipropileno (Artículo Científico). Universidad de Antioquia (2020). La finalidad de esta investigación fue abordar el tema sobre los efectos de la incorporación de fibra de polipropileno en un eco-ladrillo fabricado con cenizas, este en reemplazo del cemento y también la cascara de coco, que es un residuo orgánico en sustitución de agregados gruesos, teniendo en cuenta las propiedades mecánicas del concreto. Para esto se hicieron dos mezclas en proporciones diferentes, una con la cascara de coco solo como agregado grueso y la otra mezcla la combinación de

agregados y cáscara de coco. La cantidad de cemento se sustituyó en un 10 % en relación al peso en las mezclas. Las cantidades de las adiciones que se usaron en dicha investigación fueron 0,25%, 0,5%, 0,75% y 1,0%. Al añadir fibras de polipropileno decrece ligeramente la densidad de dicho concreto de cascara de coco. Conforme vamos adicionando en mayores cantidades, la resistencia a la compresión y la elasticidad aumenta en un 0.5%, no solo la resistencia a la compresión y elasticidad mejora sino que también la tracción dividida y la resistencia a flexión del concreto con cascara de coco. Las otras dos adiciones de 0.75% y 1%, reduce la resistencia a la compresión, en resumen, los resultados muestran que las fibras de polipropileno pueden usarse en combinación con cascara de coco para mejorar las propiedades mecánicas de dicho compuesto. En nuestro proyecto para identificar los porcentajes óptimos y recomendables decidimos colocar porcentajes bajos con respecto a la incorporación de plástico reciclado, debido a que según esta investigación una adición baja de plástico mejora la resistencia a compresión hasta un cierto punto, el cual empieza a decrecer conforme se va aumentando la incorporación del plástico.

- Flores N. en su proyecto titulado “Influencia de la dosificación en las características físico - mecánica de la unidad de ladrillo fabricados con productos plásticos reciclados 2018”. La presente tesis de investigación tiene como objetivo establecer la masa, estandarizar las dimensiones y resistencia a la compresión para dar un factible resultado a la problemática de efecto dosis sobre las propiedades mecánicas de las unidades de ladrillos elaborados con materiales plásticos reciclados. Por lo tanto, se deduce el efecto de dosis, con 2 formas de dosificación, espécimen 1 y espécimen 2 para el resultado se señalaron, fabricaron, produjeron y fueron probados los parámetros físicos Mecánicos: Establecer la masa y estandarización de dimensiones así como propiedades mecánicas: resistencia. Tome el promedio de los siguientes resultados en términos de peso 2871.65 g, tamaño 23.35 cm largo x 12.75 cm ancho x 8.5 cm, resistencia a la

compresión de la muestra 1 (104 kg / cm²), muestra 2 (53.1 kg) / cm²) con un promedio de 78,5 (kg / cm²), deduciendo la dosis de 70% PET y 30% HDPE más aditivo, lo que llevó a la conclusión de que la dosis afecta las propiedades mecánicas y físicas de los bloques plásticos reciclados.. En este trabajo de investigación se tomó como decisión por ambos tesis que sería óptimo que usemos un $f'c=140$ kg/cm² ósea de elaborar un ladrillo de concreto no portante para ya que el plástico reciclado influye en gran magnitud a su dosificación.

- Olortegui P, Vidarte M. en su Tesis titulada “Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c =175$ kg/cm², incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, Moyobamba, 2020”. El objetivo final de esta tesis es determinar el esfuerzo de compresión del hormigón mediante la incorporación de fibras de polipropileno, sustituyendo en determinado porcentaje exacto de agregado fino (arena). La investigación es experimental, ya que tenemos variables; Independiente: inclusión de fibra de polipropileno tipo multifilamento; Y dependiente: evaluación de la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 175$ kg / cm², población y muestra compuesta por 36 probetas cilíndricas de 6 "x 12", las técnicas utilizadas fueron observación directa, recopilación de datos y ensayos de resistencia a la compresión. De muestras; Los instrumentos eran de medición (incluidas pruebas) y el otro era informativo (revistas, tesis, libros, etc.). Mediante ensayos de laboratorio, y tras realizar ensayos de resistencia a compresión de controles cilíndricos en los que se han incluido fibras de polipropileno en los siguientes porcentajes: 1,5%, 2,5% y 3%, se concluye que la resistencia a compresión del hormigón es mayor cuando es de 215,85. una resistencia media a la compresión de kg / cm², que es de 123,34% a los 28 días de edad. En nuestra tesis incorporamos plástico reciclado a los ladrillos de concreto en porcentajes: 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de los cuales se realizó la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días. A los 7 días se tuvo un resultado de 108.51 kg/cm², 115.06 kg/cm², 117.50 kg/cm² y 99.91 kg/cm² respectivamente; a los 14 días se tuvo los siguientes

resultados: 133.34 kg/cm², 139.47, 146.85 y 116.36 kg/cm² respectivamente; por último, a los 28 días se tuvo los resultados: 141.34 kg/cm², 148.08 kg/cm², 158.04 kg/cm² y 129.37 kg/cm² respectivamente.

- A. Barragán, K. Figueroa, N. Duran, M Robayo. En su artículo llamado “Ecobloque estructural para vivienda de interés rural: Un aporte para las comunidades del Alto Magdalena-Colombia”. La presente investigación sobre la ingeniería civil, fue el esbozo de una construcción de ladrillos trabajados con hormigón y botellas de plástico-“polietileno tereftalato”, (que es distinguido por sus siglas en británico PET polyethylene terephthalate). El plástico es un material que es dañino para el ambiente, por ello se aplica la regla de las 3R, lo que significa que se Recicla, Reutiliza y Reduce, por ello se mezclara con materiales de construcción como el cemento, hormigón, arena y agua, que da como consecuencia un eco bloque estructural; de la misma forma este proyecto de investigación se fijó en los costos y como reducirlos al momento de elaborar dicho eco bloque que posee una cantidad de plástico que es reutilizado por parte de cada persona a diario. Nuestro proyecto también busca aminorar gastos al fabricar ladrillos de concreto con incorporación de plástico por cantidad ya que actualmente los materiales de construcción tienen un costo alto y por otro lado disminuir la contaminación del plástico en nuestro planeta dándole un uso adecuado en el área de construcción.

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto al primer objetivo planteado se determinó las propiedades mecánicas del plástico reciclado para la elaboración de ladrillos de concreto llegamos a concluir con respecto a las propiedades mecánicas de la muestra patrón 0%, las dos muestras consecutivas con incorporación de plástico reciclado en los porcentajes 0.5% y 1% cumplen con los requerimientos definidos por la norma E.070 vigente. Mientras que la muestra con incorporación de plástico reciclado en un porcentaje de 1.5% no cumple con lo requerido en la norma.
- Con respecto al segundo objetivo específico planteado se identificó los porcentajes óptimos y recomendables para aumentar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado en 3 cantidades de plástico diferentes, los porcentajes son: "0.5%, 1%, 1.5%", reemplazando al agregado fino.
- De acuerdo al objetivo específico tercero se definió la dosificación adecuada para la mezcla patrón 140 kg/cm² con incorporación de plástico reciclado y se dedujo que la dosificación juega un papel muy importante en todo el proceso de ladrillos de concreto ya que a mas dosificación de plástico se obtienen resultados negativos que afectan en nuestra investigación y que afectan en nuestras edificaciones futuras.
- Con respecto al objetivo específico cuarto se conoció los resultados de la resistencia de la compresión de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado en los diferentes periodos de tiempos: A los 7 días se llegó a una resistencia de 78% de la muestra patrón, 82% de la muestra con incorporación de plástico de 0.5%, 84% de la muestra con incorporación de plástico de 1% y 71% de la muestra con incorporación de plástico de 1.5%. A los 14 días se llegó a una

resistencia de 95% de la muestra patrón, 100% de la muestra con incorporación de plástico de 0.5%, 84% de la muestra con incorporación de plástico de 1% y 105% de la muestra con incorporación de plástico de 83%. A los 28 días se llegó a una resistencia de 101% de la muestra patrón, 106% de la muestra con incorporación de plástico de 0.5%, 113% de la muestra con incorporación de plástico de 1% y 92% de la muestra con incorporación de plástico de 1.5%.

- Con respecto al quinto objetivo específico planteado se calculó el costo unitario para la fabricación de 1m³ de pared de ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado y se tuvo cuatro resultados por cada tipo de ladrillo realizado: La muestra patrón que es 0% de incorporación tuvo un costo por m³ de S/. 356.90; La muestra con incorporación de 0.5% tuvo un costo por m³ de S/ 356.51; La muestra con incorporación de 1% tuvo un costo por m³ de S/ 356.25 y por último la muestra con incorporación de 1.5% tuvo un costo por m³ de S/.355.92.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los investigadores consecutivos que para la elaboración de los ladrillos de plástico con respecto a sus propiedades mecánicas es necesario que el plástico reciclado a incorporar sea limpio, cumpla con el tamaño adecuado y se encuentre en óptimas condiciones.
- Se recomienda a los futuros investigadores realizar diferentes porcentajes de incorporación de plástico para así hallar una mejor resistencia así también cómo mejorar sus propiedades a los ladrillos de concreto. Y se define según este proyecto que al agregar 1% de plástico reciclado aumenta su resistencia a un 18%.
- Se recomienda según los resultados obtenidos a los futuros investigadores que para determinar su dosificación de mezcla es necesario investigar y estudiar las propiedades de cada agregado a utilizar y que tenga una buena reacción al ser adicionada al concreto.
- Se recomienda a los siguientes tesis que al fabricar ladrillos de concreto con plástico reciclado realicen más cantidad de estudios sobre la resistencia con incorporación en distintos porcentajes, siempre indagando sobre un porcentaje exacto a utilizar.
- Se recomienda realizar la fabricación de los ladrillos de concreto con incorporación de plástico reciclado por cantidad ósea a mayor cantidad de ladrillos fabricados mayor será el plástico usado y el costo será menos.

REFERENCIAS

AGYEMAN, Stephen. *Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production*. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0.85065227919&origin=resultslist&zone=contextBox#topicDetailModal>

ALCALDE, Josefina; ULLOA, Claudia. *Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET)*. Chile, 2019. disponible en: [Technical, Economic and Environmental Analysis of the manufacture of concrete blocks with Recycled Terephthalate Polyethylene \(PET\) \(conicyt.cl\)](#)

ARBELAEZ, Oscar. *Propiedades mecánicas de concretos modificados con plástico marino reciclado en reemplazo de los agregados finos*. 2020. disponible en: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2019/07/mateconf_scescm2019_01006/mateconf_scescm2019_01006.html

BARTOLOME, Angel. *Comentarios a la norma técnica de edificación E.070 albañilería informe final*. Lima, Perú, 2005. 147 pp._Bernal (2010) población y muestra disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h4X_eFai59oC&oi=fnd&pg=PR13&dq=libro+de+bernal&ots=vVMEo7xgC5&sig=3vjuphhY1R932qc51IGStTtWL6U

GALLARDO, Eliana. *Metodología de la Investigación*. Universidad Continental, 2017. 64 pp disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

GORDILLO, Cleber. *Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno*, Moyobamba, 2020. Disponible en: file:///D:/USUARIO/Downloads/Pizango_ME-Altamirano_CF.pdf

HAQUE, Sazzadull. *Sustainable use of plastic brick from waste PET plastic bottles as building block in Rohingya refugee camp: a review*. 2019. disponible en: [Sustainable use of plastic brick from waste PET plastic bottle as building block in Rohingya refugee camp: a review | Request PDF \(researchgate.net\)](#)

LOPEZ, Pedro. *Población, Muestra y Muestreo*. Cochabamba, 2004. 69 pp disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

NURSYAMSI, Nursyamsi; INDRAWAN, Ivan; RAMADHAN Prasetyo. *The influence of the usage of Idpe plastic waste as fine aggregate in light concrete bricks*. 2019. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342546713_Propiedades_mecanicas_de_concretos_modificados_con_plastico_marino_reciclado_en_reemplazo_de_los_agregados_finos

OYEDELE, Olufemi. *Impact of Solid Waste Recycling on Sustainable Construction of Infrastructure in Developing Nations*. 2018. disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/323689545_Impact_of_Solid_Waste_Recycling_on_Sustainable_Construction_of_Infrastructure_in_Developing_Nations

PEREZ Lady y ZAMORA Fernandez. *Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020*. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51339/P%20c3%a9rez_PLL-Zamora_FHJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PIZANGO, Elmer y ALTAMIRANO, Fredy. *Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43420>

RAMÓN, Gustavo. *Diseños experimentales: Apuntes de clase del curso Seminario Investigativo VI. 2000*. disponible en: http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf

SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0 disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

VAIDEVI, C; RAMESH, Kiran, BADSHA, Akbar. *Strength of Concrete Hollow Block With Used Plastic Bottles*. 2020. disponible en: <http://www.ijstr.org/final-print/feb2020/Strength-Of-Concrete-Hollow-Block-With-Used-Plastic-Bottles.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE	INCORPORACION DE PLASTICO RECICLADO	Mendoza, Aire y Dávila (2011). La presencia de las fibras de plástico, este tiende a modificar la consistencia del concreto y reduce los fisuramientos, así mismo en estado secado aumenta la resistencia y tenacidad, otras propiedades no tienen grandes cambios que sean de cuidado.	Es un reemplazante en un cierto porcentaje del agregado fino, que, al ser incorporado con el concreto fresco, va a aportar mejores condiciones físico-mecánicas para que pueda resistir cargas axiales, tratando de impedir el fisuramiento de dichas muestras.	Características del plástico	Fácil de trabajar y moldear	Intervalo
					Permeable	
				Baja densidad		
				Anticorrosivo		
			Costo	Costo unitario de fabricación por unidad de ladrillo de concreto con plástico reciclado		
DEPENDIENTE	RESISTENCIA A LA COMPRESION	Corral (2009). Es la medida con la cual se calcula la durabilidad del concreto, se define como su capacidad de soportar cargas, durante la vida de la estructura, al someterse a esta evaluación se pone a prueba sus fuerzas axiales y tendrán consecuencias en sus propiedades físico-mecánicas no solo en la mezcla de concreto, sino también en los refuerzos de acero de refuerzo que se encuentran en la estructura. (página 464)	Es el método por el que se va a saber la resistencia y la calidad del concreto, el cual es soporta diferentes esfuerzos.	Ensayo a la resistencia a la compresión	Ensayo granulométrico (ASTM C-33)	Intervalo
					Contenido de humedad (NTP 339.127)	
					Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C-127)	
					Peso unitario de los agregados (ASTM C-39)	
					Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.	
	Ensayo a la absorción	Cantidad de Probetas.				

PANEL FOTOGRAFICO.



TAMICES PARA REALIZAR EL ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS.



TAMIZADO DE AGREGADO.



PESADO DE MUESTRAS Y LLENADO DE FORMATOS.



COLOCACION DE LAS MUESTRAS EN EL HORNO EN LABORATORIO.



MUESTRAS LISTAS PARA SECAR.



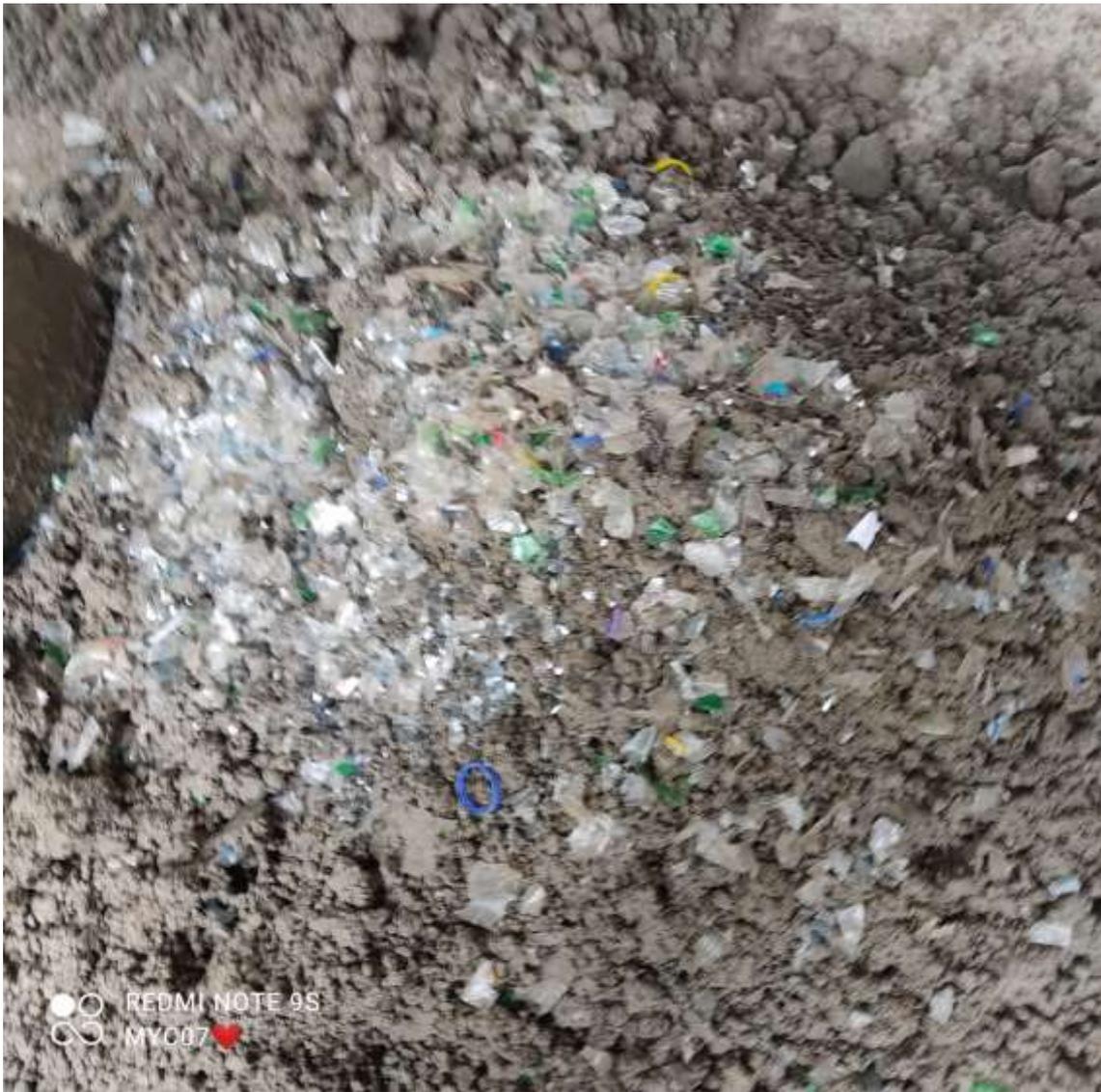
REALIZANDO EL PESO UNITARIO COMPACTADO



PESANDO LA MUESTRA



RECOLECCION DE BOTELLAS DE PLASTICO EN CONJUNTO CON EL COMANDO DE LUCHA CONTRA EL DENGUE.



MEXCLADO DE PLASTICO TRIRURADO CON EL CEMENTO Y AGREGADOS.



ELABORACION DE LOS BLOQUES DE CONCRETO



LADRILLOS DE CONCRETO



MUESTRAS LISTAS.



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 07 DIAS.





PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS.



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 239 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	3000 g
División de escala (d)	0,01 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	II
Marca	H.T. WINER
Modelo	DJ
Número de Serie	HS1503504
Capacidad mínima	0,5 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA (*)
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
5. Fecha de Calibración	2021-05-22

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2021-06-04

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 239 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Masas*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	67 %	64 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-075-2020	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-063-2018		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 239 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

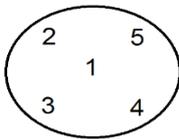
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1 500,00 g			Carga L2 = 3 000,00 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 500,00	5	0	3 000,02	7	16
2	1 500,00	5	0	3 000,02	7	16
3	1 500,00	6	-1	3 000,02	6	17
4	1 500,00	5	0	3 000,01	7	6
5	1 500,00	5	0	3 000,00	6	-3
6	1 500,00	6	-1	3 000,00	6	-3
7	1 500,00	5	0	3 000,01	5	8
8	1 500,00	5	0	3 000,01	6	7
9	1 500,00	4	1	3 000,00	6	-3
10	1 500,00	4	1	3 000,00	5	-2
	Diferencia Máxima		2	Diferencia Máxima		20
	Error Máximo Permissible		± 200	Error Máximo Permissible		± 300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	29,0 °C	29,0 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,10 g	0,10	5	0	1 000,00	1 000,01	5	10	10
2		0,10	5	0		1 000,00	5	0	0
3		0,10	6	-1		1 000,02	6	19	20
4		0,10	5	0		1 000,00	5	0	0
5		0,09	4	-9		1 000,00	5	0	9
		Error máximo permisible							± 200

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 239 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Masas*

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	29,0 °C	29,0 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,50	0,49	4	-9	-9	0,49	5	-10	-10	100
1,00	0,99	4	-9	-9	0,99	5	-10	-10	100
5,00	4,99	5	-10	-10	5,00	6	-1	-1	100
10,00	9,99	4	-9	-9	10,00	5	0	0	100
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	100
100,00	100,00	6	-1	-1	100,02	6	19	19	100
500,00	500,00	5	0	0	500,02	5	20	20	200
1 000,00	1 000,00	6	-1	-1	1 000,02	4	21	21	200
1 500,00	1 500,00	5	0	0	1 500,03	3	32	32	200
2 000,00	2 000,00	4	0	-1	1 999,97	3	-29	-30	300
2 500,00	2 500,03	4	29	29	2 500,00	4	-1	-1	300
3 000,00	3 000,04	3	40	40	3 000,04	3	40	40	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

I: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E_C: Error corregido.**Lectura corregida**

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0,00000324 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2x\sqrt{(0,000172 \text{ g}^2 + 0,0000000000443 R^2)}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 238 - 2021

Página 1 de 4

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336130226
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
5. Fecha de Calibración	2021-05-22

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



*Área de Metrología**Laboratorio de Masa***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 238 - 2021**

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,8	28,0
Humedad Relativa (%)	62	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) METROIL : M-1568-2019	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-1533-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0759-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 238 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	27,8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1	
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,0	
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1	
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1	
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			1,2
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	9 999	0,5	-1,0	-1,0
2		10	0,6	-0,1		9 999	0,5	-1,0	-0,9
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
5		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

*Área de Metrología**Laboratorio de Masa***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 238 - 2021**

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE			Ec (g)	CARGA DECRECIENTE			± e.m.p (g)**	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,6	-0,1	-0,1	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,4	0,1	0,1	10,0
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	-0,1	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,4	0,1	0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,0	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000,9	19 999	0,4	-1,8	-1,8	19 999	0,4	-1,8	-1,8	20,0
25 000,9	25 000	0,5	-0,9	-0,9	24 999	0,4	-1,8	-1,8	30,0
30 000,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E_C: Error corregido.**LECTURA CORREGIDA**

$$: R_{\text{CORREGIDA}} = R + 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$: U = 2 \times \sqrt{4,97 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 3,82 \times 10^{-9} \times R^2}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	15118
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración **2021-05-22**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,1 °C
Humedad Relativa	75 %	71 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.

El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	102,5	103,5	103,5	102,4	102,9	109,6	107,5	118,0	114,5	111,5	107,6	15,6
02	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,5	108,5	118,0	114,4	111,9	107,9	15,7
04	110,0	102,4	103,5	103,5	102,4	103,1	110,3	108,3	118,5	114,5	112,0	107,8	16,2
06	110,0	102,5	103,6	103,6	102,5	103,1	110,2	108,5	118,1	113,6	112,1	107,8	15,7
08	110,0	102,4	103,4	103,2	102,0	102,7	109,9	107,6	118,0	113,7	111,5	107,4	16,0
10	110,0	102,4	103,3	103,0	101,9	102,6	109,9	107,4	117,7	114,2	111,2	107,3	15,8
12	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	102,9	110,0	107,8	118,0	114,8	111,7	107,7	15,6
14	110,0	102,5	103,4	103,4	102,3	102,9	110,5	107,9	118,7	114,5	112,0	107,8	16,5
16	110,0	102,3	103,4	103,0	101,8	102,7	109,1	107,9	117,7	114,2	111,4	107,3	15,9
18	110,0	102,7	103,5	103,2	102,1	102,6	109,7	107,2	117,8	114,7	111,4	107,5	15,7
20	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,2	108,0	118,6	114,7	111,8	107,9	16,3
22	110,0	102,4	103,3	103,2	102,2	102,6	110,0	107,9	117,5	114,2	110,8	107,4	15,3
24	110,0	102,5	103,4	103,1	102,0	102,5	109,2	107,4	117,8	114,5	111,4	107,4	15,8
26	110,0	102,2	103,4	103,1	102,0	102,5	110,1	108,1	117,9	114,1	111,4	107,5	15,9
28	110,0	102,4	103,5	103,1	102,1	102,7	109,2	108,1	117,9	114,1	111,4	107,4	15,8
30	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	110,2	107,5	118,7	114,7	111,4	107,7	16,5
32	110,0	102,6	103,5	103,4	102,4	103,1	109,8	108,1	118,6	114,8	111,4	107,8	16,3
34	110,0	102,4	103,5	103,2	102,4	102,9	110,6	108,2	118,0	114,4	111,9	107,7	15,7
36	110,0	102,4	103,6	103,8	102,4	103,0	110,3	108,1	118,3	114,8	111,8	107,8	16,0
38	110,0	102,5	103,5	103,6	102,3	102,8	110,5	108,1	118,2	114,3	111,4	107,7	16,0
40	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,2	107,1	117,7	114,2	111,2	107,2	15,9
42	110,0	102,3	103,3	103,1	102,0	102,6	110,3	107,5	117,9	114,2	111,3	107,4	15,9
44	110,0	102,4	103,5	103,4	102,3	102,9	110,0	108,1	118,0	114,5	111,9	107,7	15,8
46	110,0	102,5	103,6	103,6	102,1	102,9	109,4	108,2	118,0	115,1	111,7	107,7	15,9
48	110,0	102,5	103,5	103,4	102,3	102,6	109,9	107,1	117,9	114,7	111,3	107,5	15,6
50	110,0	102,4	103,4	103,1	102,0	102,6	109,7	108,3	118,0	114,3	111,7	107,5	16,0
52	110,0	102,5	103,6	103,5	102,4	103,0	109,9	108,0	118,0	115,4	111,8	107,8	15,6
54	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	109,7	107,6	118,0	115,2	110,9	107,6	15,7
56	110,0	102,3	103,3	103,2	101,9	102,5	109,6	107,1	118,1	114,5	111,1	107,4	16,3
58	110,0	102,5	103,3	103,3	102,1	102,8	109,2	106,9	118,2	114,0	110,8	107,3	16,2
60	110,0	102,2	103,3	103,0	101,8	102,4	110,2	107,6	117,1	114,5	111,2	107,3	15,3
T.PROM	110,0	102,5	103,4	103,3	102,2	102,7	109,9	107,8	118,0	114,4	111,5	107,6	
T.MAX	110,0	102,7	103,6	103,8	102,5	103,1	110,6	108,5	118,7	115,4	112,1		
T.MIN	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,1	106,9	117,1	113,6	110,8		
DTT	0,0	0,5	0,3	0,9	0,7	0,7	1,5	1,6	1,7	1,8	1,3		

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	101,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,8	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	15,9	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,9	0,04
Uniformidad Medida	16,5	0,3

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

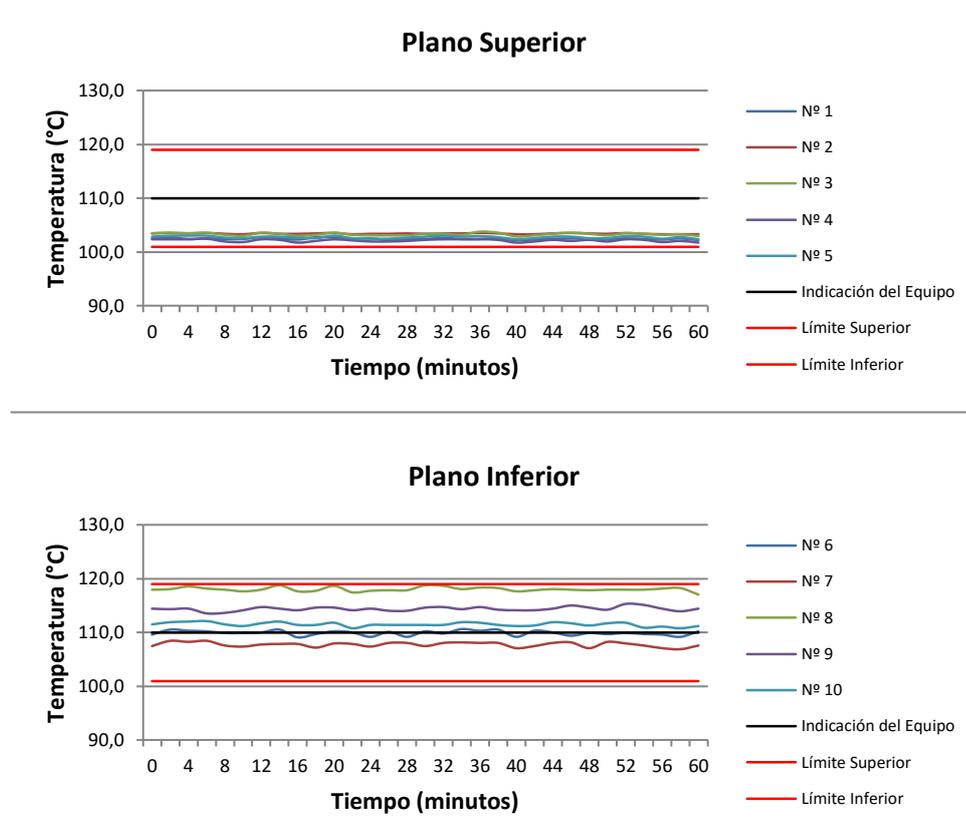
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Página 5 de 6

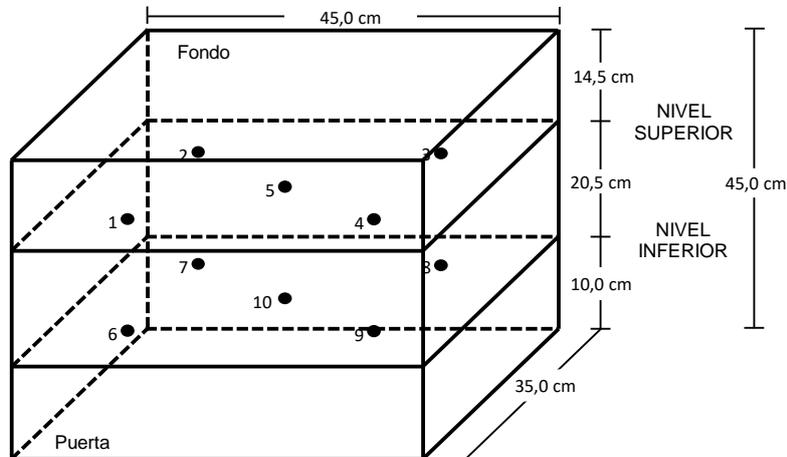
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 9 °C



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 086 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 088 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-3A
Número de Serie	14413
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRÓNICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración **2021-05-24**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,0 °C	27,2 °C
Humedad Relativa	72 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 240 minutos.

El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} -T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	107,5	106,3	107,1	108,1	108,2	111,0	113,8	112,0	112,4	109,3	7,5
02	110,0	106,2	107,6	106,4	107,3	108,0	108,2	110,7	113,4	112,2	112,4	109,2	7,1
04	110,0	105,9	107,7	106,6	107,1	108,2	108,3	111,3	114,5	112,4	112,5	109,4	8,5
06	110,0	106,0	107,7	106,4	107,1	108,4	108,4	111,4	113,8	112,3	113,0	109,4	7,7
08	110,0	106,1	107,7	106,5	107,2	108,4	108,2	111,0	114,2	111,8	113,0	109,4	8,0
10	110,0	105,9	107,6	106,3	107,2	108,0	108,2	111,0	113,4	112,4	112,5	109,2	7,4
12	110,0	106,0	107,6	106,5	107,0	108,1	108,2	110,8	113,2	112,8	112,5	109,3	7,1
14	110,0	106,0	107,6	106,4	107,0	108,2	108,7	111,2	113,3	112,0	112,4	109,3	7,2
16	110,0	105,9	107,5	106,5	107,0	108,0	108,1	110,7	113,9	112,4	112,4	109,2	7,9
18	110,0	106,1	107,7	106,5	107,1	108,4	108,5	110,5	113,7	112,0	112,4	109,3	7,5
20	110,0	106,2	107,6	106,7	107,3	108,3	108,6	111,1	113,7	112,4	112,7	109,5	7,4
22	110,0	106,0	107,7	106,6	107,1	108,4	108,2	111,1	113,5	112,6	112,6	109,4	7,4
24	110,0	106,0	107,6	106,4	107,0	108,2	108,0	110,6	113,1	112,9	111,5	109,1	7,0
26	110,0	106,1	107,5	106,4	107,1	107,9	108,4	110,6	113,5	112,6	112,0	109,2	7,3
28	110,0	106,2	107,5	106,5	107,1	108,1	108,5	111,1	113,5	112,7	112,3	109,3	7,2
30	110,0	106,0	107,6	106,4	107,1	108,3	108,2	110,9	114,0	112,7	112,7	109,4	7,9
32	110,0	106,1	107,5	106,6	107,1	108,2	108,2	111,0	113,5	112,4	112,7	109,3	7,3
34	110,0	105,9	107,6	106,5	107,0	108,3	108,5	110,7	113,2	112,7	112,0	109,2	7,2
36	110,0	106,0	107,6	106,6	107,3	108,3	108,4	111,0	114,2	112,3	112,9	109,5	8,2
38	110,0	105,9	107,6	106,5	107,3	108,2	108,5	111,1	113,8	111,8	112,8	109,3	7,8
40	110,0	106,1	107,6	106,6	107,3	108,2	108,4	110,9	113,9	112,3	112,3	109,4	7,7
42	110,0	106,1	107,8	106,5	107,1	108,2	108,5	110,8	113,6	112,4	112,9	109,4	7,4
44	110,0	106,1	107,5	106,4	107,2	108,2	108,2	111,0	112,9	112,3	112,1	109,2	6,7
46	110,0	106,1	107,6	106,4	107,2	108,3	108,5	110,9	113,5	112,4	112,4	109,3	7,3
48	110,0	106,1	107,5	106,5	107,1	108,2	108,8	110,6	113,2	112,7	112,3	109,3	7,0
50	110,0	106,1	107,8	106,7	107,3	108,5	108,5	111,2	113,9	112,5	112,9	109,5	7,7
52	110,0	106,1	107,6	106,5	107,1	108,3	108,1	110,9	113,9	111,8	112,7	109,3	7,7
54	110,0	106,1	107,5	106,6	107,0	108,2	108,2	110,6	113,8	112,2	112,4	109,3	7,6
56	110,0	106,1	107,6	106,6	107,2	108,2	107,9	110,8	113,4	112,7	112,5	109,3	7,2
58	109,9	105,8	107,5	106,3	106,9	108,2	108,0	111,0	113,3	112,4	112,4	109,2	7,4
60	110,0	106,2	107,7	106,6	107,3	108,4	108,2	111,0	113,2	113,0	112,5	109,4	6,9
T.PROM	110,0	106,1	107,6	106,5	107,1	108,3	108,4	110,9	113,6	112,4	112,5	109,3	
T.MAX	110,0	106,2	107,8	106,7	107,3	108,5	108,8	111,4	114,5	113,0	113,0		
T.MIN	109,9	105,8	107,5	106,3	106,9	107,9	107,9	110,5	112,9	111,8	111,5		
DTT	0,1	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,9	0,9	1,6	1,2	1,5		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 088 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,47
Mínima Temperatura Medida	105,8	0,19
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,6	0,10
Desviación de Temperatura en el Espacio	7,5	0,41
Estabilidad Medida (±)	0,8	0,04
Uniformidad Medida	8,5	0,41

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

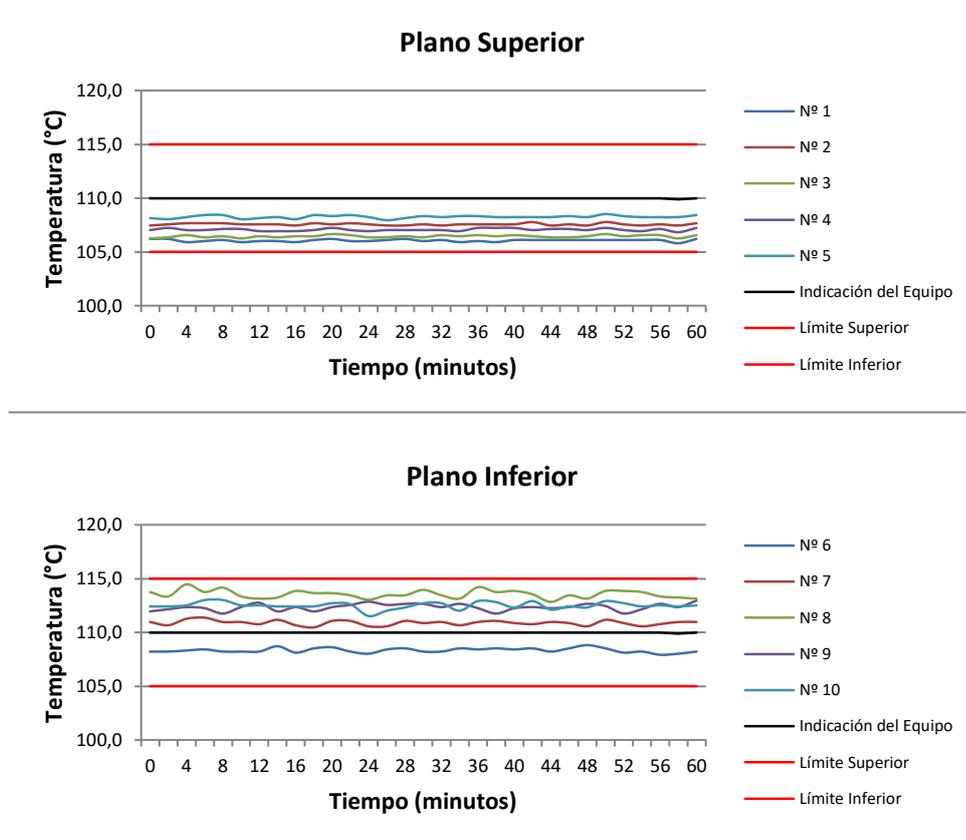
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 088 - 2021

Página 5 de 6

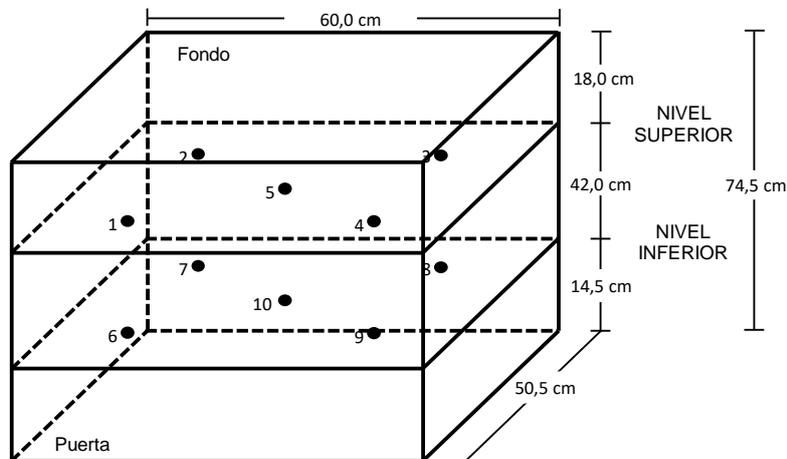
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 088 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 10 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 116 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Instrumento de medición	MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA APISONADO
Marca	PALIO
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	1010
Procedencia	NO INDICA
Código de Identificación	NO INDICA
5. Lugar de verificación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
6. Fecha de Verificación	2021-05-24

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-06-04

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 116 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 2

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método de comparación con patrones trazables a DM / INACAL tomando como referencia las especificaciones citadas en la norma internacional ASTM C 128 "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate".

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 11 μ m	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
PESAS (Clase de exactitud F1) IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	73 %HR	73 %HR

10. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Molde Cónico	
Diámetro mayor promedio	89,64 mm
Diámetro menor promedio	40,94 mm
Espesor	1,19 mm
Altura promedio	75,04 mm

Varilla Apisonada	
Diámetro de la base	24,82 mm
Peso	346,07 g

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.
- El rango admisible para el espesor del molde cónico es de 0,80 como mínimo.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base menor del molde cónico es de 40 ± 3 mm.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base mayor del molde cónico es de 90 ± 3 mm.
- El rango admisible para la altura del molde cónico es de 75 ± 3 mm.
- El rango admisible para el diámetro de la cara plana del apisonador es de 25 ± 3 mm.
- El rango admisible para la masa del apisonador es de 340 ± 15 g.



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

Página 1 de 3

1. Expediente	0164-2021
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L
3. Dirección	CAR. FERNANDO BELAUDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	120000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PC-120
Número de Serie	0001-2
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315-X5P
Número de Serie	0001-2
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-08-30

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CAR. FERNANDO BELAUDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.





Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

11. Resultados de Medición

Página 3 de 3

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
%	F_i (kgf)	Patrón de Referencia			
		F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	12000	12063	12068	12068	12066
20	24000	24112	24107	24082	24101
30	36000	36132	36127	36127	36129
40	48000	48178	48188	48183	48183
50	60000	60238	60238	60243	60240
60	72000	72284	72284	72294	72288
70	84000	84356	84356	84361	84357
80	96000	96412	96493	96478	96461
90	108000	108525	108515	108525	108521
100	120000	120572	120572	120577	120574
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
12000	-0.54	0.04	0.04	0.08	0.34
24000	-0.30	0.12	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.01	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.02	0.45	0.02	0.40
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.01	0.47	0.01	0.42
84000	-0.30	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.35	0.08	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.32	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.10 %
---	--------



12. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



INFORME N°011-2021-C.V.C.A a.-C.S.LL

PARA : Dra. **MARCIA VIVIANA RIOS NORIEGA**
Jefe De La IPRESS-Lluyllucucha.

DE : **LUIS ARTURO GOMEZ ZUMAETA**
Responsable de Centro de Vigilancia y Control del Aedes aegypti.

ASUNTO : **INFORMO OPERATIVO DE RECOJO Y ELIMINACION DE CRIADEROS.**

ATENCIÓN : **OGESS-ALTO MAYO.**
Julio Edmundo Alcántara Rengifo.

FECHA : **MOYOBAMBA, 19 DE AGOSTO DEL 2021.**

Mediante el presente tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo para dar a conocer el informe del operativo de recojo y eliminación de criaderos del AEDES AEGYPTI.

El operativo se realizó con éxito, en donde se logró recaudar 19 toneladas de criaderos en los diferentes sectores, lo que se logró recaudar en mayor cantidad son llantas y en menor cantidad fueron botellas, inodoros, cascaras de coco, latas y otros recipientes que acumulan agua, a su vez fueron eliminados en el botadero de la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA.

ADJUNTO FECHAS Y ZONAS INTERVENIDAS:

FECHAS DE INTERVENCION	ZONAS	TOTAL DE CRIADEROS
12 de octubre de 2021	Calvario	3.5 toneladas
14 de octubre de 2021	Calvario	2.5 toneladas
16 de octubre de 2021	Belén	3.5 toneladas
19 de octubre de 2021	Lluyllucucha	2 toneladas
19 de octubre de 2021	Alto Mayo	1.5 toneladas
21 de octubre de 2021	Zaragoza	1.5 toneladas
21 de octubre de 2021	Santa Clara	0.5 toneladas
23 de octubre de 2021	Indañe	1 toneladas
23 de octubre de 2021	Algarrobos	1 toneladas
23 de octubre de 2021	Palmeras	1 toneladas
23 de octubre de 2021	Jardines	1 toneladas

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente



DIRECCION REGIONAL DE SALUD SAN MARTIN
UNIDAD EJECUTIVA DE SALUD ALTO MAYO
RED DE SERVICIO DE SALUD MOYOBAMBA
LUIS ARTURO GOMEZ ZUMAETA
15196 TOP SANITARIO
457541

RED DE SALUD MOYOBAMBA
MICRORED LLUYLLUCUCHA
MESA DE PARTES
Fecha: 20/11/21
Hora: 12:18 PM
Firma: [Signature]

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Guevara Bustamante Walter

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, ensayo granulométrico por tamizado
 ensayo de absorción, ensayo de peso específico, ensayo del
 peso unitario, ensayo de resistencia a la compresión.

Autor (s) del instrumento (s): Bazán Gómez Jordan Noisap, Gómez Barbarán Mishell

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de plástico en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				x	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de plástico.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de cal.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 13 de Diciembre del 2021


Walter Guevara Bustamante
ING. CIVIL
R. CIP. 257874

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ávila Crespín Liber
 Institución donde labora : Privada
 Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, ensayo granulométrico por tamizado
 ensayo de absorción, ensayo de peso específico, ensayo del
 peso unitario, ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s): Bazán Gómez Jordan Noisap, Gómez Barbarán Mishell

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de plástico en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de plástico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de cal.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

ESTE INSTRUMENTO ES VÁLIDO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba, 8 de DICIEMBRE de 2021

 Mg. Ing. Liber Corgui Avila Crespín
 Reg. CP N° 257873

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Hesselt Dávila Perea

Institución donde labora : Gerente General en la empresa Hesscont Ingenieros y Asociados S.A.C.

Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, ensayo granulométrico por tamizado ensayo de absorción, ensayo de peso específico, ensayo del peso unitario, ensayo de resistencia a la compresión.

Autor (s) del instrumento (s): Bazán Gómez Jordan Noisap, Gómez Barbarán Mishell

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y adición de plástico en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y adición de plástico.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y adición de plástico.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 09 de Diciembre del 2021



Mg. Hesselt Dávila Perea
INGENIERO CIVIL
CIP. 168620

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC=140 KG/CM²



“INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021”

UBICACIÓN: MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

Octubre 2021


Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

LM CECONSE

CARRETERA F.B.T. S/N – MOYOBAMBA - SAN MARTIN

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

1. INTRODUCCIÓN

Los tesisistas GÓMEZ BARBARÁN MISHHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP, estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo sede Moyobamba, en la búsqueda de conocer las características de los agregados a utilizar para el desarrollo de su tesis: **"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"** Han solicitado al laboratorio LM CECONSE E.I.R.L. (consultoría – estudios de mecánica de suelos y concreto) la realización de dos diseños de mezcla de concreto $F'c$ 140 kg/cm², el cual es de carácter definitivo.

El presente Estudio tiene por finalidad investigar las condiciones físicas y geotécnicas de los agregados de la cantera Rio Naranjillo (agregado fino y agregado grueso) así mismo teniendo como incorporación al

RESP, para realizar el diseño de mezcla de $F'c=140$ kg/cm², que se utilizaran a lo largo del desarrollo de la tesis.

2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar las propiedades geomecánicas y las características físicas de los de los agregados finos y gruesos.
- Determinar la dosificación del concreto en sus diferentes resistencias Porcentajes de plástico reciclado en una resistencia a la compresión de $F'c=140$ kg/cm².
- Determinar el diseño de mezcla de concreto con los agregados grueso y agregado fino de la cantera Rio Naranjillo.

3. MATERIALES DE CONSTRUCCION

Cemento

De la Fábrica de Cemento dispuesto frente a la localidad de segunda Jerusalén. Esta Fabrica produce cemento PORTLAND Y asegura su producción todo el año.



LM CECONSE E.I.R.L.

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

Agua

Para una mejor efectividad se sugiere usar agua potable, en el caso de nuestro proyecto se usará agua abastecida por la EPS en la ciudad de Moyobamba

Agregados

Los agregados a utilizar son de:

CANTERA NUEVA ESPERANZA RIO NARANJILLO

El Agregado Grueso. – 21.20% en peso del material es retenido en la malla 3/8"; en cuanto a su forma subangular de alta resistencia.

El agregado fino. – El módulo de fineza del agregado es de 2.65%.

MATERIALES

- **Agregado Fino, Cantera Rio Naranjillo.**

Peso Específico seco	=	2.51 grs./cm ³
Peso Unitario Suelto	=	1277.00 Kg/m ³
Peso Unitario compactado	=	1473.00 Kg/m ³
% de Absorción	=	1.66 %
Módulo de Fineza	=	2.65 %
Porcentaje de Humedad	=	2.19%

- **Agregado Grueso, Cantera Rio Naranjillo**

Peso Específico seco	=	2.40 grs./cm ³
Peso Unitario Suelto	=	1260 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	=	1331 Kg/m ³
% de Absorción	=	3.14 %
Porcentaje de Humedad	=	1.76 %
Diámetro máximo nominal	=	1/2"



ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto de tesis: "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021" Las recomendaciones que con posterioridad se muestran, son solo para los fines del presente proyecto; para otras estructuras considerar al presente informe como antecedente o referencia.

El presente diseño se realizó a solicitud de los estudiantes, con muestreo realizado por el solicitante, cuyas muestras han sido entregadas por el SOLICITANTE en el laboratorio.

Según los resultados del Laboratorio se utilizará la siguiente dosificación:

Dosificación de la Cantera Nueva Esperanza - Rio Naranjillo

$F'c$ 140 kg/cm²

	CEMENTO (bls. 42.5 kg)	A. FINO (Arena Gruesa) (m3)	A. GRUESO (Piedra Chanchada) de 3/8" (m ³)	AGUA (m3)
	7.08 Bls.	0.726 m3	0.638 m3	0.232 m3



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

- **DISEÑO DE MEZCLA**



LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú



PROYECTO :	"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"		
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN		
SOLICITA :	GÓMEZ BARBARÁN MISHHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO	Fecha: Octubre 2021	
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.	

AGREGADO FINO BAJO NARANJILLO

Determinación del % de Humedad Natural

ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	16.40	15.88	15.56	16.49
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	96.95	96.71	95.98	96.99
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	95.26	94.92	94.28	95.25
PESO DEL AGUA grs	1.69	1.79	1.70	1.74
PESO DEL SUELO SECO grs	78.86	79.04	78.72	78.76
% DE HUMEDAD	2.14%	2.26%	2.16%	2.21%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.19%			

OBSERVACIONES:

N.D.





LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú



PROYECTO :	"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"		
UBICACIÓN :	DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN		
SOLICITA :	GÓMEZ BARBARÁN MISHHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO	Fecha: Octubre 2021	
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.	

AGREGADO GRUESO 1/2" BAJO NARANJILLO

Determinación del % de Humedad Natural

ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	67.48	109.76	71.33	81.56
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	348.98	392.93	354.49	354.82
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	344.12	387.97	349.63	350.09
PESO DEL AGUA grs	4.86	4.96	4.86	4.73
PESO DEL SUELO SECO grs	276.64	278.21	278.30	268.53
% DE HUMEDAD	1.76%	1.78%	1.75%	1.76%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.76%			

OBSERVACIONES:

N.D.

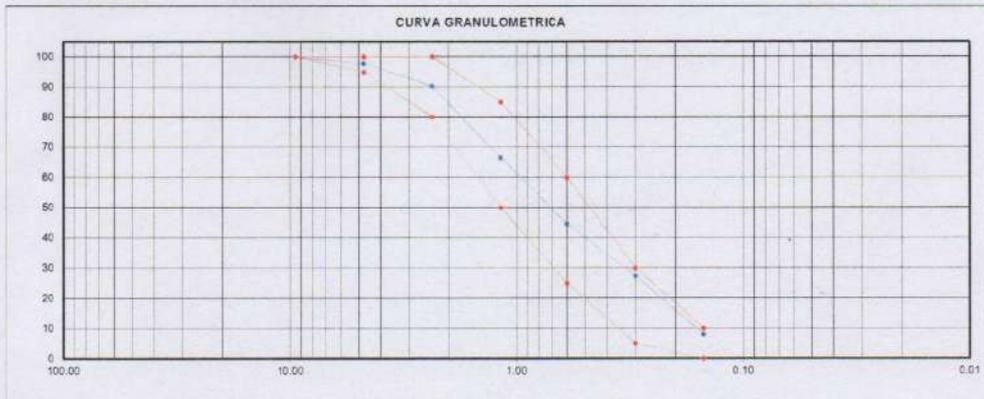


Luis Lopez Mendoza
 ING. CIVIL CIP N° 75233
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO :	"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"		
UBICACIÓN :	LOCALIDAD DE MOYOBAMBA- DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
SOLICITA :	GÓMEZ BARBARÁN MISHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO		
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO LM CECONSE E.I.R.L.	Fecha: Octubre 2021

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Fino

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.00								
Peso Lavado y Seco, [gr]	932.36								
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33		Características físicas	
3/8"	9.500	0	0.00		100.00	100	100	Pesante de la malla Nº 200	6.76%
Nº 4	4.750	21.24	2.10	2.10	97.90	95	100	Módulo de finura.	2.65
Nº 8	2.360	75.46	7.50	9.60	90.40	80	100	Peso específico seco (gr/cc)	2.51
Nº 16	1.180	237.72	23.80	33.40	66.60	50	85	Absorción (%)	1.66%
Nº 30	0.600	218.08	21.80	55.20	44.80	25	60	Humedad (%)	2.19%
Nº 50	0.300	173.40	17.30	72.50	27.50	5	30	Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1277.00
Nº 100	0.150	194.25	19.40	91.90	8.10	0	10	Peso unitario compact. (Kg/m ³)	1473.00
<Nº 100	0.000	12.21	1.20	93.10	6.90	0	3		



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	491.85	491.78
2. Masa del fiola + agua	(B) [gr]	665.96	665.90
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	(C) [gr]	970.31	970.10
4. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr]	500.00	500.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B+S-C) [gr/cc]	2.51	2.51
6. Densidad relativa (SSS)	S/(B+S-C) [gr/cc]	2.56	2.55
7. Densidad relativa Aparente	A/(B+A-C) [gr/cc]	2.62	2.62
8. Volumen del balón	[cc]	500.00	500.00

ABSORCIÓN			
Prueba N°		1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr/cc]	500.00	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	491.85	491.78
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	1.66%	1.67%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso del molde + material	[Kg]	5.493	5.491	6.068	6.069
2. Peso del molde	[Kg]	1.740	1.740	1.740	1.740
3. Peso del material	[Kg]	3.753	3.751	4.328	4.329
4. Volumen del molde	[m ³]	0.003	0.003	0.003	0.003
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1277.000	1276.000	1472.000	1473.000
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1277.00		1473.00	



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

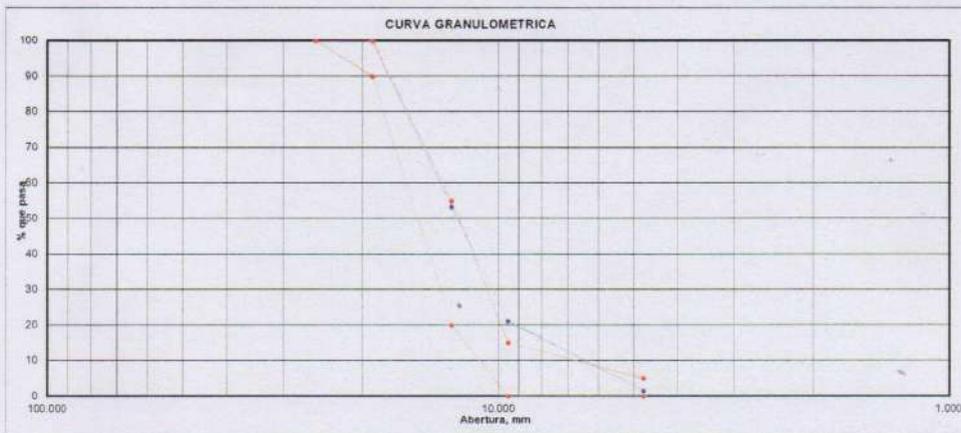
PROYECTO :	"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"		
UBICACIÓN :	LOCALIDAD DE MOYOBAMBA- DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
SOLICITA :	GÓMEZ BARBARÁN MISHHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP		
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO		
REALIZADO :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	LABORATORIO LM CECONSE E.I.R.	Fecha: Octubre 2021

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Grueso 1/2"

Peso Inicial Seco, [gr]	5000.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	4925.11

74.89 1.4978

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33 HUSO 06	Características físicas	
2"	50.800						Diámetro nominal máximo.	1/2
1 1/2"	38.100						Módulo de finura.	
1"	25.400					100 100		
3/4"	19.050				100.00	90 100		
1/2"	12.700	2292.86	46.60	46.60	53.40	20 55	Peso específico seco (gr/cc)	2.40
3/8"	9.525	1585.35	32.20	78.80	21.20	0 15		
Nº 4	4.750	964.56	19.60	98.40	1.60	0 5	Absorción (%)	3.14%
< N° 4	0.000	82.34	1.70	100.10	-0.10		Humedad (%)	1.76%
							Peso unitario suelto (Kg/m3)	1260.0
							Peso unitario compact. (Kg/m3)	1331.0



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	1454.42	1454.15
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr]	1500.00	1500.00
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	893.00	889.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.40	2.38
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.47	2.45
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.59	2.57

ABSORCIÓN			
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	1500.00	1500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	1454.42	1454.15
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	3.13%	3.15%

3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	34.250	34.200	35.250	35.300
2. Peso molde	[Kg]	15.5	15.5	15.5	15.5
3. Peso del material	[Kg]	18.750	18.700	19.8	19.8
4. Volumen del molde	[m³]	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario	[Kg/m³]	1261.00	1258.00	1329.00	1332.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m³]		1260.00		1331.00



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP Nº 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO :	"INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"	
UBICACIÓN :	LOCALIDAD DE MOYOBAMBA- DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN M	
SOLICITA :	GÓMEZ BARBARÁN MISHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP	
CANTERAS :	BAJO NARANJILLO	
REALIZADO :	LM CECONSE E.I.R.L.	Fecha: Octubre 2021

I Datos del Cemento

Tipo de cemento:	EXTRA FORTE (Pacasmayo)	
$f'c =$	140	kg/cm ²
Slup Requerido	3" a 4"	Pulg
Densidad Cemento	3.12	gr/cm ³
Densidad Agua	1000	kg/m ³
Densidad Sika	0	kg/m ³

II Datos de los Agregados (Resultados del Laboratorio)

Características Físicas de Agregados (Cantera Bajo Naranjillo)	Agregado Fino (Arena grueso)	Agregado Grueso (Piedra Chancada de 1/2")
Perfil		Angular
Peso Unitario Suelto en kg/m ³	1277.00	1260.00
Peso Unitario Compactado en kg/m ³	1473.00	1331.00
Densidad en kg/m ³	2512.79	2396.08
Porcentaje de Absorción	1.66%	3.14%
Porcentaje de Humedad	2.19%	1.76%
Modulo de Fineza	2.65	
Tamaño Maximo Nominal en pulg	1/2"	

III Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida ($f'cr$)

Cuando $f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c+70$
210 - 350	$f'c+84$
>350	$f'c+98$

Entonces $f'cr = 210.00$ kg/cm

III Cálculo del Contenido de Aire

Tam Máx Nom Ag Grueso	Aire Atrapado	Entonces %A=
3/8	3.0%	2.50%
1	1.5%	
1 1/2	1.0%	
2	0.5%	
3	0.3%	
4	0.2%	





IV Contenido de Agua

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA									
Agua en Lt/m ³ , Para el Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (sin aire incorporado)									
Asent	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113	
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124	
5" a 7"	243	228	216	202	190	160	160		

Asentamiento	Tamaño Agregado
3" a 4"	1/2

De Tabla Cant Agua = 216.00 lt

V Relación Agua Cemento

$f'_{cr} = \frac{200}{210} = \frac{0.70}{X} = 0.684 = a/c$
 $\frac{250}{210} = \frac{0.62}{X}$

VI Contenido de Cemento

$a/c = 0.684$
 $a = 216.00 \text{ lt}$

Entonces $C = 315.79 \text{ kg}$

Peso Cemento 42.50 kg

Factor $C = 7.43 \text{ bolsas/m}^3$

VI Peso de Agregado Grueso

Peso a.g. = b/b_o (Peso u.s.c)

De Tabla b/b_o = Cruce entre Tam Max Agregado y Modulo de fineza

	1/2	2.65	
De Tabla b/b_o =	0.565		0.628
Peso u.s.c.=	1331.00		

Peso a.g.= b/b_o (Peso u.s.c) = 752.02 kg

VII Volumen Absoluto

Datos calculados

Aire = 2.50% = 0.025 m³
 Agua = 216.00 lt = 0.216 m³
 Cemento = 315.79 kg = 0.101 m³
 Peso a. grueso = 752.02 kg = 0.314 m³

=====

0.656 m³

Volumen del fino = 0.344 m³

Peso a. fino = 864.23 kg



Luis López Mendoza
 ING. CIVIL CIP N° 75233
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

VII Presentación del Diseño en Estado Seco y Corrección Por Humedad de los Agregados

Corrección = Peso seco x (w%/100+1)		Corrección	
Aire	= 2.50%	=	2.50% 0.025
Agua	= 216.00 lt	=	216.00 lt 0.216
Cemento	= 315.79 kg	=	315.79 kg 0.101 m3
Peso a. fino	= 864.23 kg	=	883.19 kg 0.351 m3
Peso a. grueso	= 752.02 kg	=	765.26 kg 0.319 m3
			2186.14 kg 1.013 m3

VIII Aporte de Agua a la Mezcla.

(%w - %abs) x Agregado seco

Agregado fino	=	4.68 lt
Agregado grueso	=	-10.57 lt
		=====
		-5.89 lt

Aporte efectiva = Agua calculada - Agua de aporte = 221.89 lt

IX Proporciónamiento del Diseño en kg/m3 con 5% de desperdicio.

7.80 bolsas/m3

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Aditivo
315.79 kg	927.35 kg	803.53 KG	232.99 lt	0.00 lt

X Dosificación en peso con 5% de desperdicio.

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Aditivo
1.00 kg	2.94 kg	2.54 kg	0.70 lt	0.000 lt

XI Proporción en metros cubicos (m3) con 5% de desperdicio.

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Aditivo
7.80 bolsa	0.726 m3	0.638 m3	232.99 lt	0.00 lt

XI Proporción en un pies cubicos (pie3) con 5% de desperdicio.

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Aditivo
1.00 bolsa	3.45 pie3	3.03 pie3	29.86 lt	0.00 lt

XI Proporción en un balde de 18 litros con 5% de desperdicio.

1.00 balde= 18.00 lt

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Aditivo
1.00 bolsa	5.43 baldes	4.77 baldes	29.86 lt	0.00 lt

XII Proporción en kilogramos para 9 ladrillos de concreto

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	Patron
7.37 KG	21.63 KG	18.74 KG	5435.14 lt	0.00 lt

XIII Proporción en kilogramos para 9 ladrillos de concreto con adición de 0.5%

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	AI 0.50%
7.37 KG	21.63 KG	18.65 KG	5435 lt	0.094 KG

XIV Proporción en kilogramos para 9 ladrillos de concreto con adición de 1.00%

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	AI 1.00%
7.37 KG	21.63 KG	18.46 KG	5435 lt	0.187 KG

XV Proporción en kilogramos para 9 ladrillos de concreto con adición de 1.50%

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1/2"	Agua	AI 1.00%
7.37 KG	21.63 KG	18.19 KG	5435 lt	0.277 KG



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2002
SOLICITANTE : GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN HOISAP
OBRA : "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"
LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
LABORATORIO : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE
FECHA : 28-10-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	PATRON (0%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8185.00	3.16	140.00	31,100.00	107.99	77 %
2.00	PATRON (0%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8188.00	3.16	140.00	31,330.00	108.78	78 %
3.00	PATRON (0%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8192.00	3.16	140.00	31,320.00	108.75	78 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
 - Especímenes tratados por el solicitante
 - El promedio de los muestras realizada al (0%): 108.51 kg/cm² 78 %
- Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE





LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

*Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú*

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN HOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA 28-10-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE FORTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm³)	F' C DISEÑO (kg/cm²)	CARGA (kg-f)	RESISTENCIA (kg/cm²)	% OBTENIDO %
4.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8076.00	3.12	140.00	33,020.00	114.65	82 %
5.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8026.00	3.10	140.00	33,410.00	116.01	83 %
6.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8050.00	3.11	140.00	32,980.00	114.51	82 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (0.5%):

115.06 kg7cm2 82 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIPN° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
 Perú

LMCECONSE
 CONSULTORES Y EJECUTORES

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA 28-10-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm3)	F' C DISEÑO (kg/cm2)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm2)	% OBTENIDO %
7.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7959.00	3.07	140.00	33,940.00	117.85	84 %
8.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7941.00	3.06	140.00	33,810.00	117.40	84 %
9.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7954.00	3.07	140.00	33,770.00	117.26	84 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/mín.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.00%):

117.50 kg7cm2 84 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE





LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ-JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA : 28-10-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm³)	FC DISEÑO (kg/cm²)	CARGA (kg-f)	RESISTENCIA (kg/cm²)	% OBTENIDO %
10.00	INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7925.00	3.06	140.00	29,970.00	104.06	74 %
11.00	INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7924.00	3.06	140.00	27,540.00	95.63	68 %
12.00	INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	28/10/2021	7.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7916.00	3.05	140.00	28,810.00	100.03	71 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.50%):

99.91 kg7cm2 71 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE





Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2002
SOLICITANTE : GÓMEZ BARBARÁN MISHELL – BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP
OBRA : "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"
LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
LABORATORIO : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE
FECHA : 04-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F.C DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	PATRON (0%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8180.00	3.16	140.00	37.700.00	130.90	94 %
2.00	PATRON (0%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8194.00	3.16	140.00	38.490.00	133.65	95 %
3.00	PATRON (0%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8177.00	3.15	140.00	39.010.00	135.45	97 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de los muestras realizada al (0%):

133.33 kg7cm2 95 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE



Centro de Servicios,

consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas

Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -

Perú

LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA 04-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
4.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8036.00	3.10	140.00	41,130.00	142.81	102 %
5.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8017.00	3.09	140.00	39,590.00	137.47	98 %
6.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8065.00	3.11	140.00	39,780.00	138.13	99 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (0.5%):

139.47 kg7cm2 100 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002
SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP
OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"
LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
LABORATORIO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE
FECHA 04-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE FOTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kgf	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
7.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7968.00	3.07	140.00	42.780.00	148.54	106 %
8.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7943.00	3.06	140.00	41.680.00	144.72	103 %
9.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7956.00	3.07	140.00	42.410.00	147.26	105 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.00%):

146.84 kg7cm2 105 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE





LMCECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARANI MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA 04-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm³)	F.C. DISEÑO (kg/cm²)	CARGA (kg-f)	RESISTENCIA (kg/cm²)	% OBTENIDO %
10.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7910.00	3.05	140.00	32,510.00	112.88	81 %
11.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7905.00	3.05	140.00	33,100.00	114.53	82 %
12.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	04/11/2021	14.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7914.00	3.05	140.00	34,920.00	121.25	87 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.50%):

110.35 kg7cm2 83 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente.

INGENIERO RESPONSABLE

Luis López Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2002
SOLICITANTE : GÓMEZ BARBARÁN MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDANI NOISAP
OBRA : "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"
LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
LABORATORIO : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE
FECHA : 18-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	PATRON (0%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8200.00	3.16	140.00	41,310.00	143.44	102 %
2.00	PATRON (0%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8198.00	3.16	140.00	39,000.00	138.54	96 %
3.00	PATRON (0%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8188.00	3.16	140.00	40,600.00	142.01	101 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de los muestras realizada al (0%): 141.33 kg7cm2 101 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE

LM CECONSE E.I.R.L. - INGENIERIA CONSULTORAS Y EJECUTORAS
LABORATORIO EN SUELOS Y CONCRETO
ING. *Luis López Mendoza*
ING. SUPLENTE CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú



LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN MISHHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDANI NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA : 18-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm³)	F' C DISEÑO (kg/cm²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm²)	% OBTENIDO %
4.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8014.00	3.09	140.00	42,830.00	146.72	106 %
5.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8020.00	3.09	140.00	42,010.00	145.87	104 %
6.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (0.5%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	8040.00	3.10	140.00	43,100.00	149.65	107 %

OBSERVACIONES:

- 1.- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 2.-Especímenes traídas por el solicitante
- 3.-El promedio de la muestras realizadas al (0.5%).

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



LM CECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARAH MISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA : 18-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kgf	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
7.00	INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7956.00	3.07	140.00	48,870.00	169.69	121 %
8.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7950.00	3.07	140.00	44,520.00	154.58	110 %
9.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.00%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7948.00	3.07	140.00	43,150.00	140.83	107 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.00%):

158.03 kg7cm2 113 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente.

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



LMCECONSE
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
Perú

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C 39-2002

SOLICITANTE GÓMEZ BARBARÁN IRISHELL - BAZÁN GÓMEZ JORDAN NOISAP

OBRA "INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO, MOYOBAMBA, 2021"

LUGAR DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

LABORATORIO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO LM CECONSE

FECHA 18-11-21

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD (gr/cm ³)	F.C DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA Kg-f	RESISTENCIA (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
10.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7900.00	3.05	140.00	36,090.00	132.26	94 %
11.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7920.00	3.06	140.00	34,330.00	119.20	85 %
12.00	INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO AL (1.50%)	21/10/2021	18/11/2021	28.00	24.00	12.00	9.00	288.00	2592.00	7932.00	3.06	140.00	39,350.00	136.63	98 %

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes han sido verificado en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Especímenes traídas por el solicitante
- El promedio de la muestras realizadas al (1.50%):

129.36 kg7cm2 92 %

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado sobre norma vigente

INGENIERO RESPONSABLE

