



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de un ladrillo de arcilla utilizando plástico reciclado para
mejorar su resistencia Mecánica - Tarapoto 2021**

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

AUTOR:

Linares Córdova, Charly Nelson (orcid.org/0000-0002-8926-1404)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2021



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE UN LADRILLO DE ARCILLA UTILIZANDO PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA MECÁNICA - TARAPOTO 2021", cuyo autor es LINARES CÓRDOVA CHARLY NELSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 24 de Enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 24- 01-2022 22:18:23

Código documento Trilce: TRI - 0286236



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, LINARES CÓRDOVA CHARLY NELSON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO DE UN LADRILLO DE ARCILLA UTILIZANDO PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA MECÁNICA - TARAPOTO 2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CHARLY NELSON LINARES CÓRDOVA DNI: 74284541 ORCID: 0000-0002-8926-1404	Firmado electrónicamente por: CLINARESCO el 24-01- 2022 16:31:19

Código documento Trilce: TRI - 0286237

Dedicatoria

Este proyecto de investigación se lo dedico en primer lugar a mis padres, porque hicieron mucho sacrificio para llegar a este momento tan esperado por ellos, me brindaron mucho apoyo, tanto económico como moral, cada día me incentivaban para ser un gran profesional en la vida, también a mis hermanos y actualmente dedicarlo también a mi pareja y a mi hijita hermosa, que hacen posible para terminar mi carrera profesional. Se lo dedico también a nuestro Dios padre, porque fue quien me dio la sabiduría para afrontar todos los obstáculos.

Agradecimiento

Agradezco a nuestro padre Dios por cuidarme y protegerme en todo el proceso de mis estudios, por darme la salud en todo momento, por hacer posible de estar en esta etapa final de mi carrera y darme mucha sabiduría para que este obstáculo que muy pronto será superada, agradecer también a toda mi familia en general por estar ahí pendiente de mis estudios y dándome mucho valor de seguir adelante en la vida, agradecer en especial a mi madrecita quien fue que estuvo conmigo en todo momento , la que no perdió las esperanzas en mí y me brindo mucho apoyo económico y moral. Muchas gracias a todos mis docentes también por inculcarme muchos valores y enseñanzas que me servirán mucho para mi formación profesional en adelante.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	10
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1 Esquema de diseño para la investigación.....	11
Tabla 2 Población y muestra	13
Tabla 3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
Tabla 4 Propiedades físicas del Plástico Reciclado.....	20
Tabla 5 Propiedades químicas del Plástico Reciclado.....	21
Tabla 6 Características de los agregados finos.	22
Tabla 7 Características de la arcilla.	23
Tabla 8 Características de las muestras con plástico reciclado al 10%, 20% y 30%.	24
Tabla 9 Resultado de ensayo a compresión de los ladrillos ecológicos.	25
Tabla 10 Diseño óptimo de mezcla del ladrillo ecológico patrón y del ladrillo óptimo (con 30% de plástico reciclado).	26
Tabla 11 Comparación económica entre el ladrillo ecológico patrón y el ladrillo óptimo (con 30% de plástico reciclado)	27

Índice de figuras

Figura 1 Comparación de las resistencias a compresión del ladrillo de la ladrillera Ecochay, ladrillos al 10%, 20% y 30% de plástico reciclado.	28
Figura 2 Comparación de todos los ladrillos que fueron sometidos a la resistencia mecánica del ladrillo patrón y el ladrillo optimo que es adicionando plástico reciclado al 30%.....	29
Figura 3 Comparación de los costos del ladrillo patrón y los ladrillos con plástico reciclado al 10%, 20% y 30%.....	29
Figura 4 Comparación económica del ladrillo patrón (0% de plástico reciclado) y el ladrillo optimo (30% de plástico reciclado).	30
Figura 5 Validación de hipótesis mediante el programa Excel del ladrillo patrón y con adición al 10%, 20% y 30%.....	30

Resumen

Este presente trabajo tiene como Título “Diseño de un ladrillo de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia Mecánica - Tarapoto 2021” tiene como objetivo general determinar que el ladrillo ecológico elaborado con plástico reciclado mejore la resistencia mecánica de los ladrillos usados en la ladrillera ecoshay, Tarapoto 2021. Esta investigación es Experimental ya que se va modificar la variable independiente: Mezcla del agregado del ladrillo utilizando plástico reciclado y analizar la variable dependiente: Mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico. El Tipo de Investigación que se hizo es Cuantitativo y experimental. La muestra será de 36 probetas de dimensiones 25cm x 12.5cm x 8cm con dos orificios en el medio del ladrillo al (0%, 10%, 20%, 30%); También se Usaron Técnicas e instrumentos para la agrupación de datos respectivamente como: La observación, Fichas de apunte del registro de todos los resultados y Formatos estandarizados; El desarrollo del proyecto fue realizado por fases tanto en Gabinete para la Organización de la información y datos, tanto como en campo para desarrollar los ensayos en el laboratorio. En conclusión, posteriormente de haber realizado todos los ensayos se comprobó la resistencia a la compresión de cada ladrillo, por lo que obtuvimos finalmente un ladrillo ecológico que mejoró la resistencia a la compresión que es agregando plástico reciclado al 30% que reemplaza la arena.

Palabras clave: Ladrillo ecológico, plástico reciclado, resistencia mecánica.

Abstract

This present work has the title "Design of a clay brick using recycled plastic to improve its mechanical resistance - Tarapoto 2021" Its general objective is to determine that the ecological brick made with recycled plastic improves the mechanical resistance of the bricks used in the ecoshay brickyard, Tarapoto 2021. This research is Experimental since the independent variable will be modified: Mixture of the brick aggregate using recycled plastic and analyze the dependent variable: Improve the mechanical resistance of the ecological brick. The type of research that was done is quantitative and experimental. The sample will be 36 test tubes with dimensions 25cm x 12.5cm x 8cm with two holes in the middle of the brick at (0%, 10%, 20%, 30%); Techniques and instruments were also used for the grouping of data respectively such as: Observation, Note sheets for the registration of all the results and Standardized formats; The development of the project was carried out in phases both in the Cabinet for the Organization of information and data, as well as in the field to develop the tests in the laboratory. In conclusion, after having carried out all the tests, the compressive strength of each brick was verified, so we finally obtained an ecological brick that improved the compressive strength, which is by adding 30% recycled plastic that replaces the sand.

Keywords: Ecological brick, recycled plastic, mechanical strength.

I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se expone ámbito internacional, en la actualidad se han desarrollado múltiples análisis e investigaciones para obtener la elaboración de ladrillos ecológicos no estructurales, empleando residuos sólidos orgánicos en lugares pequeños, que aminoren su contaminación al medio ambiente, se hicieron muchos análisis de la problemática que existe al nivel internaciones, más aún que nuestro planeta se encuentra en situaciones críticas y aun no tomamos conciencia del desorden que estamos provocando, todo el daño causado en la extracción y la elaboración de los materiales, que van dañando el medio ambiente. También tuvieron en cuenta la viabilidad que hay en la utilización de residuos orgánicos para obtener un buen resultado que ayudará al medio ambiente en el desarrollo sostenible, reduciendo el nivel de contaminación al nivel internacional. (Sánchez, Pita, González, Hormaza, 2019).

Por otro lado, en el ámbito nacional, ahora en nuestro país, el ladrillo es el material más utilizado para las divisiones de los ambientes de la casa pero fabricarlo se necesita consumir abundantes recursos naturales, un claro ejemplo es la quema de los ladrillos en los hornos, creando demasiada contaminación ambiental y la tala indiscriminada de nuestros árboles, tenemos que hacer ladrillos ecológicos sin dañar nuestros recursos y usar plástico es la mejor opción, porque existe en abundancia y tenemos que reutilizarlos para disminuir la basura que produce el ser humano, mejor si lo hacemos ecológico con máquinas industriales para que los ladrillos salgan en óptimas condiciones sin realizar el proceso de cocción (Ampuero, Romero, 2020).

En el ámbito local, Hay lugares en San Martín que ya se están aplicando la fábrica de ladrillos ecológicos, los famosos eco King Kong, proyectos que actualmente se están volviendo muy utilizados en la ciudad de Tarapoto, impulsando nuevas ideas e innovando para salvaguardar nuestra localidad, tenemos todos los materiales en mano y tenemos que explotarlo de la mejor manera, sin dañar nuestros recursos, siempre conservándola y tratando de que no contaminen el medio ambiente para así crear un desarrollo sostenible en nuestra localidad, país y más aún al nivel mundial, dando mayor importancia a la investigación, sirviendo como ejemplo para todos los países . (Gordillo, 2020).

Después de analizar estos antecedentes y teniendo la necesidad de Diseñar un ladrillo de arcilla utilizando plástico reciclado se ha realizado la siguiente **formulación del problema** ¿Es posible mejorar la resistencia Mecánica del ladrillo ecológico elaborado en la ladrillera ecos hay usando plástico reciclado, Tarapoto 2021?, se obtuvo los siguientes **problemas específicos**. ¿Cuáles son las propiedades físicas y la composición química del plástico reciclado, Tarapoto 2021?, ¿Cuáles son las características de los agregados que componen la elaboración del ladrillo ecológico utilizando plástico reciclado en porcentajes de 0%, 10%, 20% y 30%, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es la resistencia mecánica de los ladrillos de la ladrillera ecos hay y de los ladrillos ecológicos utilizando plástico reciclado al 10%, 20% y 30%, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es el diseño óptimo de mezcla de los agregados para mejorar la resistencia mecánica de los ladrillos ecos hay, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es la diferencia de costos entre un ladrillo de la ladrillera ecos hay y un ladrillo ecológico usando plástico reciclado, Tarapoto 2021?

Para la investigación se presentó la **justificación teórica** con esta investigación se quiere lograr una mejor opción, tanto económica como ecológica manteniendo un desarrollo sostenible optimo mejorando su resistencia mecánica, en mi opción a tomar en cuenta es usar un material que se está arrojando por todos lados y que tiene que pasar muchos años para que se degrade, en esta investigación es de suma importancia usar plástico reciclado; como **justificación práctica** este proyecto de investigación busca obtener buen resultado en cuanto a la resistencia mecánica, en condiciones de mayor compresión y a su vez ir de la mano con el desarrollo sostenible del medio ambiente, también contribuir con aportes científicos que a la larga sirva de apoyo como guía base a investigaciones sobre la utilización de plástico reciclado en ladrillos ecológicos:

La **justificación por conveniencia** de este proyecto es porque carecemos de información para la elaboración de ladrillos ecológicos y con menor riesgo a fallar respecto a la resistencia mecánica de sí mismo, generando menor costo, por la necesidad de limpiar el planeta, ya que los residuos de plásticos son desechados por cualquier lado de la ciudad y muy aparte del desorden que se causa también

estamos contaminándolo, entonces buena alternativa es darle un nuevo enfoque al combinarlo con los componentes del ladrillo para una mayor adherencia que nos resultaría muy favorables en todos los ámbitos, ya sea por economía, por mejor trabajabilidad o por resistencia; como **justificación social** va más allá del cuidado del medio ambiente, brindando un lugar limpio a la población e incentivando a reciclar para generar ingresos extras orientadas a un desarrollo sostenible saludable, aminorando los costos de producción y de distribución, con avances tecnológicos que nos permita progresar como región unida que somos, usando plástico reciclado como aditivo.

Por último, la **justificación metodológica** buscaremos varias páginas web de artículos científicos, tesis, revistas y todas las fuentes que sea necesaria para lograr el desarrollo de este proyecto, también asistiré al laboratorio para realizar las pruebas necesarias y lograr un óptimo resultado, también compararemos los resultados obtenidos, haciendo un análisis minucioso de todo el proceso ejecutado, mejorando cada intento fallido y hasta lograr un resultado favorable. Con respecto al **objetivo general** es determinar que el ladrillo ecológico elaborado con plástico reciclado mejore la resistencia mecánica de los ladrillos usados en la ladrillera ecoshay, Tarapoto 2021. A fin de obtener un resultado favorable.

Se propone los siguientes **objetivos específicos** Identificar las atribuciones físicas y las composiciones químicas del plástico reciclado utilizado en la presente investigación, Tarapoto 2021; Descubrir las características de los agregados que componen la elaboración del ladrillo ecológico utilizando plásticos reciclados en los siguientes porcentajes 0%, 10%, 20% y 30%, Tarapoto 2021; Comparar la resistencia a compresión del ladrillo elaborado en la ladrillera ecoshay y los ladrillos adicionando plástico reciclado al 10%, 20% y 30%, Tarapoto, 2021; Determinar un diseño óptimo de mezcla de los agregados para mejorar la resistencia mecánica de los ladrillos ecoshay, Tarapoto. 2021; Obtener la diferencia de costos entre un ladrillo elaborado por la ladrillera ecoshay y el ladrillo ecológico usando plástico reciclado, Tarapoto 2021.

Como antecedentes internacionales según: Leiva D. y Reyes J. (2017), en su investigación Ladrillos ecológicos una estrategia didáctica. Enseñanza de las

ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. X Congreso Internacional sobre la investigación en didáctica de las ciencias. Sevilla, España. Concluyó que: Los envases plásticos en general fueran recicladas para producir ladrillos ecológicos a base de eso, el desarrollo de la tesis se practicó en una Institución Educativa Pública de Bogotá, Fomentando propuestas muy buenas que conllevaba a un futuro mejor, con espacios limpios, inculcando cultura ambiental a las personas, generando ingresos a la institución para realizar proyectos con el dinero recaudado.

Según Cardona F., Rengifo L., Guarín J., Mazo D. y Arbeláez O. (2021). En su investigación Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono. Lampsakos N°24. Concluyó que: Los desechos no biodegradables como el plástico y el vidrio están siendo muy útiles en la actualidad por las grandes industrias de la construcción, ya que generan grandes densidades ocupada en el planeta por el tema que no se biodegrada, los resultados de comparación en cuanto a contaminación al elaborar ladrillos tradicionales y al elaborar ladrillos ecológicos tienen una diferencia enorme, al nivel mundial varias empresas ya lo están practicando y se disminuyó aproximadamente el 30% de la emisión del dióxido de carbono al medio ambiente.

Asimismo, Giménez A., Sotelo L., Legizamón A., Coronel S., López R., Booth Y., López A., Lasala C., Peyrano F., Vallejos M., Chaves M., Avanza M. y Acevedo B. (2018). En su investigación Reutilización de botellas de plástico en la localidad de Saladas. Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica. 4. Saladas. Concluyó lo siguiente: Varias entidades públicas están financiando este proyecto de investigación y a practicarlo, están presionando a las empresas a elaborar ladrillos ecológicos, a cuidar el medio ambiente, conservar la ciudad limpia sin basura botado en las calles. Según Maure J., Candanedo M., Madrid J., Bolobosky M. y Calvo N. (2018). En su investigación titulada Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas (Revista de Iniciación Científica) Universidad Tecnológica de Panamá. Concluyó que: La fabricación de ladrillo ecológico es muy importante, ya que disminuye el quemado de los ladrillos y contribuye una alta conservación del medio ambiente

permitiendo el desarrollo ecológico sostenible, en este proyecto de investigación también utilizan otros materiales que las personas desechan que fácilmente podrían ser utilizados para no quemar ladrillos.

Conforme Martínez A. y Cote M. (2014). En su trabajo de investigación Diseño y fabricación de ladrillo reutilizando materiales a base de PET. (Tesis de pregrado). Universidad Santander. Concluyó lo siguiente: Las fabricaciones de ladrillo tradicionales en industrias son los más devastadores contaminadores del medio ambiente, emiten abundante dióxido de carbono, los ladrillos comerciales son los más costosos y contaminantes, la producción de ladrillo es bastante porque el mundo está en constantes cambios y la tecnología avanza, pero cuanto más avanza, existe mayor destrucción, entonces ese factor debemos tomar en cuenta para hacer cualquier tipo de proyecto, salvaguardar nuestro medio ambiente, ya que es nuestro hogar, deberíamos cuidarlo para que nuestra generación no tenga problemas a futuro.

Así también, Romo M., Córdova G. y Cervera L. (2004). En su Estudio urbano-ambiental de las ladrilleras en el municipio de Juárez. Colegio de la Frontera Norte. Concluyó lo siguiente: En este trabajo de investigación evaluaron los hornos de la fabricación de ladrillo, tomaron mayor interés en lo ambiental y socioeconómico, porque en la municipalidad de Juárez se está fabricando grandes cantidades informales de ladrillo y el proceso de cocción genera demasiada contaminación ambiental. **Como antecedentes nacionales** se tiene según: Villafuerte M. (2015) En su investigación Plan de negocios para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana. Tesis de Licenciatura en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Concluyó: En este proyecto se analizó el tema económico y la rentabilidad que le da este negocio del ladrillo reciclado, es muy bueno ya que también incentiva a muchas empresas para que realicen estos tipos de productos; brindando un desarrollo sostenible en el medio ambiente y también ingresos económicos con mayor rentabilidad, Evaluaron el mercado y es bastante amplio por lo que resulta mejor realizar ladrillos ecológicos que ladrillos tradicionales que dañan el medio ambiente.

Por otro lado, Huamán E. (2016) En su investigación Elaboración de ladrillos ecológicos con plástico y papel reciclado, como alternativa para la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca. (Tesis de pregrado) Universidad Alas Peruanas. Cajamarca, Perú. Concluyó: Que en Cajamarca se desea implementar esta medida de cuidar el medio ambiente, ya que en la ciudad existe una gran cantidad de edificaciones en construcción y para mitigar la contaminación del medio ambiente, ya que también son muy resistentes a la compresión, mejorando la calidad de los ladrillos. **Como antecedentes regionales.** Según Pizango E. y Altamirano F. (2019) En su investigación Diseño de ladrillo no estructural de 0.15 x0. 30x1. 20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Rioja, San Martín. Concluyó: Que los ladrillos con plástico reciclado son muy útiles en losas aligeradas, previamente antes de realizar el diseño se tuvo que pasar pruebas por el laboratorio para saber el diseño más resistente y es un proyecto muy innovador porque se elaboró ladrillos netamente para losas aligeradas.

Asimismo, Collazos K. y Ruiz R. (2019). En su investigación Diseño de ladrillo de confitillo y cemento como alternativa de construcción, Moyobamba, San Martín, 2018. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Concluyó: Algo muy importante es que la colocación de los ladrillos se realiza con mayor rapidez, muy aparte del cuidado del medio ambiente es un ladrillo más económico que los ladrillos convencionales, ladrillos ecológicos es la alternativa para nuestra región porque cada vez nos estamos quedando con menos madera, se está talando demasiado la vegetación y la contaminación que causa al quemar la madera para poder elaborar los ladrillos convencionales. Según Rengifo R. y Romero A. (2021) En su proyecto Diseño de un prototipo de bloque de plástico reciclado, para el uso en el sistema constructivo de una vivienda-Tarapoto. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, San Martín. Concluyo que: El plástico es un material que contamina el medio ambiente y como que también es un material plástico elástico que hace que los agregados del ladrillo ecológico se adhieran con mayor facilidad y el proyecto salió con éxito gracias a la resistencia que otorga el plástico al adherir los materiales.

Teorías relacionadas a la variable independiente cuantitativa: Mezcla del agregado del ladrillo utilizando plástico reciclado. Según **Definición Conceptual.** Según Echeverría E. (2017). Los agregados del ladrillo ecológico este compuesto por cemento, arcilla, Arena, Plástico reciclado y agua donde que debe quedar una forma pastosa la mezcla de los materiales, para obtener la máxima unificación se tiene que pasar por un maquina a compresión logrando una mejor adherencia de los materiales. Para conseguir una buena mezcla no solo depende de la calidad de los productos sino también del proceso de elaboración, llevando un control de la mezcla. **Definición conceptual.** Para la Fabricación del diseño se agregará Plástico reciclado en proporciones de 10%, 20% y 30% que reemplaza a la arcilla, para que luego procedamos a elaborar las probetas de ladrillo.

En concordancia, Valles A. (2014). La idea fue desarrollar ladrillos plásticos con adición cementica, ladrillos sumamente ecológicos con costos muy bajos, de tal manera que exista un ahorro económico y lograr mitigar el impacto al ambiental, los ladrillos tradicionales quemados en hornos dañan bastante al medio ambiente por el demasiado dióxido de carbono que emana para su elaboración, ya que los ladrillos son muy indispensables en toda construcción. **Dimensiones:** Atribuciones físicas y composiciones químicas del plástico reciclado, Propiedades físicas y químicas de los componentes del ladrillo, Diseño óptimo de mezcla de los agregados del ladrillo ecológico usando plástico reciclado.

Según Gareca M., Andrade M., Pool D., Barrón F. y Villarpando H. (2020). El plástico reciclado cumple con las expectativas al ser un material de fácil adherencia y en reemplazo del agregado fino cumple con todos los requisitos que se necesita para la elaboración del ladrillo reciclado obteniendo como resultado un diseño óptimo de mezcla. Según Muñoz S., Delgado J. y Facundo L. (2021). La elaboración de los ladrillos tradicionales son los que consumen bastantes recursos naturales, y los ladrillos en la mayoría de las construcciones solo cumplen la función de divisiones, para ello viene la solución de fabricar ladrillos ecológicos con la finalidad de mitigar la contaminación ambiental. **Indicadores:** Granulometría, composición química, Contenido de humedad,

Peso específico y absorción, peso unitario, límite líquido y límite plástico, Diseño de mezcla para ladrillo 20kg/cm², con 10%, 20% y 30% de plástico reciclado.

Chino L. y Mathios A. (2020). Todos los diseños se obtienen previo estudio en el laboratorio de suelos, que son la granulometría, contenido de humedad, peso específico y absorción, para que luego realizar el cálculo y proceder con el diseño, se realiza las mezclas, al final las muestras serán sometidas a la prueba de compresión, después de todo se realizan los cálculos que determinan si el diseño nos dio buenos resultados o malos. **Variable dependiente cuantitativa:** Mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico. Según Vargas A. (2014). La resistencia a la compresión es la cantidad de carga que puede soportar una Probeta sin agrietarse se calcula el resultado dividiendo la carga que se obtiene de la maquina a la compresión con la sección de la probeta, su unidad es Kg/cm², concluyendo que los resultados arrojados son usados como datos de calidad.

En ese sentido, la **definición operacional:** se agregará plástico reciclado para mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico. Según: Peña E. (2019). Este proyecto fue desarrollado con la finalidad de aminorar los costos de fabricación y obteniendo una mejora en la resistencia a la compresión ya que el material es de plástico y crea una plasticidad que adhiere con los demás materiales a mezclar, y una ventaja es que el material se puede encontrar en todos lados, botado en las calles, basurero entre otros lugares porque son muy usados por las personas y desechado de manera irresponsable. **Dimensiones:** Resistencia mecánica agregando el 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado, Comparación de precios entre el ladrillo tradicional y el ladrillo ecológico usando plástico reciclado.

Según: Campos K., Gómez F., Montero M., Pantoja F. y Pasco J. (2020). Quienes concluyeron que es un ladrillo económico, lograron lo esperado en el tema económico y resistencia, pero lo que no fue un resultado favorable es en el mercado porque 79% de los encuestados prefieren el ladrillo tradicional y no quieren ladrillos ecológicos, antes de lanzar un emprendimiento siempre es importante analizar el mercado y para que tengas noción del precio y los gustos en calidades para los clientes. **Indicadores:** Rotura de las maquetas de ladrillo

al 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado, Medido y Costos Unitarios. Según Altamirano J., Bullón O., Cajacuri K., Chiok F. y Salvatierra J. (2017). Donde que evalúan el tema de la viabilidad de la venta de ladrillos en un sector determinado, que tan sostenible es el negocio y analizan el tema del mercado en un sector determinado, chequeando los temas de presupuesto y que tan económico es la elaboración o fabricación de estos ladrillos.

Finalmente se presenta la **Hipótesis general** empleando el uso de plástico reciclado obtendremos resultados favorables. A su vez se presenta las siguientes **Hipótesis específicas** La investigación bibliográfica ayudará a obtener atribuciones físicas y la composición química del plástico reciclado. Las pruebas empleadas en el laboratorio nos ayudaran a identificar las características de los agregados. La resistencia mecánica del ladrillo $f'c = 20.62 \text{ Kg/cm}^2$ elaborado en la ladrillera ecoshay se fortalecerá mediante la adición de plástico reciclado al 10%, 20% y 30%. El diseño Optimo de la mezcla agregando plástico reciclado aumentará la resistencia mecánica de los ladrillos de la ladrillera ecoshay $f'c = 20.62 \text{ Kg/cm}^2$. El ladrillo con plástico reciclado es menos costoso en comparación con el ladrillo tradicional.

II. METODOLOGÍA

El diseño de una investigación es muy importante para dar forma a una investigación, llegar a la respuesta de un problema planteado o solucionar una duda planteada. Quiere decir que nos sirve de ejemplo o para poder realizar un experimento (Durand; Jhois. 2021). La investigación presenta un énfasis cuantitativo, porque sigue una secuencia de cálculos contables y es demostrativo ya que se apoya en la recopilación de datos y así poder dar con la respuesta de nuestras posibles hipótesis en relación al cálculo numérico y los análisis de los cuadros estadísticos elaborados en el proceso, se diseña el modelo de conducta y se ponen en práctica las teorías investigadas. el tipo de estudio que se asigna a esta investigación es experimental, porque se va modificar la variable independiente (Mezcla del agregado del ladrillo utilizando plástico reciclado); para después evaluar el análisis de cómo afecta a la variable dependiente (Obtener un diseño mejorado). En resumen, se va modificar la variable independiente y analizar la variable dependiente. Esta presente tesis corresponde a una investigación tipo aplicada, se fundamenta en investigaciones ya elaboradas por lo que se pretende mejorar la resistencia mecánica del ladrillo utilizando plástico reciclado a la mezcla.

La representación del experimento y la relación de sus variables.

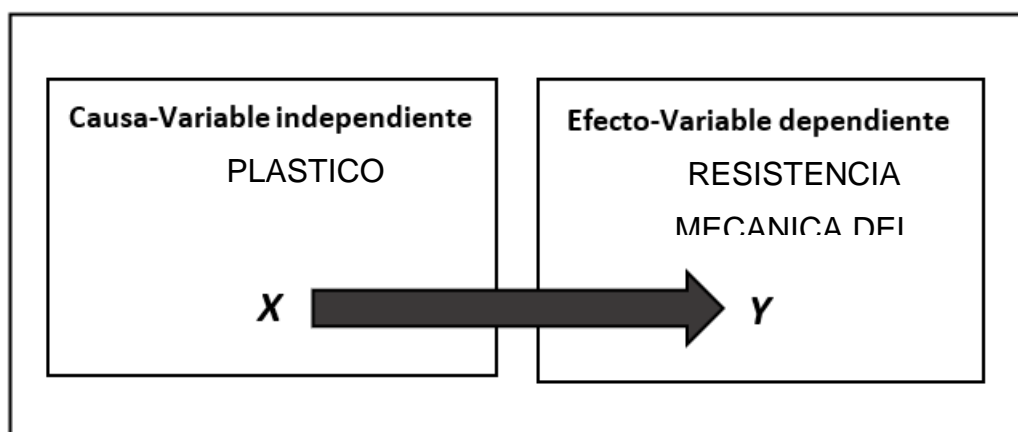


Tabla 1

Esquema de diseño para la investigación.

Diseño	Porcentajes
GE (1):	X1 (10%)
GE (2):	X2 (20%)
GE (3):	X3 (30%)
GC (4):	Mezcla para la elaboración del ladrillo ecológico sin adición de plástico reciclado (0%)

Nota: Elaborado por el autor de la investigación

La tabla 1 muestra el diseño experimental para la mezcla de los agregados del ladrillo ecológico, donde:

donde:

GE: Grupo experimental con adición de plástico reciclado.

GC: Grupo de control (mezcla para la elaboración del ladrillo ecológico sin adición de plástico reciclado).

X1: (mezcla para la elaboración de ladrillo con adición al 10% de plástico reciclado)

X2: (mezcla para la elaboración de ladrillo con adición al 20% de plástico reciclado)

X3: (mezcla para la elaboración de ladrillo con adición al 30% de plástico reciclado)

En cuanto a las **variables y operacionalización**, la variable independiente, mezcla del agregado del ladrillo utilizando plástico reciclado. En referencia a la operacionalización de variables se encuentra la **definición Conceptual**, según

Caballero; Florez. (2017). En la actualidad los ladrillos ecológicos son también llamados ladrillos modulares y su mezcla mayormente está conformado por cemento, arcilla y agua, estos materiales son los que se encargan de adherirse entre ellos mismos formando un solo elemento compacto; son prensados de manera manual o mecánica. De manera que la **definición Operacional**. Para el diseño óptimo del proyecto que se desea desarrollar, se utilizará plástico reciclado en proporciones de 10%, 20% y 30% sustituyendo parcialmente la arcilla. Para ello planteamos **dimensiones**. Para aclarar el objetivo en estudio, ellos son: **a)** Atribuciones físicas y composiciones químicas del plástico reciclado, **b)** Propiedades físicas y químicas de los componentes del ladrillo, **c)** Diseño óptimo de mezcla de los agregados del ladrillo ecológico usando plástico reciclado. Luego se procedió con los **Indicadores** la cual nos va servir como instrumento para obtener las dimensiones, con ese fin se planteó los siguientes estudios: Granulometría, composición química, Contenido de humedad, Peso específico, Diseño de mezcla para ladrillo 100kg/cm², con 10%, 20% y 30% de plástico reciclado. Finalmente, la **Escala de medición** por intervalo.

Así también la variable dependiente, denominada mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico. Como **Definición Conceptual** Según Cachay; Diaz; Sánchez. (2019) la resistencia mecánica se mide rompiendo maquetas de ladrillos en una máquina de ensayos de compresión. Se calcula dividiendo la carga de rotura entre el área de contacto. Luego se desarrolló la **Definición Operacional** según Cachay; Diaz; Sánchez. (2019) Donde se indica que se agregará plástico reciclado para mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico. Después se obtuvo las **Dimensiones** de la variable dependiente, son los siguientes: **a)** Resistencia mecánica agregando el 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado, **b)** Comparación de precios entre el ladrillo tradicional y el ladrillo ecológico usando plástico reciclado. Luego los **Indicadores** que son la Rotura de las maquetas de ladrillo al 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado. Metrado y Costos Unitarios. Al final la **Escala de medición** para la variable será por intervalo.

En concordancia, a la **población**, es la agrupación de elementos sobre lo que se pretende investigar sobre un estudio determinado, se limita de acuerdo al problema y el objetivo de estudio (Otzen; Manterola, 2017, p.227-232). La población en este trabajo de investigación fue el diseño de mezcla para ladrillo 20 kg/cm², en el cual se agregó plástico reciclado. En cuanto a la muestra, es una pequeña parte de la población donde se dará la investigación, en pocas palabras es una parte del todo (Toledo, 2016, p.6).

Tabla 2

Población y muestra

Ensayos de resistencia a la compresión – probetas de patrón y probetas con adición de plástico reciclado.

Porcentaje de plástico reciclado	0%	10%	20%	30%	Subtotal
Cantidad de probetas	9 Probetas	9 Probetas	9 Probetas	9 Probetas	36 unidades
TOTAL					36 Unidades

Fuente: Elaboración propia del tesista

La muestra será de 36 probetas de dimensiones 25cm x 12.5cm x 8cm con dos orificios en el medio del ladrillo al (0%, 10%, 20%, 30%) con plástico reciclado de 9 probetas por cada caso, cuyos ensayos serán sometidos a compresión, asimismo el plástico reciclado es el agregado que reemplaza la arcilla en diferentes porcentajes.

En cuanto al muestreo, se empleó un muestro no probabilístico, porque para elegir la muestra se enlaza netamente de las características de la investigación, dando como fin el proceso de selección acorde al criterio y a beneficio de los autores; siendo la unidad de análisis, en la aplicación del trabajo, El ladrillo

ecológico será diseñado con una prueba inicial de 20kg/cm² adicionada con porcentajes del 0%, 10%, 20% y 30% de plástico reciclado con respecto al volumen del ladrillo; asimismo se usarán 9 probetas por cada porcentaje. Por ende, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la técnica se conceptualiza como un método muy eficaz para conseguir información a los objetivos de la investigación, es la estrategia que desarrollas para un fin determinado haciendo al estudio algo más didáctico y simple. (Torres C., Luza V, 2019, Repositorio Institucional). Este proyecto toma como técnica el patrón de pruebas ya realizadas en la actualidad basándose a las Normas ACI, NTP y ASTM, para evaluar los ensayos del ladrillo, muy aparte que realiza seguimientos a todo el proceso fundamentado en este trabajo de investigación.

En concordancia con el instrumento, son las herramientas que nos darán resultados cuánticos que nos permitirá evaluar las distintas muestras y determinar la respuesta al problema planteado; los instrumentos que utilizaremos para evaluar las variables de estudio, serán realizados estudiados en el laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda. usando formatos que rigen en función a las normas ACI, NTP, ASTM. Se llevará un registro de todos los datos obtenidos en el laboratorio.

Tabla 3*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
Ensayo de contenido de húmeda.	Ficha de registro	ASTM D - 2216
Ensayo de granulometría.	Ficha de registro	ASTM D - 422
Ensayo de Peso específico y absorción de la arcilla.	Ficha de registro	ASTM C - 127
Ensayo de Peso específico y absorción del agregado Grueso.	Ficha de registro	ASTM C - 128
Ensayo de Peso Unitario de los agregados.	Ficha de registro	ASTM - 29
Diseño de mezcla.	Ficha de registro	ACI 211
Ensayo de resistencia a la compresión.	Ficha de registro	NTP 339.034
	Ficha de registro	

Fuente: Elaboración propia del tesista.

En cuanto a la validez y confiabilidad, la validez en la efectividad y asertividad que le brinda al estudio, este instrumento mide la variable de la investigación. (Villasis, 2018, P. 414-421). Los formatos a usar en el laboratorio están estandarizados, tanto los formatos del diseño de la mezcla como los formatos del laboratorio. según función a las Normas NTP, ACI y ASTM. Por consiguiente, la confiabilidad, para hacer confiable todos los instrumentos tienes que tener en constante mantenimientos a las herramientas, y realizar varias pruebas de la misma condición, por lo que se ve obligado a arrojar casi los mismos resultados. (Villasis, 2018, P. 414-421).

Para los trabajos en el laboratorio los instrumentos están debidamente calibrados y funcionando en buenas condiciones según norma.

Procedimiento

Se pretende diseñar ladrillo ecológico que mejore la resistencia mecánica de los ladrillos de la ladrillera ecoshay de $f'c=20\text{kg/cm}^2$ con adición de Plástico reciclado para mejorar la resistencia mecánica, y se realizaron varios estudios como granulometría, contenido de humedad, absorción, peso específico, peso unitario. Para recopilar datos de los materiales tanto como características físicas y químicas de los materiales usados en la ladrillera ecoshay para la fabricación de los ladrillos ecológicos.

Granulometría de la arena fina

El material se consiguió de la ladrillera ecoshay, ya que la ladrillera lo extrae de la cantera del Rio Huallaga, se inició el estudio con 4600 gramos de la muestra y se lavó en el tamiz N°200 hasta que el agua que pasa por la malla sea clara, el peso que falta después del secado del material que queda retenido en la malla N°200 se toma nota como el material más fino. Posterior a ello comenzamos con el zarandeo de la muestra que ya fue secado en la estufa, que pasa por diversas mallas. Finalmente se toma peso del material que quedo retenido en cada malla, después con los cálculos ya establecidos en la norma se procedió a calcular nuestro análisis.

Contenido de Humedad de la arena fina

Procedimos a tomar 3 muestras la cual fue pesado al inicio del ensayo, posterior a ello se secó la muestra en la estufa resultando un peso del material seco y con los cálculos establecidos en la norma obtuvimos los porcentajes de humedad de las 3 muestras, al final sacamos un promedio de las 3 muestras resultando el porcentaje de humedad del material.

Peso específico y absorción de la arena fina

Para este ensayo se trabajó con 3 muestras dejando en reposo con agua por 24 horas posteriormente se pasó a secar en la estufa, luego se agregó el material

seco en el cono dando golpes en 3 capas, después se levantó el cono y se verificó que el material se desmoronó al instante que se retiró el cono, lo cual se comprobó que el material alcanzó un óptimo secado. Se procedió a agregar en la fiola las muestras secas y se agregó agua destilada, se sacudió la fiola con las muestras hasta sacar el aire, completando luego con agua destilada hasta la señal indicada, se pesó la fiola con las muestras tomando apunte de cada peso, procedimos a secar las fiolas en la estufa hasta secar el material, volvimos a pesar la muestra y al final se calculó los resultados según la norma indicada para el ensayo.

Peso unitario de la arena fina

Peso unitario suelto: En un recipiente se agregó el material con la ayuda de un cucharón hasta que el material desborde, con una varilla lo enrasas eliminando el material excedente, quedado el material al ras del envase, finalmente se procedió a pesar la muestra.

Peso unitario varillado: en un recipiente se colocó el material en 3 capas dando 25 golpes en cada capa que se agrega la muestra, compactando el material hasta que desborde la arena, posterior a ello se enrasa eliminando el material excedente, se toma el peso de la muestra. Finalmente se calculan lo valores según normativa del ensayo, obteniendo los resultados esperados.

Granulometría de la arcilla arenosa

Se inició el ensayo con un peso total de la muestra, luego se tuvo que lavarlo en la malla N°200 para eliminar las arcillas y limo. Después se metió la muestra en la estufa para su respectivo secado. Una vez seco la muestra se zarandó en la maquina con diversas mallas donde queda retenido la muestra. Luego pasamos a pesar el material retenido en cada malla. Para que finalmente calculemos los resultados de acuerdo a la normativa.

Contenido de humedad de la arcilla arenosa

Sacamos 3 muestras para el ensayo, se pesó el tarro solo y luego con la muestra húmeda, Después pasamos a secarlo en la estufa, una vez seco lo volvimos a

pesa. Calculando según normativa obtuvimos 3 valores de porcentaje de humedad natural, al final sacando un promedio de las 3 muestras.

Peso específico de la arcilla arenosa

Se tomó 3 muestras para el ensayo, luego se añadió agua por 24 horas para asegurar su saturación del agregado. Luego se eliminó el agua de sin regar la muestra, se seca la muestra y se tiene que mover constantemente para un buen secado, para comprobar si se encuentra seco la muestra, se tiene que agregar en la cónica en 3 capas, si en caso esta húmeda aun el material no se desmoronará y se tendrá que seguir secando, pero si la muestra se encuentra bien seco se pesará y se obtendrá los resultados según normativa.

Limite Liquido de la arcilla arenosa

Se tomaron 3 muestras que pasa por el tamiz, después se mezcló con agua destilada para formar una pasta. La muestra se coloca en el plato del equipo Casa Grande realizando una línea de corte por el centro, luego procedí a dar los golpes con el equipo, cuando la muestra tiene un cierre perfecto, controlando la cantidad de muestra con la cantidad de líquido óptimo. Al final del proceso se tuvo que calcular los valores respecto a la normativa y poder trazar la curva de flujo.

Limite Plástico de la arcilla arenosa

Se toma muestras que pasa por tamiz, en este caso se hicieron 3 muestras y se tuvo que mezclar con agua destilada hasta obtener una masa plástica, se sacaron tozos pequeños y comencé a hacer la masa en hilo, tenemos que obtener hilos delgados si en casi no se puede y se rompe antes de llegar a lo indicado, se tendrá que colocar más agua destilado o más arcilla, para obtener el hilo de la masilla adecuada, se conserva los hilos para poder calcular al final del ensayo.

Peso unitario de la arcilla arenosa

Peso Unitario Suelto: En un recipiente se agregó el material con la ayuda de un cucharón hasta que el material desborde, con una varilla lo enrasas eliminando

el material excedente, quedado el material al ras del envase, finalmente se procedió a pesar la muestra.

Peso unitario varillado: en un recipiente se colocó el material en 3 capas dando 25 golpes en cada capa que se agrega la muestra, compactando el material hasta que desborde la arena, posterior a ello se enrasa eliminando el material excedente, se toma el peso de la muestra. Finalmente se calculan lo valores según normativa del ensayo, obteniendo los resultados esperados.

Se realizó también ensayos de Porcentaje de humedad natural, Peso específico y Granulometría a las a las combinaciones de los agregados del diseño de los ladrillos, usando plástico reciclado al 10%, 20% y 30%, para la mezcla uniforme de los agregados se tuvo que hacer cuarteo, finalmente en eso ensayos se obtuvieron los resultados requeridos para proceder a analizar nuestros diseños.

Método de análisis de datos

En este método tomaran los datos recopilados en el laboratorio de acuerdo a las normas, para ser insertados en Excel y así poder trabajos todos los gráficos y estadísticas de cada diseño, verificar si está de acuerdo a norma y sacarlos para ser presentados donde que se podrá percibir todos los resultados de granulometría, porcentaje de humedad, características físicas y químicas de los materiales y resultados de todas las pruebas realizadas. Para obtener los datos de la resistencia a compresión de cada diseño.

Aspectos éticos

Para el presente proyecto de investigación se realizó con los lineamientos de la NORMA ISO 690-2 y también con la guía de productos observables de la Universidad Cesar Vallejo, no sirvió de mucho para enriquecer nuestro proyecto, que brinda garantía los derechos de autores, insertados en las referencias bibliográficas obtenidas.

III. RESULTADOS

Propiedades físicas y composición química del plástico reciclado

Tabla 4

Propiedades físicas del Plástico Reciclado.

Propiedades físicas	Unidades	Propiedades
Color	-	Multicolor
Permeabilidad	-	Impermeable
Dureza	N/mm ²	40
Densidad	gr/cm ²	1
Módulo de Elasticidad (tracción)	Kg/cm ²	2850
Absorción	%	0.25
Peso específico	g/cm ³	134
Resistencia a la tracción	Kg/cm ²	825
Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	1450
Alargamiento a la rotura	%	15
Resistencia al desgaste por roce	-	Muy buena

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Tabla 5

Propiedades químicas del Plástico Reciclado.

Propiedad	Descripción
Resistencia a álcalis débiles a temperatura ambiente.	Buena
	Arde con mediana
Comportamiento a la combustión.	Dificultad
Propagación de llama.	Mantiene la llama
Comportamiento al quemado.	Gotea

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Interpretación: Los resultados de las propiedades físicas y químicas del Plástico Reciclado se obtuvo en el Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda. El plástico es lo más común en los desechos de basura ya que se encuentra en la mayoría de los botaderos, por la que nos ayudaría en el desarrollo sostenible del medio ambiente al reciclarlo de una manera que genera progreso al país. Ya que sus propiedades químicas son como el agregado fino, tipo plástico que se adhiere con los demás agregados, por esa razón tomamos como opción de reemplazarlo en porcentajes al agregado fino. Las composiciones químicas del plástico reciclado nos dan una expectativa muy favorable por su propiedad a la adherencia con los materiales y de esa manera reducir la contaminación ambiental, que las botellas generan al planeta tierra.

Tabla 6*Características de los agregados finos.*

Características físicas de la arena	Unidades	Propiedades
Módulo de fineza	%	1.7
Humedad natural	%	1.18
Absorción	%	1.27
Peso específico	gr/cm ³	2.605
Peso unitario(suelto)	gr/cm ³	1.428
Peso unitario (Varillado)	gr/cm ³	1.521
Limite liquido	%	NP
Limite plástico	%	NP
Índice de plasticidad	%	NP

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Tabla 7*Características de la arcilla.*

Características físicas de la arcilla	Unidades	Propiedades
Módulo de fineza	%	0.66
Humedad natural	%	2.19
Absorción	%	---
Peso específico	gr/cm ³	2.58
Peso unitario(suelto)	gr/cm ³	1.344
Peso unitario (Varillado)	gr/cm ³	1.453
Limite liquido	%	21.81
Limite plástico	%	14.84
Índice de plasticidad	%	6.97

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Interpretación: Se verifican los datos de las pruebas realizados a la Arena y a la Arcilla, pruebas realizadas en el Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda que tienen equipos muy bien calibrados para tratar de llegar a resultados más exactos posible. Cada una de las pruebas fueron realizada según como manda en las Normas ASTM D422 (análisis granulométrico), norma ASTM D2216 (humedad natural), ASTM C127 (peso específico y absorción), ASTM C29 (peso unitario). La arena es extraída de la Cantera del Rio Cumbaza, Teniendo un módulo de fineza de 1.7% encontrándose dentro de los parámetros, la humedad natural 1.18%, de absorción se obtuvo 1.27%, peso específico 2.605 gr/cm³, el peso unitario suelto es 1.428 gr/cm³, el peso unitario varillado es de 1.521 gr/cm³. La arcilla fue obtenida de la cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto, Teniendo un módulo de fineza de 0.66% encontrándose dentro de los parámetros, la humedad natural 2.19%, de absorción se obtuvo 0%, Peso

Específico 2.58 gr/cm³, el peso unitario suelto es 1.344 gr/cm³, el peso unitario varillado es de 1.453 gr/cm³, Limite Líquido de 21.81%, Limite Plástico de 14.84% y un índice de plasticidad de 6.97%.

Tabla 8

Características de las muestras con plástico reciclado al 10%, 20% y 30%.

Muestra	Módulo de fineza	Humedad natural	Peso específico	Peso unitario (suelto – varillado)
Mezcla de las combinaciones de: Arena, arcilla, cemento y plástico reciclado al 10%	0.83%	2.22%	2.62 gr/cm ³	(1.459 gr/cm ³ - 1.482 gr/cm ³)
Mezcla de las combinaciones de: Arena, arcilla, cemento y plástico reciclado al 20%	0.88%	1.96%	2.64 gr/cm ³	(1.430 gr/cm ³ - 1.541 gr/cm ³)
Mezcla de las combinaciones de: Arena, arcilla, cemento y plástico reciclado al 30%	0.88%	2.19%	2.66 gr/cm ³	(1.465 gr/cm ³ - 1.563 gr/cm ³)

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Interpretación: Se verifican los datos de las pruebas realizadas a las Mezclas con plástico reciclado, pruebas realizadas en el Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda que tienen equipos muy bien calibrados para tratar de llegar a resultados más exactos posible. Cada una de las pruebas fueron realizadas según como manda en las Normas ASTM D422 (análisis granulométrico), norma ASTM D2216 (humedad natural), ASTM C127 (peso específico y absorción), ASTM C29 (peso unitario). La Mezcla de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento y plástico reciclado al 10%, Teniendo un módulo de fineza de 0.83%, la humedad natural 2.22%, Peso Específico 2.62 gr/cm³, el peso unitario suelto es 1.459 gr/cm³, el peso unitario varillado es de 1.482 gr/cm³. La Mezcla de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento y plástico reciclado al 20%, Teniendo un módulo de fineza de 0.88%, la humedad natural 1.96%, Peso Específico 2.64 gr/cm³, el peso unitario suelto es 1.430 gr/cm³, el peso unitario varillado es de 1.541 gr/cm³. La Mezcla de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento y plástico reciclado al 30%, Teniendo un módulo de fineza de 0.88%, la humedad natural 2.19%, Peso Específico 2.66 gr/cm³, el peso unitario suelto es 1.465 gr/cm³, el peso unitario varillado es de 1.563 gr/cm³. Los resultados de todos los estudios realizados son de mucha ayuda para poder obtener un buen diseño de mezcla.

Resistencia a la compresión del ladrillo de la ladrillera ecoshay y los ladrillos aplicando plástico reciclado al 10%, 20% y 30%.

Tabla 9

Resultado de ensayo a compresión de los ladrillos ecológicos.

% de plástico reciclado	Promedio de la resistencia a la compresión
0%	20.62 Kg/cm ²
10%	19.11 Kg/cm ²
20%	19.20 Kg/cm ²
30%	23.89 Kg/cm ²

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Interpretación: Los diseños de la mezcla para obtener una mejor resistencia se realizaron de acuerdo a las tablas ACI para cada porcentaje de plástico reciclado. Como podemos observar en la tabla de resultados, los promedios de resistencia a la compresión en un 0% de uso de plástico reciclado da un 20.62 Kg/cm² , usando plástico reciclado en reemplazo de arena al 10% da 19.11 Kg/cm² , usando plástico reciclado en reemplazo de arena al 20% da 19.20 Kg/cm² , usando plástico reciclado en reemplazo de arena al 30% da 23.89 Kg/cm² . El cual se llega a determinar que usando plástico reciclado que reemplaza a la arena en un 30% es el diseño mas óptimo, ya que cumple y supera la resistencia del ladrillo que elaboran en la ladrillera Ecoshay. Para llegar a obtener los resultados de las pruebas tuvimos en cuenta las normativas vigentes.

Óptimo diseño de mezcla de los agregados del ladrillo ecológico con aplicación de plástico reciclado.

Tabla 10

Diseño óptimo de mezcla del ladrillo ecológico patrón y del ladrillo óptimo (con 30% de plástico reciclado).

Material	Unidad	Ladrillo patrón	Ladrillo óptimo
Cemento	Kg	127.5	127.5
Arena	Kg	248	173.6
Arcilla	Kg	620	620
Agua	%	10	
Plástico	Kg	0	9

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

Interpretación: Este proyecto de investigación como indicamos en la primer tabla hay 3 grupos que se experimenta, añadiendo un 10%, 20% y 30% de plástico reciclado que reemplaza a la arena y con ladrillos patrón fabricadas en

la ladrillera ecoshay para una resistencia de 20.62 Kg/cm² . Al realizar la ruptura de probetas se probó la resistencia mecánica a la compresión de cada diseño de los ladrillos con diferentes porcentajes de plástico reciclado y se concluye que el diseño optimo es al adicionar el 30% de plástico reciclado en reemplazo de arena. En la tabla 9 se observa el diseño optimo con mayor resistencia a la compresión, teniendo 127.50Kg de cemento, 173.60Kg de arena, 620.00Kg de Arcilla, 74,40Kg de Plástico Reciclado.

Tabla 11

Comparación económica entre el ladrillo ecológico patrón y el ladrillo óptimo (con 30% de plástico reciclado)

Material	Unidad	P.U. (\$)	Ladrillo patrón		Ladrillo óptimo	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Soles
Cemento	BOLSA	26	3	78	3	78
Arena	M3	50	0.16	8	0.11	5.5
Arcilla	M3	20	0.39	7.8	0.39	7.8
Agua	M3	1	0.63	0.63	0.63	0.63
Plástico	KG	0.5	0	0	9	4.50
TOTAL				94.4		96.43
				3		

Fuente: Elaboración propia del tesista.

Interpretación: De la tabla 11 se deduce que el diseño optimo del ladrillo (con 30% de plástico reciclado) hay un costo mayor que el ladrillo patrón que elaboran en la ladrillaría Ecoshay, el ladrillo optimo tiene un costo de S/. 96.43 y el ladrillo de la ladrillera Ecoshay tiene un costo de S/.94.43, teniendo así una diferencia de S/.2.00 la diferencia es mínima ya que el costo de inversión por ambos casos se asemeja y muy aparte de todo el ladrillo optimo tiene mayor resistencia. De esta manera mi conclusión final es que el ladrillo aplicando un 30% de plástico

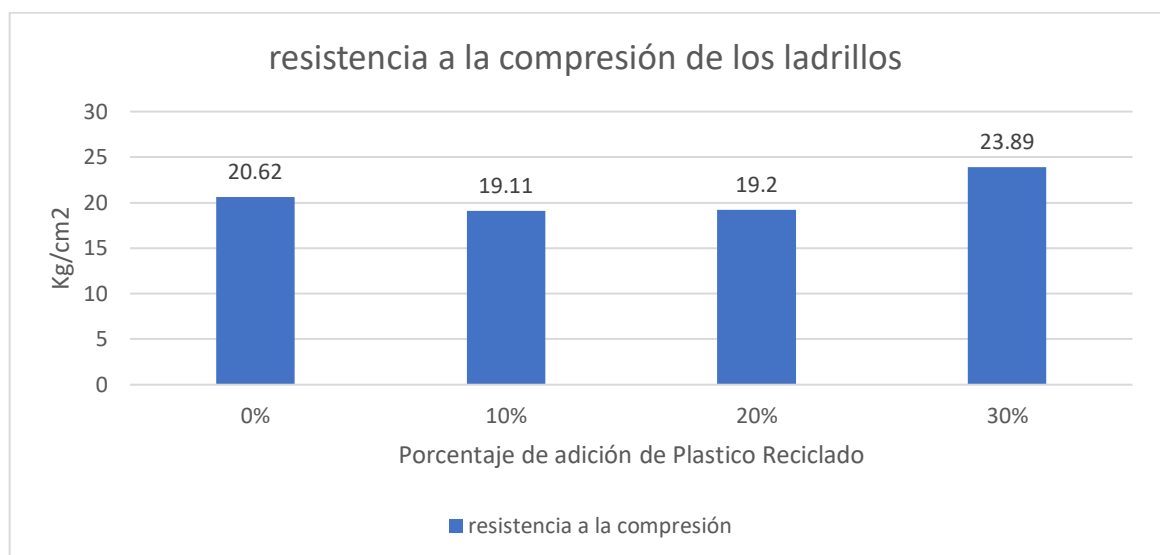
reciclado tiende a ser ligeramente más costoso que el ladrillo elaborado por la ladrillera Ecochay.

Validación de hipótesis

Resultados que se calcularon en un programa Excel se proyectan mediante grafico estadístico para poder visualizar las diferencias tanto en resistencia a la compresión y comparación de precios.

Figura 1

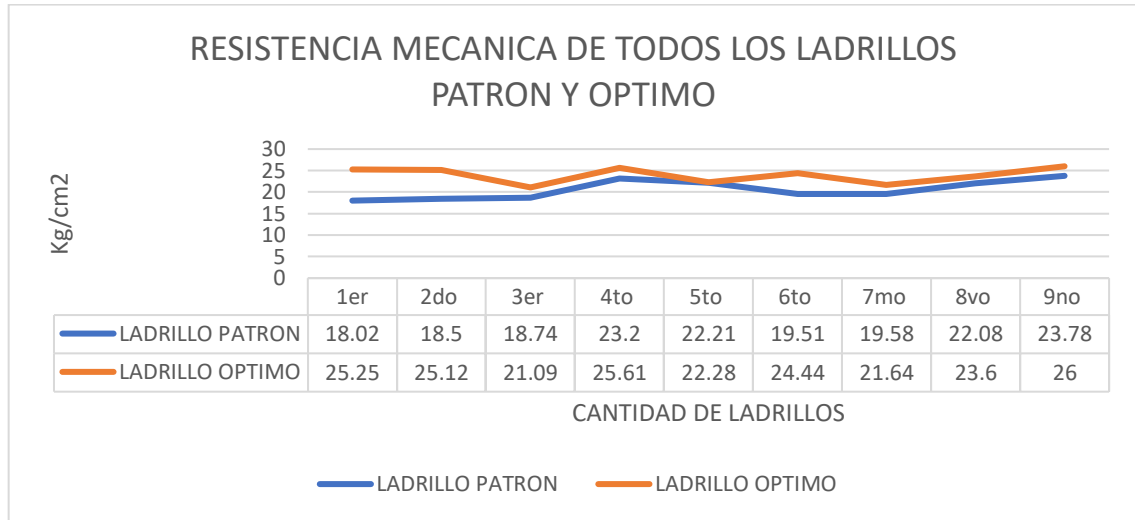
Comparación de las resistencias a compresión del ladrillo de la ladrillera Ecochay, ladrillos al 10%, 20% y 30% de plástico reciclado.



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Figura 2

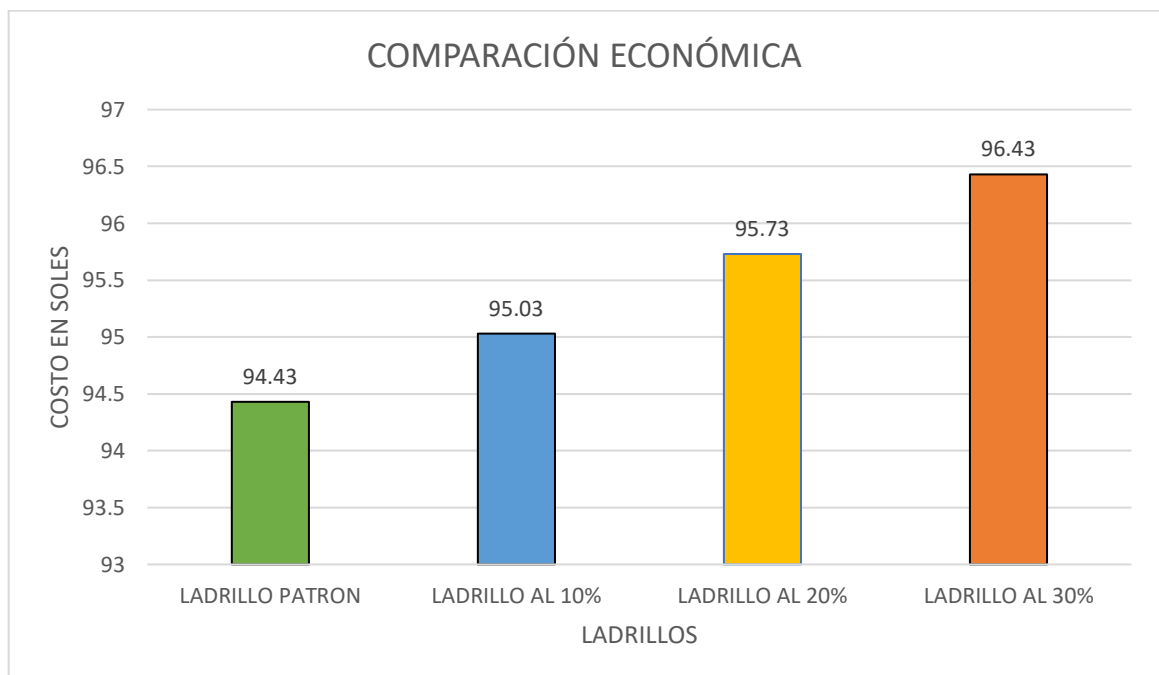
Comparación de todos los ladrillos que fueron sometidos a la resistencia mecánica del ladrillo patrón y el ladrillo optimo que es adicionando plástico reciclado al 30%.



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Figura 3

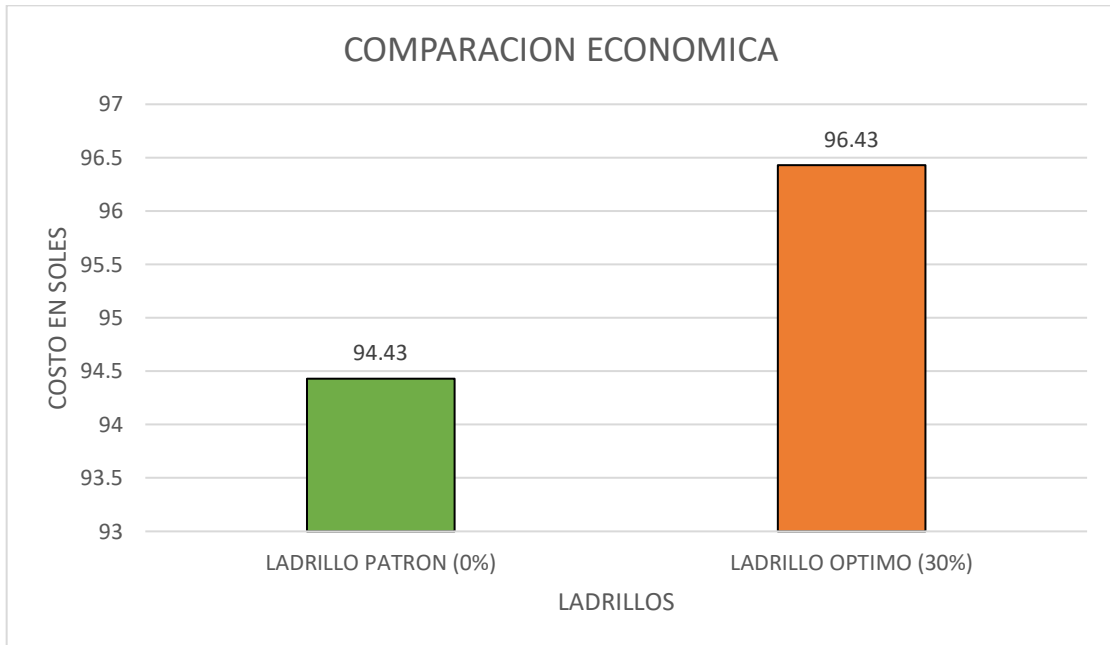
Comparación de los costos del ladrillo patrón y los ladrillos con plástico reciclado al 10%, 20% y 30%.



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Figura 4

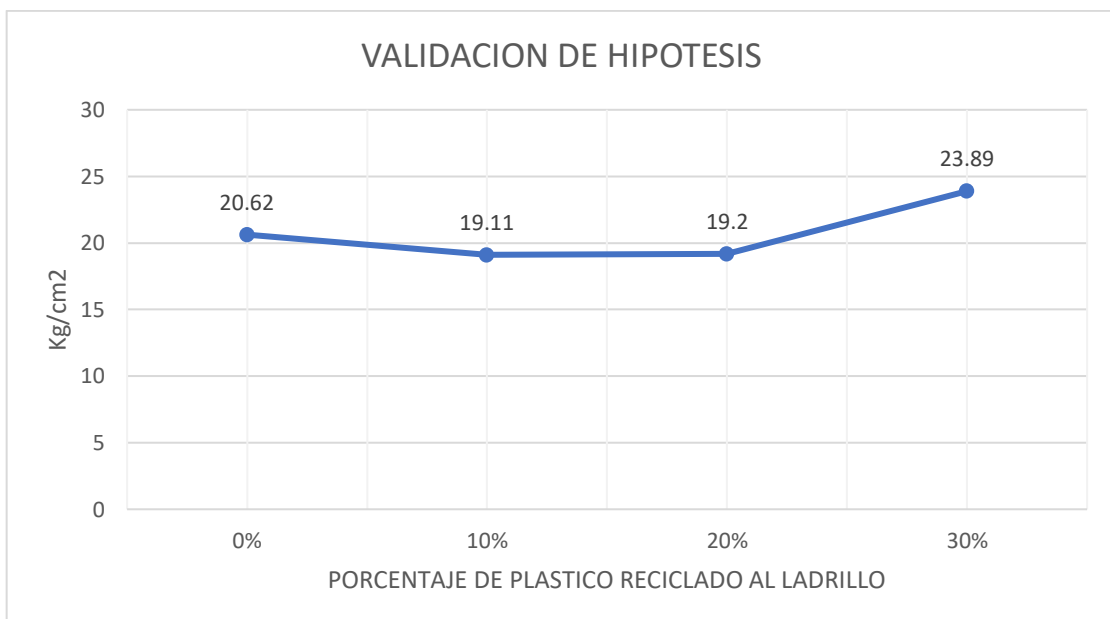
Comparación económica del ladrillo patrón (0% de plástico reciclado) y el ladrillo optimo (30% de plástico reciclado).



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Figura 5

Validación de hipótesis mediante el programa Excel del ladrillo patrón y con adición al 10%, 20% y 30%.



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Prueba de hipótesis

Según el gráfico 03 y 04 se descarta la hipótesis específica que indica que: El ladrillo ecológico usando plástico reciclado es más económico que el ladrillo de la ladrillera ecoshay, pero obteniendo los resultados observamos que esa hipótesis específica falló porque es más económico el ladrillo de la ladrillera ecoshay en comparación con los ladrillos agregando plástico reciclado. Por otro lado, si nos ponemos a analizar el gráfico 01, 02 y 05, se puede deducir que la resistencia optimiza con el 30% de plástico reciclado que reemplaza a la arena, queda constancia que la hipótesis general es muy cierta, indica que: usando plástico reciclado que reemplaza a la arena obtendremos resultados favorables.

IV. DISCUSIÓN

Las propiedades físicas y químicas del plástico reciclado fueron obtenidas del Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda. ya que se tuvieron que hacer varios ensayos para obtener resultados de las propiedades. Según Álvarez, R. y Bartolo, J. (2020). Este proyecto de propiedades físico – mecánicas de los ladrillo usando plástico nos ayuda bastante para determinar que las propiedades del plástico es adherirse con los demás agregados y genera una influencia muy favorable para usar plástico y disminuir la contaminación del medio ambiente, el diseño de su mezcla fueron al 27%, 32% y 37% usando plástico reciclado pero probando la resistencia mecánica de cada ladrillo a 28 días de su fabricación teniendo una buena resistencia a la intemperie y cumpliendo con el RNE con altas resistencia a la compresión y llegando a una resistencia optima usando plástico reciclado al 32%. Según Cabay, S. (2019). Tienen como objetivo analizar el tipo de usos que se vaya a dar las bolsas plásticas, realizar la variación de temperatura que vaya a ejercer, para su metodología emplearon ciertos criterios y respetando las normas existente, estudiando un suelo bueno para el diseño de los adobes o ladrillos, como las arcillas y limos de calidad, llegaron hacer ensayos de limite líquido, limite plástico; llegaron a resultados óptimos con un porcentaje de 10% teniendo una variación térmica menor a los 30°C de los cuales tomaron consideraciones idóneas para que puedan mantener sus propiedades en equilibrio, teniendo como conclusión que el adición del 10% supero a lo que establece la norma E.080. se recomienda que es bueno la reutilización de estos tipos de materiales para el diseño de estos tipos de boquetes o ladrillos, como las normas especifican también con estos tipos de materiales se debe cumplir los pasos constructivos como remojar antes de empezar a colocar la mezcla, más aún que presenta un buen aislamiento acústico como resultado de mayor aislamiento es al 10%. Según Angumba, P. (2016), indica que en la ciudad de cuenca el 22.7% de los residuos es plástico y emplea un ensayo de varios porcentajes del ladrillo empleando plástico reciclado: 10%, 25%, 40%, 55%, 65% y 70 % que sustituye al agregado fino. Se aplicaron varios porcentajes de plástico reciclado con la finalidad de comparar y obtener el diseño optimo, llegando a un resultado muy favorable que es el ladrillo con 25% de plástico reciclado. Según Díaz, A. y Hernández, A. (2018). Indica que al 19% de agregado plástico reciclado y perlas,

la resistencia es óptima en ladrillos y al subir la dosificación de plástico y perla llegando a un 37% indica el autor que sufre agrietamiento el ladrillo. En este caso el autor reemplaza el reciclaje por arena y piedra, con este diseño el autor realizó experimentos en bloques, ladrillos y contrapisos de hormigón. Con esta modalidad el autor busca reutilizar las toneladas de plástico que bota su país y formar un desarrollo sostenible para su comunidad. En este caso contradice a la conclusión en la cual llegó, que reemplazando un 30% de plástico, al de Álvarez y Bartolo que indica al 32%, que se asemejan los resultados y a la conclusión que llega Angumba es que cuanto más plástico se agrega el ladrillo se agrieta, pero en este caso mis ladrillos no se agrietaron, mantuvieron su molde, al contrario, el plástico hizo que mis agregados se adhieran más y obteniendo un resultado favorable al 30%. Según Febres G. y Vargas M. (2021). En este caso el autor quiere obtener un ladrillo ecológico usando plástico triturado para bajar el gasto en agregado que reemplaza a la arena, cada ladrillo pesa 2.7Kg del cual su diseño es agregando el 25% de plástico triturado. El precio del millar del ladrillo es de 530 soles en los siguientes 5 años hay una demanda de 19 517 millares de ladrillo por año. Lo que quiere lograr es una fábrica grande de ladrillo usando plástico reciclado, llegó a la conclusión de que es un proyecto sostenible y con rentabilidad para los socios, sostenible con el medio ambiente y deja más en márgenes de ganancia, obteniendo mayor resistencia en sus ladrillos. Según Alarcón B. (2021). Concluye que los ladrillos ecológicos agregando porcentajes de plástico reciclado no cumple las expectativas, porque cuando hicieron el ensayo de resistencia a la compresión cuanto más plástico reciclado lo agregan baja su resistencia, el plástico de fibra PET en distintos porcentajes de 0%, 10%, 15% y 20%. De estos porcentajes se realizaron ruptura de ladrillo en 14 y 21 días, indicando que a los 14 días las resistencias a la compresión fueron: al 0% tenemos $F'b=111.2 \text{ kg/cm}^2$, 10% tenemos $F'b= 96,5 \text{ kg/cm}^2$, 15% tenemos $F'b= 74,1 \text{ kg/cm}^2$ y 20% tenemos $F'b= 64,5 \text{ kg/cm}^2$ y a los 21 días tenemos los siguientes resultados: al 0% tenemos $F'b=143,7 \text{ kg/cm}^2$, 10% tenemos $F'b= 111,1 \text{ kg/cm}^2$, 15% tenemos $F'b= 101,9 \text{ kg/cm}^2$ y 20% tenemos $F'b= 85,9 \text{ kg/cm}^2$. Las resistencias axiales a los 14 días al 0%, 10%, 15% y 20% fueron: $F'm=61,1 \text{ kg/cm}^2$, $F'm=47,8 \text{ kg/cm}^2$, $F'm=43,8 \text{ kg/cm}^2$ y $F'm=39,9 \text{ kg/cm}^2$. Claramente ahí en los resultados se puede observar que adicionando plástico reciclado no cumple las expectativas del autor, cuanto

más plástico PET lo agrega baja su resistencia a la compresión. Según Alarcón M. y Tórrez, M. (2022). Este proyecto de investigación fue elaborada por la necesidad de los pobladores de sucre, porque casi la mitad de las personas viven en casa alquiladas, por el valor de los materiales y la alternativa es usar plástico reciclado para que los costos disminuyan y de esa manera los pobladores puedan acceder al precio y con costos muy bajos puedan construir su casa propia, Mas aun con los ensayos realizados en el laboratorio, el plástico tiene una buena absorción de agua: 8.1% Aa, Tiene una buena resistencia a la flexión (Mr): 4.19 mpa y una resistencia a la compresión: 212.6 kgf/cm². Teniendo así resultados muy favorables para la elaboración de ladrillos ecológicos con plástico reciclado y llegando a la conclusión que no solo es más económico, sino que también el ladrillo sale mas resistente a la compresión. Mas aun que concluyen que es en ladrillo eco amigable con el planeta tierra, ya que de esa forma contribuimos al cuidado del medio ambiente. Según Ccalli L. y Fernández J. (2024). Concluye que usando un plástico reciclado en el diseño de tu ladrillo aumenta el aislamiento del sonido en un 24%, también calcularon el promedio de la cantidad de plástico que se llegaría a usar en una vivienda típica de la zona que son 2671 botellas plásticas que equivalen a unos 1575.89 Kg. Al usar esta metodología reducen el porcentaje de plástico que fueron arrojados a la basura y contaminando el medio ambiente en un 63% a 99%. Mas aun este proyecto de investigación sirvió de mucha ayuda ya que hicieron charlas de concientización antes de la charla obteniendo un bajo conocimiento sobre la cultura ambiental y después de la charla lograron un resultado muy favorable y de esa forma ayuda a reducir la contaminación ambiental. Mas aun usando el plástico reciclado las viviendas tienen más capacidad térmica en comparación con las casas tradicionales de la zona, haciendo más conformable la vivienda y logrando buenos resultados. Según Dávila D. y Llanto G. (2023). Al realizar el ensayo de absorción de los materiales del ladrillo de arcilla, obtuvo un 10.97% y del ladrillo usando plástico reciclado un 0.84% indicando que el ladrillo elaborado con plástico reciclado no será necesario sumergirlo al agua antes de su uso y asi dando un resultado muy favorable. Cuando realizaron el ensayo a la compresión lo resultados no fueron muy favorable, obteniendo 6Kg/cm² usando plástico reciclado y un 50Kg/cm² la muestra tipo pandereta, por lo que su hipótesis del tesista fue nula. Puede que quizás en su elaboración

sumergiéndolo al agua hubiera obtenido más adherencia en los materiales, ya que podría ser por la fraguada que deberían de tener los ladrillos antes de su uso. Otro puede ser que el uso del aceite en el ladrillo influya bastante y hace que el material se haga muy blanda. Según: Farfán J. (2019). Las resistencias a la compresión determino que al 12% resiste 174.71 Kg/cm², al 24% resiste 71 Kg/cm² y al 36% resiste 97.93 Kg/cm² los porcentajes significa la cantidad de PET usado en cada grupo experimental. Resultando así con mayor resistencia a la compresión al 12% pero el tesista indica que al 24% es más optimo, dando una conclusión no asertiva ya que el más resistente a la compresión es al 24%. También experimentaron agregando más componentes reciclados al diseño del ladrillo artesanal, agregaron caucho reciclado y tefetalto de polietileno (PET). Usando prensa hidráulica y secando a la intemperie, obteniendo valores dentro del rango y mayores a lo que está en la Normativa E.070.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que mediante los datos bibliográficos pude identificar las composiciones físicas y químicas del plástico reciclado, existen muchas tesis sobre las composiciones del plástico, por lo que fui recolectando muchos datos de esas investigaciones y logré identificar que tiene una estructura macromolecular que puede ser moldeada de muchas formas y adherirse fácilmente con cualquier material, porque su principal componente es el carbono.

Se concluye que mediante los diferentes estudios realizados en el laboratorio se pudo identificar las características de los materiales, tales como la arena que fue extraído del río Huallaga obteniendo un módulo de fineza 1.7%, humedad natural 1.18%, Absorción 1.27%, peso específico 2.605 gr/cm³, peso unitario suelto 1.428 gr/cm³, peso unitario varillado 1.521 gr/cm³. La arcilla lo extrajeron de una cantera de cerro – barrio Huayco – Tarapoto, como resultado tuvimos 0.66% de módulo de fineza, La humedad natural 2.19%, el material estaba semiseco, el peso específico 2.580 gr/cm³, el peso unitario suelto 1.344 gr/cm³, el peso unitario varillado 1.453 gr/cm³, Limite liquido 21.81%, Limite plástico 14.84% y el índice de plasticidad 6.97%. También se realizó los estudios de las combinaciones de arena, arcilla, cemento y plástico, por lo que tuvimos diferentes resultados en cada proporción.

Se concluye que, al realizar los diversos estudios, se obtuvo las características de los materiales, permitiéndonos poder realizar el diseño del ladrillo ecológico sin usar plástico reciclado y también con plástico reciclado al 10%, 20% y 30% que sustituye a la arena, posteriormente se comprobó la resistencia a la compresión de cada ladrillo, por lo que obtuvimos finalmente un ladrillo ecológico que mejoró la resistencia a la compresión que es agregando plástico reciclado al 30% que reemplaza la arena.

El diseño óptimo para mejorar la resistencia es de 30% de plástico reciclado que reemplaza la arena, alcanzando una resistencia promedio de 23.89 Kg/cm², el diseño consta de 127.50 kg de cemento portland tipo Ico, 173.60 Kg de arena, 620 Kg de arcilla, 18 Kg de plástico y un 10% de humedad.

Podemos concluir que comparando económicamente el ladrillo ecoshay es más económica que el ladrillo con diseño óptimo, con una diferencia de S/. 6.50, y se concluye que al usar plástico reciclado es ligeramente más costoso que los ladrillos normales de la ladrillera ecoshay, pero enfocándolo por la parte del cuidado del medio ambiente, nos sale muy bueno realizar estos ladrillos, muy aparte que le da una resistencia mayor a la compresión del ladrillo ecológico.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar en futuras investigaciones, todos los ensayos posibles en el laboratorio, porque de esa manera podrías diseñar un mejor ladrillo para ecológico. Con que material se une más el plástico reciclado, a lo mejor se podría combinar con otros reciclajes, así contribuir mejor al cuidado del medio ambiente.

Se recomienda en los próximos estudios de investigación, usar arena de una cantera que no sea muy contaminada, para que los materiales estén limpios, que la arena sea gruesa, para que tenga mayor agarre con el cemento, tratar que el material no sea muy bajo su módulo de fineza, cumplir con los estándares de calidad de los materiales respecto a la normativa, Con respecto a la arcilla, que no sea muy fina, para que reaccione mejor con el cemento y la arena.

Se recomienda ampliar la investigación, realizar todas pruebas que nos puedan ayudar en la investigación, para que sea la investigación sea interesante y pueda facilitar el trabajo a futuras generaciones.

Con respecto a los porcentajes óptimos se puede enfatizar el trabajo en los rangos de 20% a 30% porque de seguro en esas dimensiones se encuentra el punto máximo de mayor resistencia.

Se recomienda diseñar con plástico reciclado en cantidades grandes para que aminore el costo, también podríamos combinar con otros reciclajes de menor precio y disminuir el costo del diseño.

REFERENCIAS

Sánchez R., Pita D., González K. y Hormaza J. (2019). Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. Revista de Ciencias Ambientales. Obtenido de:

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962019000100023

Ampuero A. y Romero P. (2020). Parámetros físicos y mecánicos de ladrillos ecológicos hechos a base de material reciclado (plástico PET) para Construcción: Una Revisión. (Trabajo de Investigación). Universidad Peruana Unión. Lima, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3740>

Gordillo C. (2020). Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba, Perú. Página web:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51485>

Leiva D. y Reyes J. (2017). Ladrillos ecológicos una estrategia didáctica. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. X Congreso Internacional sobre la investigación en didáctica de las ciencias. Sevilla, España. Obtenido de:

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335032>

Cardona F., Rengifo L., Guarín J., Mazo D. y Arbeláez O. (2021). Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono. Lampsakos N°24. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/350658703_Evaluacion_de_las_propiedades_mecanicas_de_ladrillos_elaborados_con_residuos_de_vidrio_y_plastico_Analisis_de_las_emisiones_de_dioxido_de_carbono

Giménez A., Sotelo L., Legizamón A., Coronel S., López R., Booth Y., López A., Lasala C., Peyrano F., Vallejos M., Chaves M., Avanza M. y Acevedo B. (2018). Reutilización de botellas de plástico en la localidad de Saladas. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*. 4. Página web:

https://www.researchgate.net/publication/326886863_Reutilizacion_de_botellas_de_plastico_en_la_localidad_de_Saladas

Maure J., Candanedo M., Madrid J., Bolobosky M. y Calvo N. (2018). Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas. (*Revista de Iniciación Científica*) Universidad Tecnológica de Panamá. Obtenido de:

https://www.researchgate.net/publication/330695849_Fabricacion_de_ladrillos_a_base_de_polimeros_PET_y_virutas_metalicas

Martínez A. y Cote M. (2014). Diseño y fabricación de ladrillo reutilizando materiales a base de PET. *Inge Cuc*. Disponible en:

<https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/2603>

Romo M., Córdova G. y Cervera L. (2004). Estudio urbano-ambiental de las ladrilleras en el municipio de Juárez. *Estudios fronterizos*, 5(9), 9-34. Página web:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612004000100001

Villafuerte M. (2015). Plan de negocios para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana. Tesis de Licenciatura en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581916>

Huamán E. (2016). Elaboración de ladrillos ecológicos con plástico y papel reciclado, como alternativa para la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca. (Tesis de pregrado) Universidad Alas Peruanas. Cajamarca, Perú. Página web:

<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/1550>

Pizango E. y Altamirano F. (2019). Diseño de ladrillo no estructural de 0.15 x0. 30x1. 20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Rioja, San Martín. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43420>

Collazos K. y Ruiz R. (2019). Diseño de ladrillo de confitillo y cemento como alternativa de construcción, Moyobamba, San Martín, 2018. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Página web:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38940>

Rengifo R. y Romero A. (2021). Diseño de un prototipo de bloque de plástico reciclado, para el uso en el sistema constructivo de una vivienda-Tarapoto. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, San Martín. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84337>

Echeverría E. (2017). Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado. Repositorio institucional. Obtenido de:

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1501>

Valles A. (2014). Elaboración de una mezcla cementica y agregados de plástico reciclados, para fabricar ladrillos ecológicos, Loreto-2014. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_5caa6da2cfda971747824fcaf7ac3c71

Gareca M., Andrade M., Pool D., Barrón F. y Villarpando H. (2020). Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 18(21), 25-61. Pagina web:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2225-87872020000100003&script=sci_arttext

Muñoz S., Delgado J. y Facundo L. (2021). Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: una revisión. CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica, 18(1), 1. Obtenido de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7773786>

Chino L. y Mathios A. (2020). Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos PET reutilizados y aserrín de la especie Huayruru (*Ormosia coccinea*) de las industrias madereras en Ucayali, Perú, Repositorio institucional UNU. Página web.

<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4305>

Vargas A. (2014). Elaboración de una mezcla cementicia y agregados de plástico reciclados, para fabricar ladrillos ecológicos. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Loreto. Obtenido de:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_5caa6da2cfda971747824fc7ac3c71

Peña E. (2019). Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Del Ladrillo Ecológico Prensado Manualmente De Arcilla Y Arcilla/Plástico En Albañilería Confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018. (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6289>

Campos K., Gómez F., Montero M., Pantoja F. y Pasco J. (2020). Diseño del proceso de producción de ladrillos basados en plástico reciclado. (Trabajo de Investigación). Universidad de Piura. Piura, Perú. Página Web:

<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4292>

Altamirano J., Bullón O., Cajacuri K., Chiok F. y Salvatierra J. (2017). Ladrillos ecológicos con material reciclado "Pet". (Trabajo de Investigación). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú. Disponible en:

<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/a1ff0b99-9e35-4d49-9f1a-8ec9f3fa3299>

Durand E., Jhois E. (2021). Concentración de fibras de plástico reciclado PET para la elaboración de ladrillos ecológicos en el distrito de Huánuco, Huánuco 2021. Página web:

<http://200.37.135.58/handle/123456789/3184>

Caballero B., Florez O. (2017). Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietileno - Tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción. Cartagena, Colombia. Disponible en:

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/4404>

Cachay P., Diaz A., Sánchez L. (2019). Incorporación del Plástico PET en la Fabricación de Ladrillos Artesanales en Jaén. Jen, Perú. Pagina Web:

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/258>

Otzen T., Manterola C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio." *International journal of morphology* 35.1 (2017): 227-232. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_arttext&lng=pt

Toledo N. (2016). "Población y muestra.". (Universidad Autónoma del estado de México). (2016). Pagina Web:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63099/secme26877.pdf?sequence=1>

Torres C., Luza V. (2019). " Determinación de las propiedades físico-mecánicas de ladrillos ecológicos fabricados con plástico reciclado en la ciudad del Cusco- 2017. (Repositorio Institucional). Cusco- Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido en:

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4432>

Villasis M. (2018). "El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones." *Revista Alergia México* 65.4 (2018): 414-421. Pagina Web:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000400414

Álvarez, J. y Bartolo, J. (2020). Propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de tereftalato de polietileno para el diseño de viviendas unifamiliares en Ate-Huaycán 2020. (Tesis prepago). Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. Obtenido en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55877>

Cabay, S. (2018). La adición de bolsas plásticas en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua. 2019. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, Ambato-Ecuador. Pagina web:

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30025>

ANGUMBA, P. (2016). Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante. 2016. Tesis de maestría. Ecuador. Universidad de Cuenca. Obtenido en:

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_471bd9e4524e7096e513eddba1e7d01f

Díaz, A. y Hernández, A. (2018). ENSAYO DE DOSIFICACIONES PARA BLOQUES, LADRILLOS Y CONTRAPISOS DE HORMIGON CON DESECHOS PLASTICOS Y FINOS DE PERLITAS. 22. 1-71 A 1. Pagina Web:

<https://www.researchgate.net/publication/330205627>

Febres G. y Vargas M. (2021). Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET. Obtenido en:

<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/14042>

Alarcón B. (2021). Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ adicionando ladrillo reciclado y PET, Comas 2021. Pagina Web:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84949>

Alarcón M. y Tórrez, M. (2022). Evaluación de producción de ladrillos ecológicos a base de plástico reciclado como alternativa para la construcción de viviendas en la ciudad de sucre. *revista científica business insights*, 5(5), 92-103. Obtenido en:

<https://revistas.usfx.bo/index.php/rcbi/article/view/844>

Ccalli L. y Fernández J. (2024). Caracterización del ladrillo ecológico con material reciclable PET y plástico para construcción sostenible en distrito de Amantani, Puno, 2022. Pagina web:

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14750>

Dávila D. y Llanto G. (2023). Evaluación del comportamiento físico-mecánico de un ladrillo ecológico de polipropileno reciclado, Nuevo Chimbote, Ancash–2023. Obtenido en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/136338>

Farfán J. (2019). Uso de caucho reciclado y tereftalato de polietileno (PET), para la elaboración de ladrillos ecológicos a nivel artesanal en el distrito de Chorrillos. Página web:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42438>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente	En la actualidad los ladrillos ecológicos son también llamados ladrillos modular y su	Para el diseño optimo del proyecto que se desea desarrollar, se utilizará plástico reciclado en	Atribuciones físicas y composiciones químicas del plástico reciclado	Granulometría, composición química	Intervalo
Mezcla del agregado del ladrillo utilizando plástico reciclado	mezcla mayormente está conformado por cemento, arcilla, arena y	proporciones de 10%, 20% y 30% sustituyendo parcialmente	Propiedades físicas y químicas de los componentes del ladrillo	Contenido de humedad, Peso específico y absorción, granulometría, peso unitario, limite	Intervalo

agua, estos materiales son los que se encargan de adherirse entre ellos mismos formando un solo elemento compacto; son prensados de manera manual o mecánica. (Reyna. 2016).

la arena. (Reyna. 2016).

líquido y limite plástico

Diseño optimo de mezcla de los agregados del ladrillo ecológico usando plástico reciclado.

Diseño de mezcla para ladrillo 20kg/cm², con 10%, 20% y 30% de plástico reciclado

Intervalo

Variable dependiente	La resistencia mecánica se mide rompiendo maquetas de ladrillos en una máquina de ensayos de	Se agregará plástico reciclado para mejorar la resistencia mecánica del ladrillo	Resistencia mecánica agregando el 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado	Rotura de las maquetas de ladrillo al 0%, 10%, 20%, y 30% de plástico reciclado.	Intervalo
----------------------	--	--	---	--	-----------

		compresión. Se calcula dividiendo la carga de rotura entre el área de contacto. (Pérez. 2020).	ecológico. (Pérez. 2020).	Comparación de precios entre el ladrillo tradicional y el ladrillo ecológico usando plástico reciclado	Metrado y Costos Unitarios	Intervalo
Mejorar la resistencia mecánica del ladrillo ecológico						

Fuente: Elaboración del propio tesista

ANEXO 2: Procesos del desarrollo de la investigación



Figura 6: Consiguiendo el plástico reciclado



Figura 7: Realizando la mezcla de los materiales del ladrillo ecológico.



Figura 8: Elaborando los ladrillos ecológicos a compresión en la Ladrillera ecoshay



Figura 9: Juntando los materiales para la mezcla



Figura 10: Pesando la fiola con la muestra para obtener resultados del ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

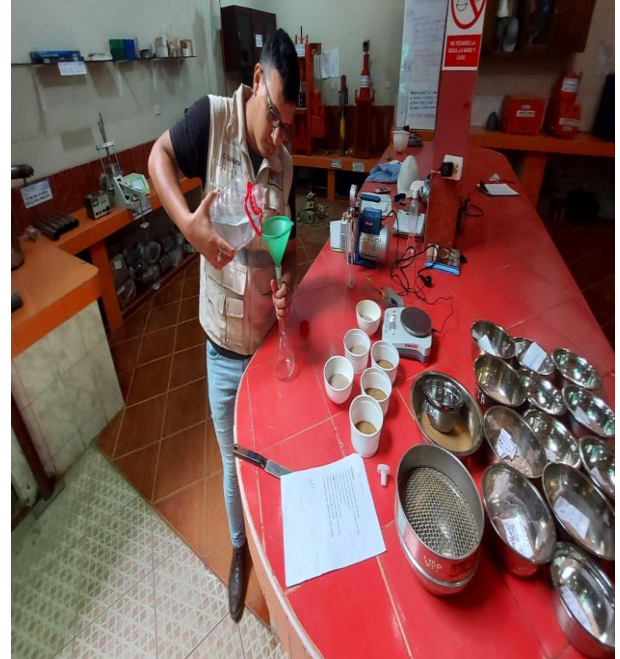


Figura 11: Vertiendo agua destilada a la fiola.



Figura 12: Realizando el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

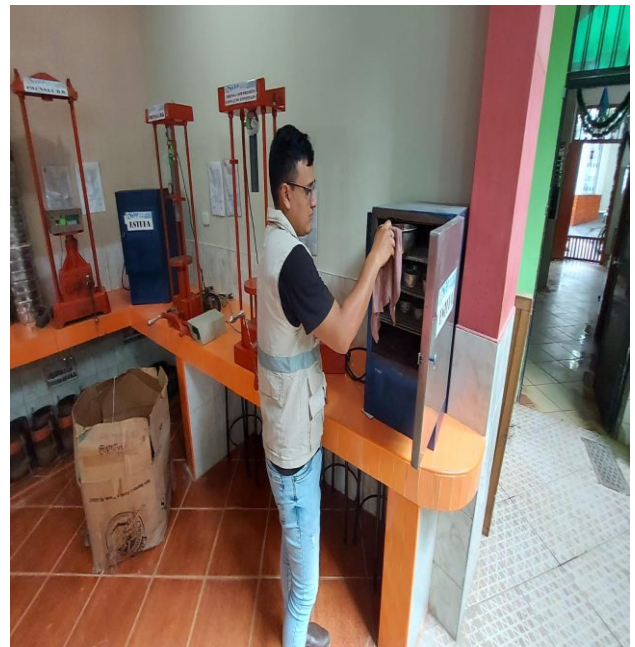


Figura 13: Ingresando la muestra a la estufa para el secado del agregado fino



Figura 14: Lavando el agregado fino pasando por el Tamiz N°200 para eliminar los limos y arcillas.

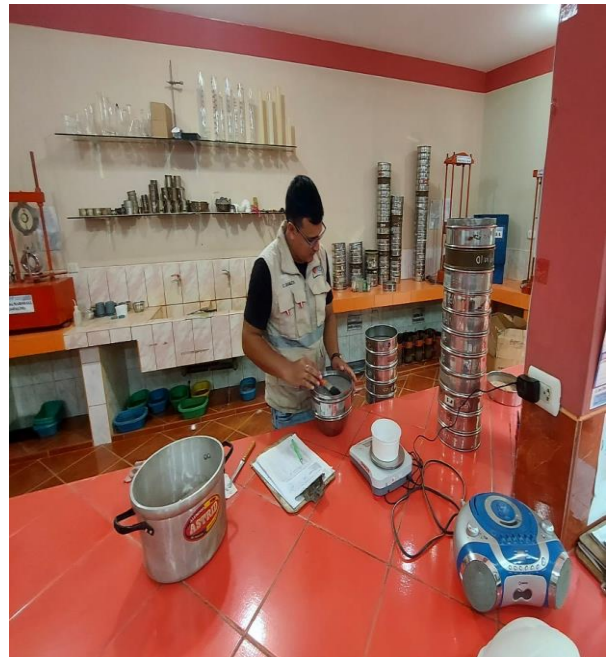


Figura 15: Realizando el ensayo de granulometría, pesando el material retenido en cada malla.

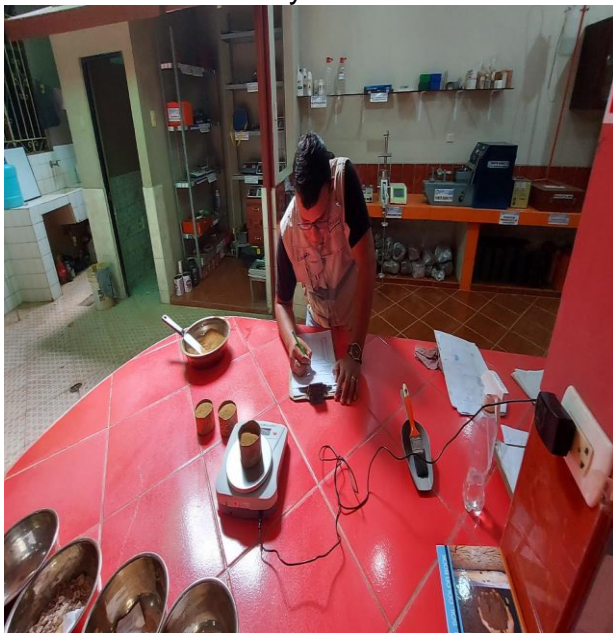


Figura 16: Tomando apunte de los pesos de las mallas para obtener la cantidad de muestra que retiene cada malla.

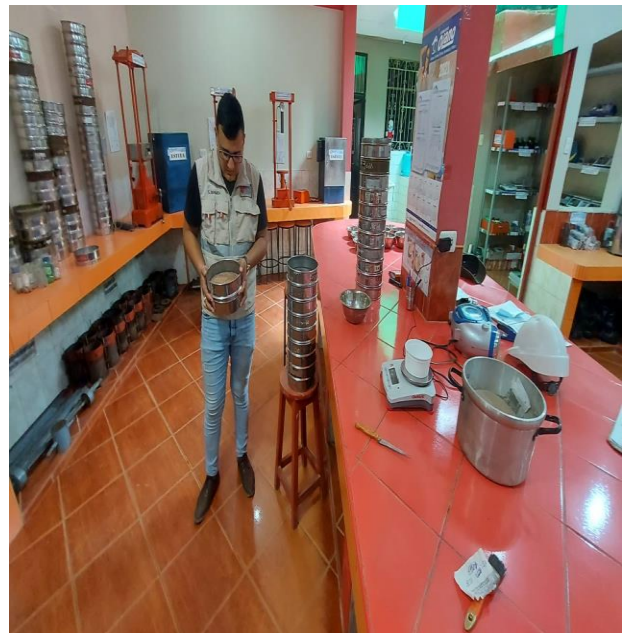


Figura 17: Moviendo las mallas para obtener las muestras para el ensayo de contenido de humedad.



Figura 18: Agregando la muestra a la fiola para el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.



Figura 19: Se agitó la fiola para eliminar las burbujas de aire.



Figura 20: Con la bomba de vacío se sacó las burbujas de vacío de la muestra



Figura 21: Pesando cada muestra para después ser agregado a la fiola



Figura 22: Realizando los rollitos para ensayo del límite plástico.



Figura 23: Pesando las muestras para hacer el ensayo del límite plástico



Figura 24: Pasando a la estufa la muestra de los rollitos del ensayo de límite plástico

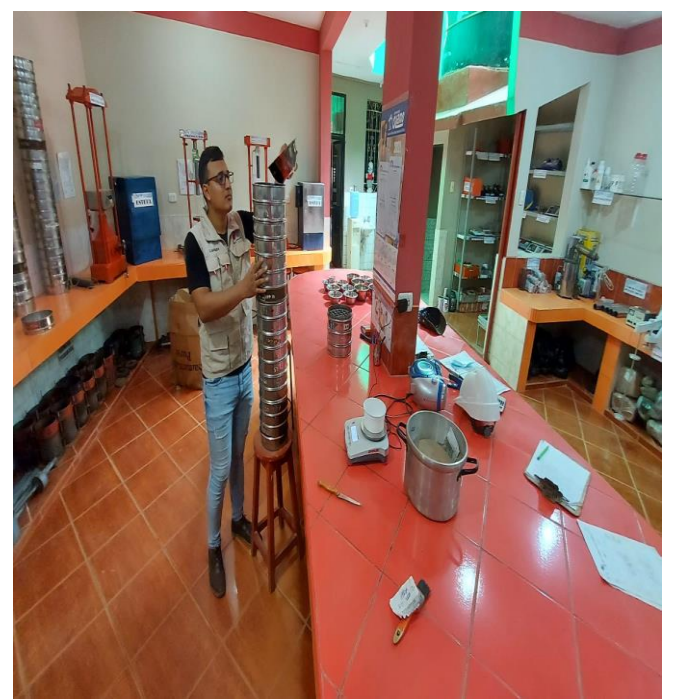


Figura 25: Agregando el material a las mallas para el ensayo de granulometría



Figura 26: Usando el método del aparato de Casagrande para determinar el límite líquido.



Figura 27: Colocando en la estufa la muestra para el ensayo del límite líquido



Figura 28: Calculando volumen de recipiente para el ensayo de peso unitario suelto y varillado.

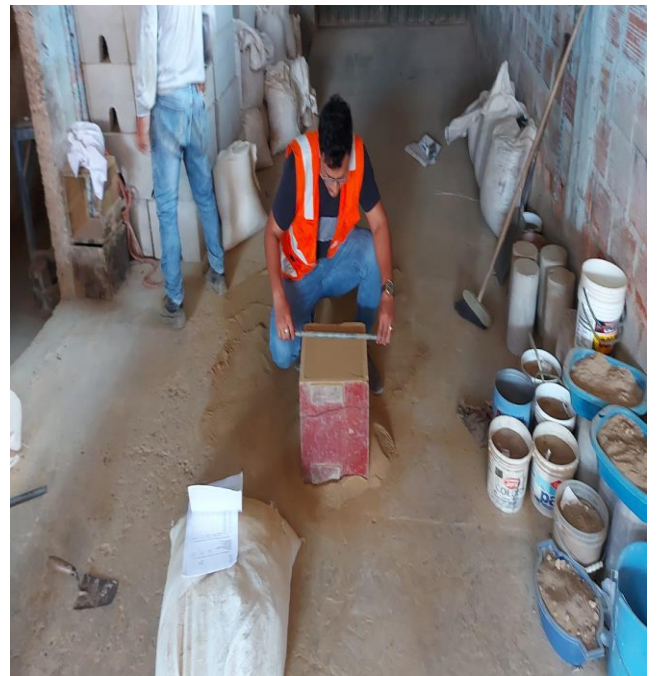


Figura 29: Realizando el ensayo de peso unitario suelto



Figura 30: Realizando el ensayo de peso unitario varillado



Figura 31: Los ladrillos listos para el ensayo a la compresión



Figura 32: Apuntando los resultados de las resistencias a la compresión de cada ladrillo.



Figura 33: El ladrillo siendo sometido a la compresión.



VPP Construcciones Generales E.I.R.L.tda.

**RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS - ARENA FINA -
CANTERA RIO HUALLAGA**

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOP1 - N° de Certificado - T00022500 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37 - 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD



Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto	Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica	
Localización	Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín	
Muestra	Arena fina, de color marrón claro	
Material	Arena fina, de color marrón claro, cantera rio Huallaga	
Para Uso	Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado	Coordenadas UTM:
Perforación	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:
Hecho Por	Charly Nelson Linares Córdova	Fecha: Diciembre del 2021

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO grs	91.28	91.70	92.78
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO grs	859.25	886.26	794.83
PESO DEL SUELO SECO + TARRO grs	849.88	877.08	786.89
PESO DEL AGUA grs	9.37	9.18	7.94
PESO DEL SUELO SECO grs	758.60	785.38	694.11
% DE HUMEDAD	1.24	1.17	1.14
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.18		




PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

TARRO	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO				grs.
PESO FRASCO+AGUA				grs.
PESO SUELO SECO				grs.
PESO SUELO EN AGUA				grs.
VOLUMEN DEL SUELO				cm3
PESO ESPECÍFICO				grs./cm3
PROMEDIO				grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%


Velarde Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 121996

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.



Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización: Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra : Arena fina, de color marrón claro

Coordenadas UTM:

Material : Arena fina, de color marrón claro, cantera río Huallaga

Profundidad de Muestra:

Para Uso : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado

Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova

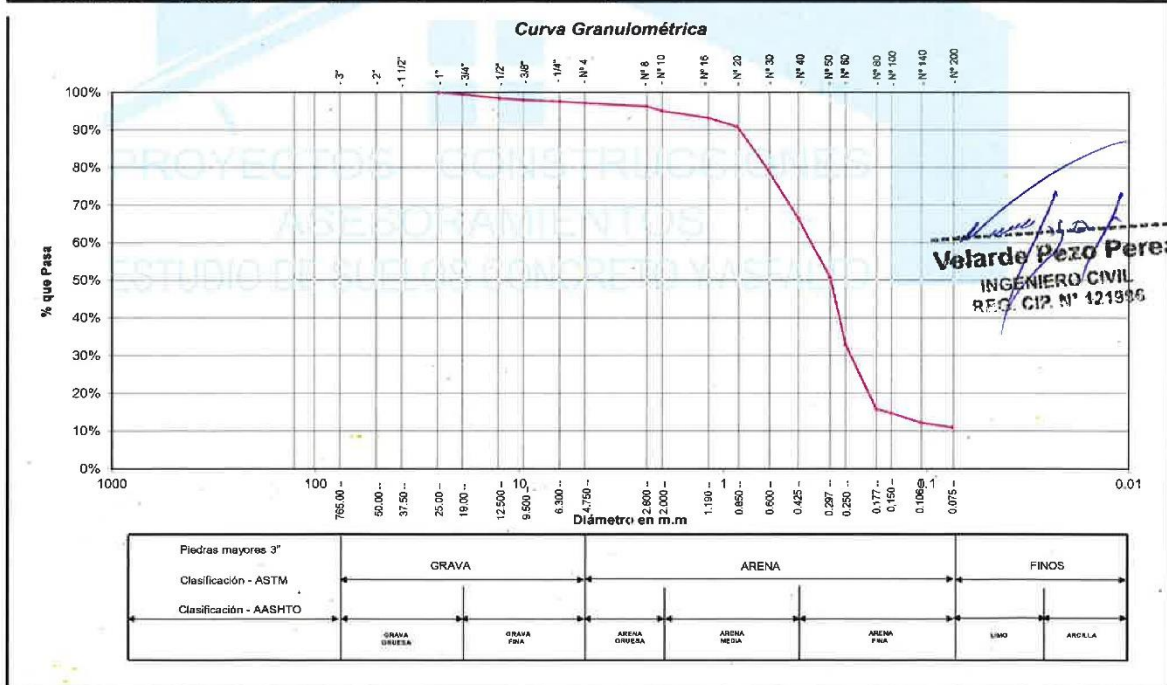
Fecha: Diciembre del 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 6913/D- 6913 M

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo: 3/8"	Modulo de Fineza AG: 1.7	Equivalente de Arena:
Ø	(mm)							
3"	75.00							
2"	50.00							
1 1/2"	37.50							
1"	25.00	0.00	0.00%	100.00%				
3/4"	19.00	23.18	0.50%	0.50%				
1/2"	12.50	48.45	1.05%	1.58%				
3/8"	9.500	20.57	0.45%	2.00%				
1/4"	6.300	18.15	0.39%	2.40%				
N° 4	4.750	19.92	0.43%	2.83%				
N° 8	2.380	38.42	0.86%	3.69%				
N° 10	2.000	58.19	1.22%	4.91%				
N° 16	1.190	85.78	1.86%	6.76%				
N° 20	0.850	108.48	2.36%	9.13%				
N° 30	0.600	529.77	11.52%	20.65%				
N° 40	0.425	587.81	12.77%	33.42%				
N° 60	0.297	727.53	15.82%	49.24%				
N° 80	0.250	824.42	17.92%	67.16%				
N° 100	0.177	783.65	17.04%	84.20%				
N° 150	0.106	45.92	1.00%	85.20%				
N° 200	0.075	116.81	2.54%	87.74%				
Fondo	0.01	58.20	1.27%	89.00%				
PESO INICIAL	4600.60	505.95	11.00%	100.00%				

SUCS =	AASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT+SAL =
IP =	WSAL =
IG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 60 =	%ERR. =
D 30 =	Cc =
D 10 =	CU =

Arena Zarandeado Canto Rodado - Rio Huallaga



Velarde Pezo Perea
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 121396

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Ubicación : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Arena fina, de color marrón claro
Material : Arena fina, de color marrón claro, cantera rio Huallaga
Uso : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova
Fecha : Diciembre del 2021



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO AASHTO T - 84 Y T - 85

AGREGADO GRUESO						
			1	2	3	Promedio
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	122.30	122.00	127.05	
B	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr.	74.50	74.44	77.00	
C	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (A - B)	cc	47.80	47.56	50.05	
D	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr.	120.80	120.50	125.40	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cc	46.30	46.06	48.40	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cc	2.527	2.534	2.505	2.522
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cc	2.559	2.565	2.538	2.554
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cc	2.609	2.616	2.591	2.605
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100)	%	1.24	1.24	1.32	1.27

Observaciones:

.....


.....

.....

.....

Revisado Por:

V° B°:


Velarde Pazo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 121386

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Arena fina, de color marrón claro
Material : Arena fina, de color marrón claro, cantera rio Huallaga
Para Uso : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado
Perforación : Cielo Abierto
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova



Coordenadas UTM: _____
Prof. de Muestra: _____
Fecha: Diciembre del 2021


PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	44,986	45,060	45,165	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	40,041	40,115	40,220	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,425	1,428	1,432	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,428			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	48,342	46,643	47,984	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	43,397	41,698	43,039	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,545	1,484	1,532	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,521			kg./m3

1521


Velarde Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.R. N° 121306

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS - ARCILLA
ARENOSA - CANTERA DE
CERRO BARRIO HUAYCO -
TARAPOTO**

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.



Proyecto Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto
Material Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto
Para Uso Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado **Coordenadas**
Perforación Cielo Abierto **UTM:**
Hecho Por Charly Nelson Linares Córdova **Prof. de Muestra:**
Fecha: Diciembre del 2021

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO grs	91.32	91.90	92.68
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO grs	899.76	916.92	963.12
PESO DEL SUELO SECO + TARRÓ grs	882.89	899.22	943.91
PESO DEL AGUA grs	16.87	17.70	19.21
PESO DEL SUELO SECO grs	791.57	807.32	851.23
% DE HUMEDAD	2.13	2.19	2.26
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.19		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

TARRO	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1636	1627	1641	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1210	1210	1210	grs.
PESO SUELO SECO	695	680	703	grs.
PESO SUELO EN AGUA	426	417	431	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	269	263	272	cm3
PESO ESPECIFICO	2.58	2.59	2.58	grs./cm3
PROMEDIO	2.58			grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%

.....
Velardo Pazo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P. N° 421356

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización: Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto **Coordenadas UTM:**
Material : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto **Profundidad de Muestra:**
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado **Hecho Por:** Charly Nelson Linares Córdova
Fecha: Diciembre del 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 6913/D- 6913 M

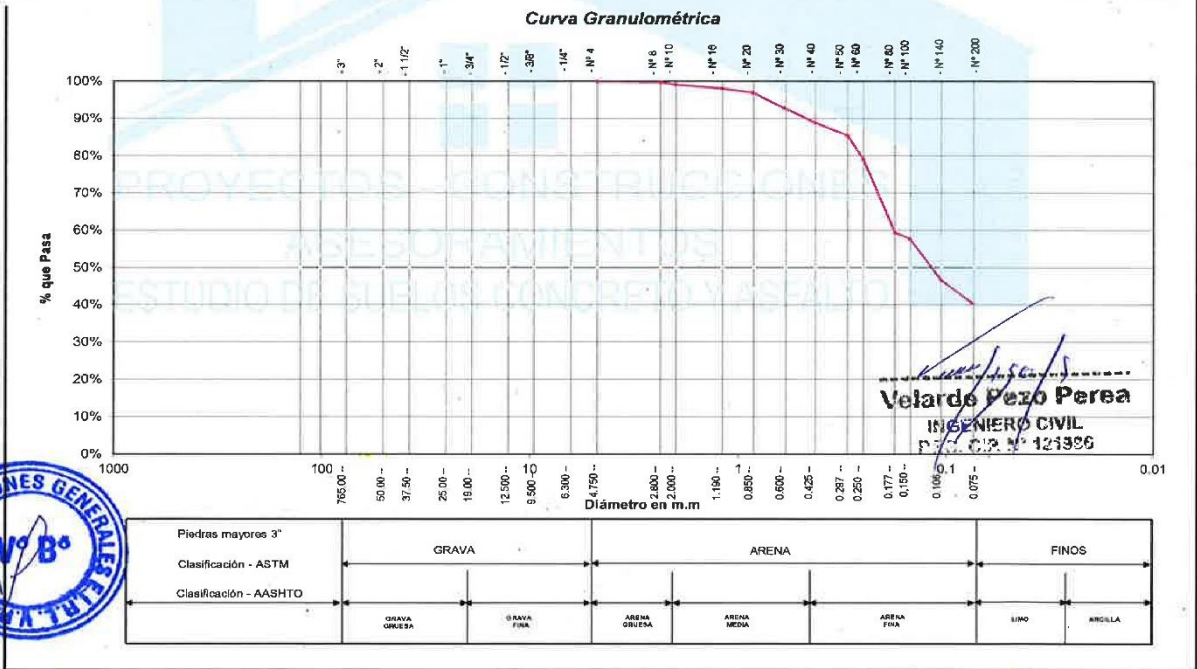
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Gradación "B"	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AG:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF: 0.66	Equivalente de Arena:
3"	75.00						
2"	50.00						
1 1/2"	37.50						
1"	25.00						
3/4"	19.00						
1/2"	12.50						
3/8"	9.500						
1/4"	6.300						
Nº 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 8	2.380	2.75	0.23%	0.23%	99.77%		
Nº 10	2.000	7.71	0.63%	0.86%	99.14%		
Nº 16	1.190	12.78	1.05%	1.91%	98.09%		
Nº 20	0.850	14.00	1.15%	3.06%	96.94%		
Nº 30	0.600	49.51	4.06%	7.12%	92.88%		
Nº 40	0.425	48.51	3.98%	11.10%	88.90%		
Nº 50	0.297	41.29	3.39%	14.49%	85.51%		
Nº 60	0.250	79.28	6.51%	21.00%	79.00%		
Nº 80	0.177	238.85	19.61%	40.61%	59.39%		
Nº 100	0.150	19.31	1.59%	42.20%	57.80%		
Nº 140	0.109	135.66	11.14%	53.34%	46.66%		
Nº 200	0.075	76.24	6.26%	59.60%	40.40%		
Fondo	0.01	492.13	40.40%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL	1218.00						

Descripción Muestra:

SUCS =	SC-SM	AASHTO =	A-4(0)
LL	21.81	WT	
LP	14.84	WT+SAL	
IP	6.97	WSAL	
IG		WT+SCL	
		WSDL	
		%ARC.	40.40
D 60=	0.179	%ERR.	0.00
D 30=	0.058	Cc	0.73
D 10=	0.026	Cu	6.87

Observaciones:

Conglomerado: mezcla de grava arena, limo y arcilla, con 48.81% de gravas, suelo de compacidad densa, color gris amarillento, de baja plasticidad, con respecto L.L. de baja plasticidad con respecto al IP. con 10.11% de finos (Que pasa la malla Nº 200), L.L=17.78% e I.P.= 2.13%, de expansión nula en condición normal con respecto al I.P.



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.



Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto

Material : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto

Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas

UTM:

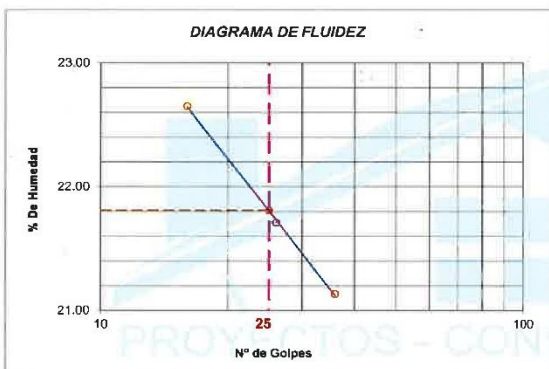
Profundidad de la Muestra:

Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova

Fecha: Diciembre del 2021

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO ASTM D - 4318


TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr	17.19	18.11	17.47
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	62.78	63.91	62.75
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr	54.36	55.74	54.85
PESO DEL AGUA gr	8.42	8.17	7.90
PESO DEL SUELO SECO gr	37.17	37.63	37.38
% DE HUMEDAD	22.65	21.71	21.13
NUMERO DE GOLPES	16	26	36



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	21.81
Límite Plástico (%)	14.84
Índice de Plasticidad Ip (%)	6.97
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr	12.96	13.41	13.65
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	57.45	58.76	58.85
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr	51.66	52.93	52.85
PESO DEL AGUA gr	5.79	5.83	5.80
PESO DEL SUELO SECO gr	38.70	39.52	39.20
% DE HUMEDAD	14.96	14.75	14.80
% PROMEDIO		14.84	


Velarde Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P. N° 424886

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto
Material : Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Barrio Huayco - Tarapoto
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado
Perforación : Cielo Abierto
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova

Coordenadas :
UTM: _____
Prof. de Muestra: _____
Fecha: Diciembre del 2021



PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	42,615	42,670	42,828	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	37,670	37,725	37,883	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,341	1,343	1,349	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,344			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	45,771	45,696	45,853	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	40,826	40,751	40,908	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,453	1,451	1,456	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,453			kg./m3

Velardo Perea
Velardo Perea Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.R. N° 421936

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS - MEZCLAS DE LAS
COMBINACIONES DE: ARENA,
ARCILLA, CEMENTO, PLÁSTICO
RECICLADO DEL 10%**

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales -  42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 10%

Material Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 10%

Para Uso Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado **Coordenadas**

Perforación Cielo Abierto **UTM:**

Hecho Por Charly Nelson Linares Córdova **Prof. de Muestra:**

Fecha: Diciembre del 2021



DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO grs	81.40	82.30	87.50
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO grs	458.41	453.51	437.45
PESO DEL SUELO SECO + TARRO grs	449.55	445.70	430.25
PESO DEL AGUA grs	8.86	7.81	7.20
PESO DEL SUELO SECO grs	368.15	363.40	342.75
% DE HUMEDAD	2.41	2.15	2.10
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.22		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

TARRO	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1544	1531	1560	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1210	1210	1210	grs.
PESO SUELO SECO	540	520	565	grs.
PESO SUELO EN AGUA	334	321	350	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	206	199	215	cm3
PESO ESPECIFICO	2.62	2.61	2.63	grs./cm3
PROMEDIO	2.62			grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%

Velarde Pezo Perea
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 421386

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎ 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización: Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 10%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 10%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas UTM: _____
Profundidad de Muestra: _____
Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova
Fecha: Diciembre del 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 6913/D - 6913 M

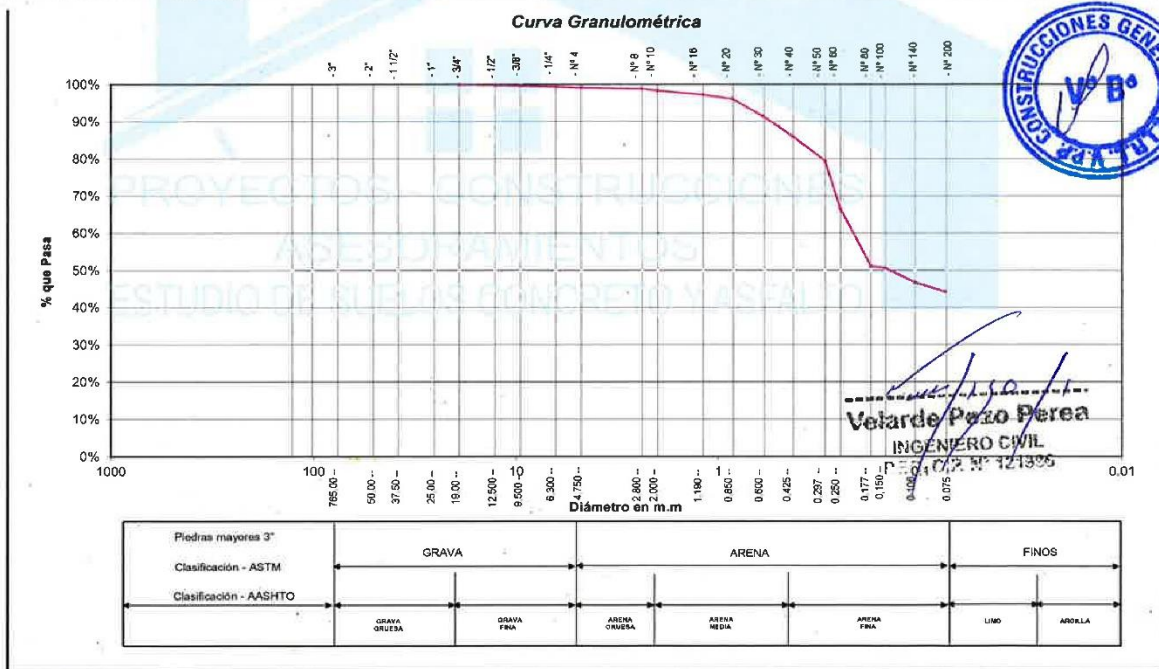
Tamices	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que	Tamaño Máximo:	Modulo de Finezza AG:
Ø	(mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	Modulo de Finezza AF: 0.83
3"	75.00					Equivalente de Arena:
2"	50.00					
1 1/2"	37.50					
1"	25.00					
3/4"	19.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1/2"	12.50	2.57	0.11%	0.11%	99.89%	
3/8"	9.50	3.69	0.16%	0.27%	99.73%	
1/4"	6.30	6.20	0.27%	0.54%	99.46%	
Nº 4	4.75	5.88	0.26%	0.80%	99.20%	
Nº 8	2.38	7.03	0.31%	1.11%	98.89%	
Nº 10	2.00	11.53	0.50%	1.61%	98.39%	
Nº 18	1.19	25.81	1.13%	2.74%	97.26%	
Nº 20	0.85	26.01	1.14%	3.88%	96.12%	
Nº 30	0.60	105.50	4.61%	8.49%	91.51%	
Nº 40	0.425	126.66	5.54%	14.02%	85.98%	
Nº 50	0.297	148.59	6.49%	20.52%	79.48%	
Nº 60	0.250	234.85	12.88%	33.40%	66.60%	
Nº 80	0.177	352.36	15.40%	48.80%	51.20%	
Nº 100	0.150	11.41	0.50%	49.30%	50.70%	
Nº 140	0.106	89.28	3.90%	53.20%	46.80%	
Nº 200	0.075	58.86	2.57%	55.77%	44.23%	
Fondo	0.01	1011.96	44.23%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	2288.00					

Descripción Muestra:

SUCS =	SM	AASHTO =	A-40)
LL	0.00	WT	=
LP	0.00	WT+SAL	=
IP	0.00	WSAL	=
IG		WT+SDL	=
		WSDL	=
		%ARC.	= 44.23
D 60=		%ERR.	=
D 30=		Cc	=
D 10=		Cu	=

Observaciones:

Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 10%



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmai.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.



Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 10%

Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 10%

Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas UTM : _____

Profundidad de la Muestra : _____

Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova

Fecha : Diciembre del 2021

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			

No Líquido



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

No Plástico

Charly Nelson Linares Córdova
Velarde Pazo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 421396

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 10%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 10%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado
Perforación : Cielo Abierto
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova

Coordenadas
 UTM: _____
Prof. de Muestra: _____
Fecha: Diciembre del 2021




PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	45,698	46,219	45,890	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	40,753	41,274	40,945	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,451	1,469	1,458	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,459			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	47,698	46,219	45,809	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	42,753	41,274	40,864	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,522	1,469	1,455	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,482			kg./m3


Velarde Peto Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.R. N° 101306

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS - MEZCLAS DE
LAS COMBINACIONES DE:
ARENA, ARCILLA, CEMENTO,
PLÁSTICO RECICLADO DEL
20%**

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.



Proyecto Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Material Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Para Uso Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado **Coordenadas**
Perforación Cielo Abierto **UTM:**
Hecho Por Charly Nelson Linares Córdova **Prof. de Muestra:**
Fecha: Diciembre del 2021

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

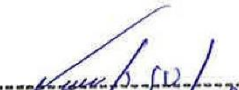
TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO grs	17.29	18.36	17.59
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO grs	282.47	284.83	282.85
PESO DEL SUELO SECO + TARRO grs	277.37	279.75	277.72
PESO DEL AGUA grs	5.10	5.08	5.13
PESO DEL SUELO SECO grs	260.08	261.39	260.13
% DE HUMEDAD	1.96	1.94	1.97
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.96		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

TARRO	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1446	1453	1464	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1210	1210	1210	grs.
PESO SUELO SECO	380	390	410	grs.
PESO SUELO EN AGUA	236	243	254	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	144	147	156	cm3
PESO ESPECIFICO	2.64	2.65	2.63	grs./cm3
PROMEDIO	2.64			grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%


Velarde Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.T. N° 171996

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización: Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas UTM:
Profundidad de Muestra:
Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova
Fecha: Diciembre del 2021

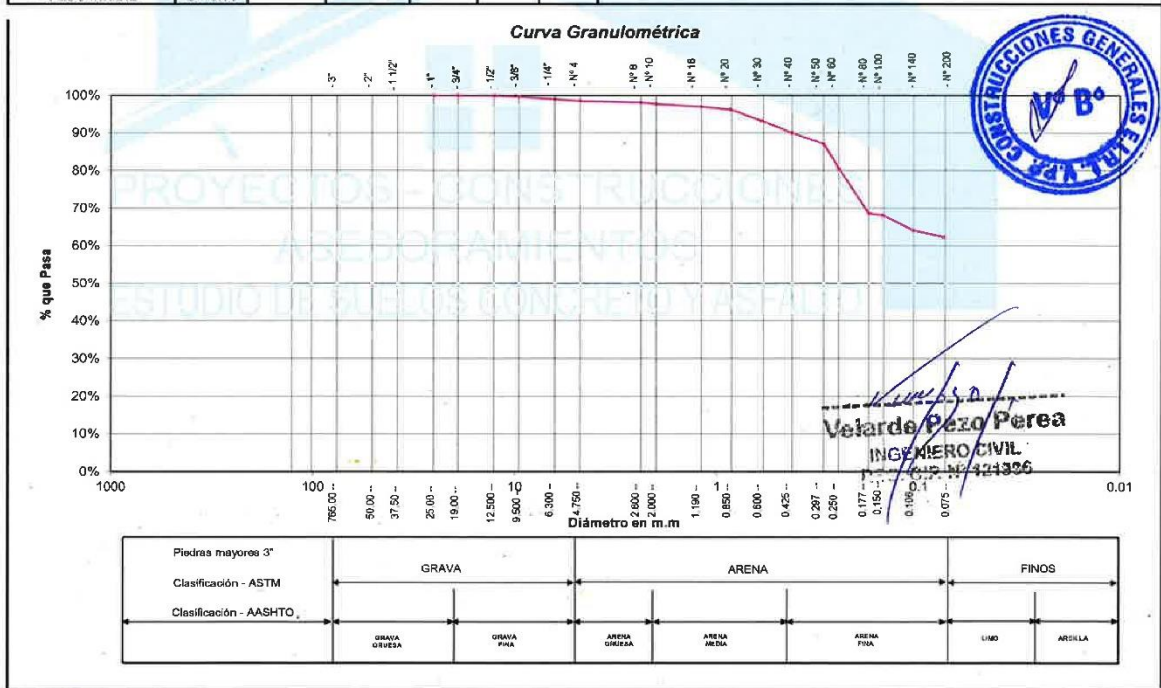
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 6913/D- 6913 M

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AG:
3"	75.00					
2"	50.00					
1 1/2"	37.50					
1"	26.00					
3/4"	19.000	0.00	0.00%	100.00%		
1/2"	12.600	1.77	0.07%	0.07%		
3/8"	9.500	7.58	0.28%	0.34%		
1/4"	6.300	16.92	0.82%	0.97%		
Nº 4	4.750	13.17	0.49%	1.45%		
Nº 8	2.360	10.41	0.38%	1.84%		
Nº 10	2.000	11.72	0.43%	2.27%		
Nº 16	1.190	18.37	0.68%	2.95%		
Nº 20	0.850	20.34	0.75%	3.70%		
Nº 30	0.600	81.78	3.02%	6.72%		
Nº 40	0.425	87.18	3.22%	9.93%		
Nº 60	0.297	76.65	2.83%	12.76%		
Nº 80	0.250	176.25	6.50%	19.27%		
Nº 100	0.177	325.69	12.02%	31.28%		
Nº 140	0.105	109.98	4.06%	35.90%		
Nº 200	0.075	47.92	1.77%	37.67%		
Fondo	0.01	1685.26	62.33%	100.00%		
PESO INICIAL	2710.00					

SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(0)
LL	= 0.00	WT	=
LP	= 0.00	WT+SAL	=
IP	= 0.00	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
		%ARC	= 62.33
D 60=	0.073	%ERR.	= 0.00
D 30=	0.041	Cc	= 1.15
D 10=	0.020	Cu	= 3.55

Observaciones:

Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%

Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%

Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas

UTM:

Profundidad de la Muestra:

Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova

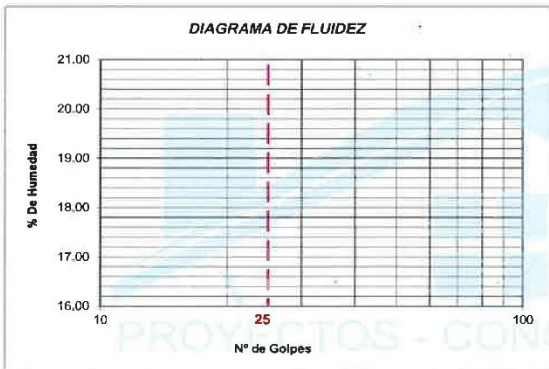
Fecha: Diciembre del 2021



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO ASTM D - 4318

TARRO			
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			

No Líquido



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Índice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

No Plástico

Velarde Pezo Perea
INGENIERO CIVIL
REG. ÚN. N° 421396

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado
Perforación : Cielo Abierto
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova

Coordenadas
 UTM: _____
Prof. de Muestra: _____
Fecha: Diciembre del 2021



PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	44,916	45,460	44,978	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	39,971	40,515	40,033	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,423	1,442	1,425	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,430			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	48,750	48,350	48,510	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	43,805	43,405	43,565	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02828	0.02828	0.02828	m3
PESO UNITARIO	1,549	1,535	1,540	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,541			kg./m3



Velarde Pazo Perea
 INGENERO CIVIL
 REG. C.O.P. N° 121896

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS - MEZCLAS DE
LAS COMBINACIONES DE:
ARENA, ARCILLA, CEMENTO,
PLÁSTICO RECICLADO DEL
30%**

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 30%
Material Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 30%
Para Uso Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado **Coordenadas**
Perforación Cielo Abierto **UTM:**
Hecho Por Charly Nelson Linares Córdova **Prof. de Muestra:**
Fecha: Diciembre del 2021



DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216


TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO grs	82.40	92.50	88.40
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO grs	545.60	580.20	630.10
PESO DEL SUELO SECO + TARRO grs	535.00	570.00	619.00
PESO DEL AGUA grs	10.60	10.20	11.10
PESO DEL SUELO SECO grs	452.60	477.50	530.60
% DE HUMEDAD	2.34	2.14	2.09
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.19		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

TARRO	1	2	3	
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1500	1484	1516	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1210	1210	1210	grs.
PESO SUELO SECO	465	438	490	grs.
PESO SUELO EN AGUA	290	274	306	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	175	164	184	cm3
PESO ESPECIFICO	2.66	2.67	2.66	grs./cm3
PROMEDIO	2.66			grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%


Velardo Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 N° C.O.P. 121996

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

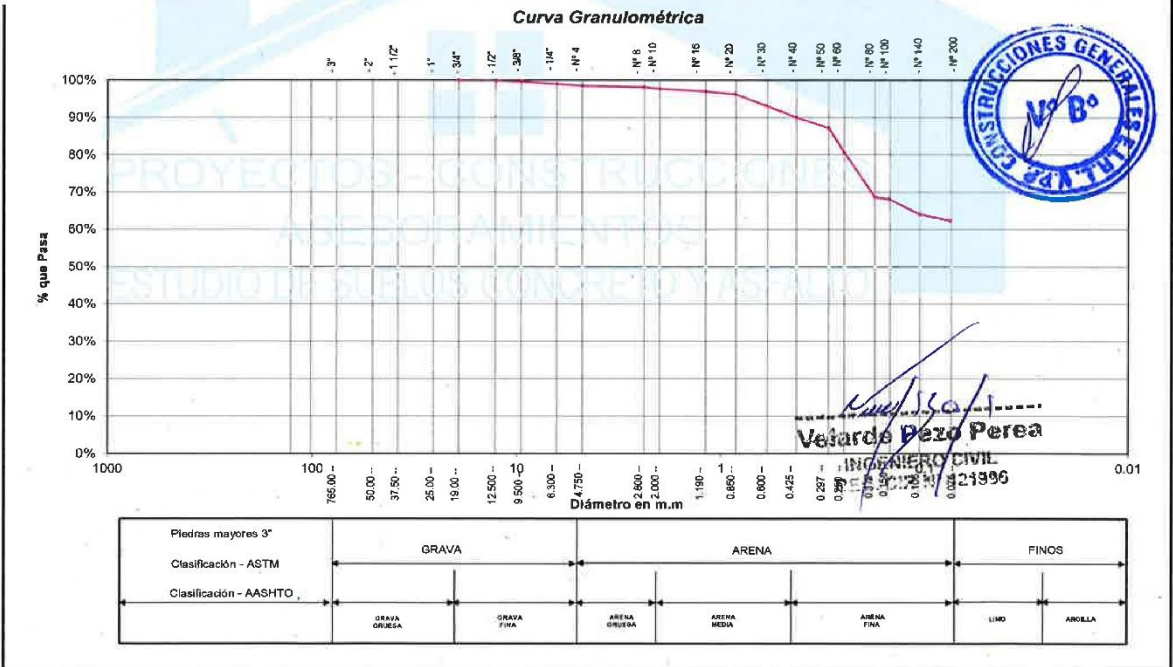
VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización: Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 30%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 30%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas UTM: _____
Profundidad de Muestra: _____
Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova
Fecha: Diciembre del 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 6913/D- 6913 M

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AG:
Ø	(mm)				Modulo de Fineza AF: 0.58	Equivalente de Arena:
3"	75.00				Descripción Muestra:	
2"	50.00				SUCS = ML AASHTO = A-4(0)	
1 1/2"	37.50				LL = 0.00 WT =	
1"	25.00				LP = 0.00 WT+SAL =	
3/4"	19.000	0.00	0.00%	100.00%	IP = 0.00 WT+SDL =	
1/2"	12.500	1.77	0.07%	0.07%	IG = WT+SDL =	
3/8"	9.500	7.56	0.28%	0.34%	D = 60 = %ARC. = 62.33	
1/4"	6.300	16.92	0.62%	0.97%	D = 30 = %ERR. =	
Nº 4	4.750	13.17	0.49%	1.45%	D = 10 = Cc =	
Nº 8	2.380	10.41	0.38%	1.84%	Observaciones:	
Nº 10	2.000	11.72	0.43%	2.27%	Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 30%	
Nº 16	1.190	18.37	0.88%	2.95%		
Nº 20	0.850	20.34	0.75%	3.70%		
Nº 30	0.600	51.78	3.02%	6.72%		
Nº 40	0.425	87.18	3.22%	9.93%		
Nº 50	0.297	76.85	2.83%	12.76%		
Nº 60	0.250	176.25	6.50%	19.27%		
Nº 80	0.177	325.69	12.02%	31.28%		
Nº 100	0.150	15.03	0.55%	31.84%		
Nº 140	0.106	109.96	4.06%	35.90%		
Nº 200	0.075	47.92	1.77%	37.67%		
Fondo	0.01	1689.26	62.33%	100.00%		
PESO INICIAL	2710.00					



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 30%

Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 30%

Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado

Coordenadas UTM: _____

Profundidad de la Muestra: _____

Hecho Por: Charly Nelson Linares Córdova

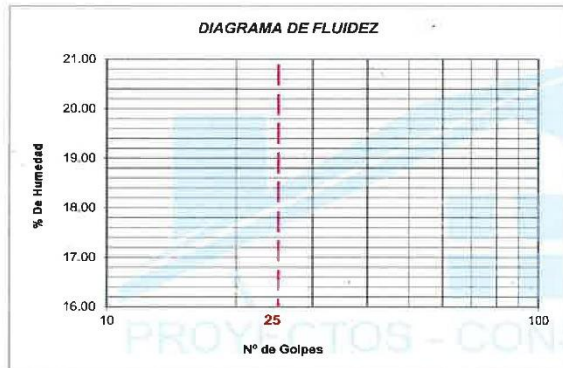
Fecha: Diciembre-del 2021



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
NÚMERO DE GOLPES			

No Líquido



Indice de Flujo F1	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO ASTM D - 4318

TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr			
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr			
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr			
PESO DEL AGUA gr			
PESO DEL SUELO SECO gr			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Velarde Pezo Perca
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.R. N° 221356

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica
Localización : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín
Muestra : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 30%
Material : Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 30%
Para Uso : Diseño de ladrillos utilizando plástico reciclado
Perforación : Cielo Abierto
Hecho Por : Charly Nelson Linares Córdova

Coordenadas UTM: _____
Prof. de Muestra: _____
Fecha: Diciembre del 2021



PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	45,900	46,025	46,390	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	40,955	41,080	41,445	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,458	1,462	1,475	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,465			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	48,900	48,750	48,880	kg.
PESO DE MOLDE	4,945	4,945	4,945	kg.
PESO DE MATERIAL	43,955	43,805	43,935	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02809	0.02809	0.02809	m3
PESO UNITARIO	1,565	1,559	1,564	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,563			kg./m3


 Velarde Pezo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CUR. N° 121396

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

CUADRO DE RESUMEN

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD



Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com

CUADRO DE RESUMEN

MUESTRA	LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318							CLASIFICACION		HUMEDAD NATURAL (%) ASTM D - 2216	P.E. Y ABSORCIÓN AASHTO - M Y T - 85				# 200	PEO UNITARIO SUELO ASTM C - 27	PEO UNITARIO VIBRADO ASTM C - 27						
	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200	AASHTO	SUCE		%	P.E. Bulk (base seca)	P.E. Bulk (base saturada)	P.E. Aparente				% de absorción					
																			LL	LP	IP		
Arena fina, de color marrón claro, cantera río Huallaga	100.00	99.55	98.00	97.17	95.09	66.58	11.00	NP	NP	NP	NP	NP	NP	-	-	2.522	2.554	2.605	1.27	0.00	1428	1521	
Arcilla Arenosa - Cantera de Cerro Bamba Huayco - Tarapoto	-	-	-	100.00	99.14	88.90	40.40	21.81	14.84	6.97	SC-SM	A-4(0)	-	-	-	-	2.580	-	2.580	-	0.00	1344	1453
Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 10%	-	100.00	99.73	99.20	98.39	85.96	44.23	NP	NP	NP	SM	A-4(0)	-	-	-	-	2.62	-	2.62	-	0.00	1459	1482
Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, plástico reciclado del 20%	-	100.00	99.66	98.55	97.73	90.07	62.33	NP	NP	NP	ML	A-4(0)	-	-	-	-	2.640	-	2.640	-	0.00	1430	1541
Mezclas de las combinaciones de: Arena, Arcilla, Cemento, Plástico reciclado del 30%	-	100.00	99.66	98.55	97.73	90.07	62.33	NP	NP	NP	ML	A-4(0)	-	-	-	-	2.66	-	2.66	-	0.00	1465	1563



Veterinario Peto Perca
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.F. N° 421996



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA

PROYECTO : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

SOLICITA : Charly Nelson Linares Córdova

PROVEEDOR :

MATERIAL : Ladrillo de Arcilla sin combinaciones

ASUNTO : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla

RESPONSABLE : Charly Nelson Linares Córdova

FECHA : Tarapoto - Diciembre del 2021



LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN KG.	AREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN CM2	AREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN CM2	% DE VACIOS DEL LADRILLO	AREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN CM2	RESISTENCIA DE MUESTRA CON AREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN KG./CM2	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON AREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN KG./CM2- FB
01	Ladrillo N°01	13/12/2021	4,590	311.50	56.83	18.24	254.67	14.74	18.02
02	Ladrillo N°02	13/12/2021	4,713	311.75	56.93	18.26	254.82	15.12	18.50
03	Ladrillo N°03	13/12/2021	4,776	311.75	56.93	18.26	254.82	15.32	18.74
04	Ladrillo N°04	13/12/2021	5,915	311.87	56.93	18.25	254.94	18.97	23.20
05	Ladrillo N°05	13/12/2021	5,653	311.25	56.73	18.23	254.52	18.16	22.21
06	Ladrillo N°06	13/12/2021	5,000	313.13	56.83	18.15	256.30	15.97	19.51
07	Ladrillo N°07	13/12/2021	5,014	312.75	56.64	18.11	256.11	16.03	19.58
08	Ladrillo N°08	13/12/2021	5,618	310.75	56.36	18.14	254.39	18.08	22.08
09	Ladrillo N°09	13/12/2021	6,070	311.75	56.55	18.14	255.20	19.47	23.78

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por los interesados

Velarde Pezo Perea
Velarde Pezo Perea
INGENIERO CIVIL
REG. C.P. N° 121996

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA CON COMBINACIONES DE 10% DE RECICLAJE

PROYECTO : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

SOLICITA : Charly Nelson Linares Córdova

PROVEEDOR :

MATERIAL : Ladrillo de Arcilla con combinaciones del 10% de reciclaje

ASUNTO : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla

RESPONSABLE : Charly Nelson Linares Córdova

FECHA : Tarapoto - Diciembre del 2021



LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN KG.	AREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN CM2	AREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN CM2	% DE VACIOS DEL LADRILLO	AREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN CM2	RESISTENCIA DE MUESTRA CON AREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN KG./CM2	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON AREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN KG./CM2-FB
01	Ladrillo N°10	13/12/2021	4,608	312.00	56.74	18.19	255.26	14.77	18.05
02	Ladrillo N°11	13/12/2021	4,556	312.15	56.64	18.15	255.51	14.60	17.83
03	Ladrillo N°12	13/12/2021	4,999	312.37	56.83	18.19	255.54	16.00	19.56
04	Ladrillo N°13	13/12/2021	5,214	312.00	56.93	18.25	255.07	16.71	20.44
05	Ladrillo N°14	13/12/2021	4,250	312.25	56.55	18.11	255.70	13.61	16.62
06	Ladrillo N°15	13/12/2021	5,256	312.00	56.64	18.15	255.36	16.85	20.58
07	Ladrillo N°16	13/12/2021	4,766	312.63	56.44	18.05	256.19	15.25	18.60
08	Ladrillo N°17	13/12/2021	5,441	312.37	56.64	18.13	255.73	17.42	21.27
09	Ladrillo N°18	13/12/2021	4,870	312.75	56.83	18.17	255.92	15.57	19.03

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por los interesados

Velarde Perea
Velarde Perea Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 123096

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA CON COMBINACIONES DE 20% DE RECICLAJE

PROYECTO : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

SOLICITA : Charly Nelson Linares Córdova

PROVEEDOR :

MATERIAL : Ladrillo de Arcilla con combinaciones del 20% de reciclaje

ASUNTO : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla

RESPONSABLE : Charly Nelson Linares Córdova

FECHA : Tarapoto - Diciembre del 2021



LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN KG.	AREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN CM2	AREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN CM2	% DE VACIOS DEL LADRILLO	AREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN CM2	RESISTENCIA DE MUESTRA CON AREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN KG./CM2	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON AREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN KG./CM2-FB
01	Ladrillo N°19	13/12/2021	5,301	312.00	56.55	18.13	255.45	16.99	20.75
02	Ladrillo N°20	13/12/2021	4,938	312.37	56.64	18.13	255.73	15.81	19.31
03	Ladrillo N°21	13/12/2021	4,680	312.00	56.83	18.21	255.17	15.00	18.34
04	Ladrillo N°22	13/12/2021	4,820	312.75	56.55	18.08	256.20	15.41	18.81
05	Ladrillo N°23	13/12/2021	4,790	312.12	56.74	18.18	255.38	15.35	18.76
06	Ladrillo N°24	13/12/2021	4,445	312.50	56.55	18.10	255.95	14.22	17.37
07	Ladrillo N°25	13/12/2021	5,750	312.00	56.83	18.21	255.17	18.43	22.53
08	Ladrillo N°26	13/12/2021	4,750	312.63	56.74	18.15	255.89	15.19	18.56
09	Ladrillo N°27	13/12/2021	4,700	312.25	56.64	18.14	255.61	15.05	18.39

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por los interesados

Velarde Fero Perea
Velarde Fero Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P.A. N° 121895

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA CON COMBINACIONES DE 30% DE RECICLAJE

PROYECTO : Diseño de ladrillos de arcilla utilizando plástico reciclado para mejorar su resistencia mecánica

UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín

SOLICITA : Charly Nelson Linares Córdova

PROVEEDOR :

MATERIAL : Ladrillo de Arcilla con combinaciones del 30% de reciclaje

ASUNTO : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla

RESPONSABLE : Charly Nelson Linares Córdova

FECHA : Tarapoto - Diciembre del 2021



LADRILLO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	CARGA EN KG.	AREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN CM2	AREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN CM2	% DE VACIOS DEL LADRILLO	AREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN CM2	RESISTENCIA DE MUESTRA CON AREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN KG./CM2	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON AREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN KG./CM2-FB
01	Ladrillo N°28	13/12/2021	6,462	312.50	56.64	18.12	255.86	20.68	25.25
02	Ladrillo N°29	13/12/2021	6,419	312.25	56.74	18.17	255.51	20.56	25.12
03	Ladrillo N°30	13/12/2021	5,391	312.15	56.55	18.12	255.60	17.27	21.09
04	Ladrillo N°31	13/12/2021	6,538	312.25	56.93	18.23	255.32	20.94	25.61
05	Ladrillo N°32	13/12/2021	5,690	312.25	56.83	18.20	255.42	18.22	22.28
06	Ladrillo N°33	13/12/2021	6,258	312.75	56.74	18.14	256.01	20.01	24.44
07	Ladrillo N°34	13/12/2021	5,530	312.37	56.83	18.19	255.54	17.70	21.64
08	Ladrillo N°35	13/12/2021	6,020	312.00	56.93	18.25	255.07	19.29	23.60
09	Ladrillo N°36	13/12/2021	6,649	312.37	56.64	18.13	255.73	21.29	26.00

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por los interesados

Velarde Pazo Perea
Velarde Pazo Perea
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 171896

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

FOTOGRAFÍAS DE ROTURA DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

SE OBSERVA AL ALUMNO TESISISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



SE OBSERVA AL ALUMNO TESISISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



Verardo Pato Perera
INGENIERO CIVIL
REG. CIR. N° 11896

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

SE OBSERVA AL ALUMNO TESISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



SE OBSERVA AL ALUMNO TESISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



Velarde Pazo Perea
Velarde Pazo Perea
INGENIERO CIVIL
REG. N° 921898

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





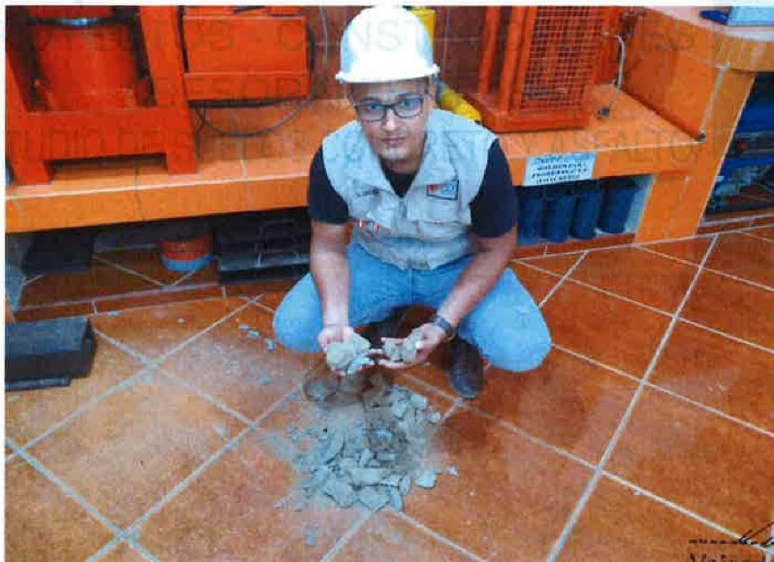
PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

SE OBSERVA AL ALUMNO TESISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



SE OBSERVA AL ALUMNO TESISTA Y PERSONAL TÉCNICO, REALIZANDO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA



Velarde Peto Perea
Velarde Peto Perea
INGENIERO CIVIL
REG. OF. N° 42335

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com





VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

CERTIFICADO DE CALIBRACIONES

PROYECTOS - CONSTRUCCIONES
ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD



Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎ 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - C - 040 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1038731
Solicitante	V.P.P. Construcciones Generales E.I.R.Ltda
Dirección	Jr. Jose Olaya N° 135
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL
Intervalo de Indicaciones	0 kgf a 5 00 kgf (0,000 kN a 4,903 kN)
Resolución	0,001 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	518654
Procedencia	NO INDICA
Clase de Exactitud	NO INDICA
Fecha de Calibración	2021-04-19



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

Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <http://www.bipm.org>).

This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por
DE LA CRUZ GARCIA,
Leonardo FAU 20600283015
soft
Fecha: 2021-04-20 23:20:00



Firmado digitalmente
por SANCHEZ AVILES
Ricardo Alfonso FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-04-20
17:21:30

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C – 040 – 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-
Verification of static uniaxial testing machines

Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Jr. Jose Olaya N° 135 - Distrito Morales, Provincia De San Martín



Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,8°C	26,9°C

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrón de referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 015 Clase 0,5	CNM-CC-720-026/2019 DE :2019-02-08

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
Utilizar el newton como unidad de medida de fuerza dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

La máquina posee un transductor de fuerza con los siguientes datos: Marca: AEP; Serie: 518654;
Modelo: TS 0.5t .



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C - 040 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Dirección de Carga : **Compresión**

Indicación de fuerza de la Máquina de Ensayo			Indicación en el transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
			1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso Descenso		4ª Serie - Accesorio Ascenso		
(%)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	
10	50,000	0,490	50,078	49,959	50,078	-----	-----	50,039	-0,039
20	100,000	0,981	100,280	100,008	100,586	-----	-----	100,291	-0,291
30	150,000	1,471	150,481	150,107	150,974	-----	-----	150,521	-0,521
40	200,000	1,961	200,896	200,556	201,559	-----	-----	201,004	-1,004
50	250,000	2,452	251,061	250,568	251,520	-----	-----	251,050	-1,050
60	300,000	2,942	301,428	300,578	302,346	-----	-----	301,451	-1,451
70	350,000	3,432	351,872	351,311	351,838	-----	-----	351,674	-1,674
80	400,000	3,923	402,252	401,640	403,460	-----	-----	402,451	-2,451
90	450,000	4,413	452,596	452,307	454,024	-----	-----	452,975	-2,975
100	500,000	4,903	503,050	502,165	504,971	-----	-----	503,395	-3,395



Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal			Errores de medición relativos encontrados en %					Incertidumbre de error de medición U (%) k=2
			Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Error con Accesorios	
(%)	(kgf)	(kN)	δ	s	v	a		
10	50,000	0,490	-0,08	0,24	-----	0,00	-----	0,26
20	100,000	0,981	-0,29	0,57	-----	0,00	-----	0,39
30	150,000	1,471	-0,35	0,57	-----	0,00	-----	0,39
40	200,000	1,961	-0,50	0,50	-----	0,00	-----	0,36
50	250,000	2,452	-0,42	0,38	-----	0,00	-----	0,30
60	300,000	2,942	-0,48	0,58	-----	0,00	-----	0,40
70	350,000	3,432	-0,48	0,16	-----	0,00	-----	0,23
80	400,000	3,923	-0,61	0,45	-----	0,00	-----	0,34
90	450,000	4,413	-0,66	0,38	-----	0,00	-----	0,31
100	500,000	4,903	-0,67	0,55	-----	0,00	-----	0,39
Error relativo de cero f_0			0,03					

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500-1				
	Indicación q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Cero f_0
0.5	± 0.5	0.5	± 0.75	0.25	± 0.35
1	± 1.0	1.0	± 1.5	0.5	± 0.1
2	± 2.0	2.0	± 3.0	1.0	± 0.2
3	± 3.0	3.0	± 4.5	1.5	± 0.3

kgf = kilogramo fuerza

La estimación de la incertidumbre fue realizada según el anexo C de la ISO 7500-1.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFP - C – 040 – 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)



Laboratorio de Fuerza y Presión

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

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.

Recalibración

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 reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE FUERZA Y PRESIÓN - LFP

Diversos servicios del Laboratorio de Fuerza y Presión cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM ingresando a este enlace

http://www.bipm.org/exalead_kcdb/exa_kcdb.jsp?_c=+12386644022181527139&_C=eJyl_z2FlzWQIl8tj8HZ2cYp3LChIzUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIQzq1MTi5IzQAKJBQwGDP_E5uSB2AZgsZChILSplIM*ILHErzdhMDJgAAAUGRu6&_p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0294 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	03223-2021
2. Solicitante	V.P.P.CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.L.
3. Dirección	JR. JOSE OLAYA NRO. 135 - SAN MARTIN - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R21P30
Número de Serie	8342167666
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA



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.

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.

6. Fecha de Calibración **2021-12-01**

Fecha de Emisión

2021-12-01

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0294 - 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-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima



8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.3 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	65%	65%

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0294 - 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

Temperatura Inicial Final
20.3 °C 20.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	600	-100	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	30,000	400	100	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	400	100	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	400	100	30,000	800	-300	
9	15,000	500	0	30,001	700	800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			200	Diferencia Máxima			1.100
Error Máximo Permissible			+ 3.000	Error Máximo Permissible			+ 3.000



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
20.3 °C 20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1		10	500	0		10,001	800	700	700	
2		10	500	0		10,000	500	0	0	
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100	
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800	
5		11	800	700		10,000	500	0	-700	
Valor entre 0 y φe									Error máximo permisible	+ 3,000



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0294 - 2021

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.3°C	20.4°C



Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	400	100	100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	400	100	100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.250444 \text{ g}^2 + 0.0000000227 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000018 \cdot R$

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%.

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0295 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	03223-2021
2. Solicitante	V.P.P.CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.L.
3. Dirección	JR. JOSE OLAYA NRO. 135 - SAN MARTIN - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	620 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
Número de Serie	8341206138
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

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.



5. Fecha de Calibración 2021-12-01

Fecha de Emisión

2021-12-01

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0295 - 2021

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- INACAL

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima



8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.8 °C
Humedad Relativa	56%	56%

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0295 - 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	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
20.4 °C 20.3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	599.99	3	-8	
2	300.01	8	7	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	299.99	3	-8	600.00	6	-1	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	4	1	600.00	4	1	
10	300.01	9	6	600.01	8	7	
Diferencia Máxima			15	Diferencia Máxima			15
Error Máximo Permisible			30	Error Máximo Permisible			30



ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
20.4 °C 20.5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.00	4	1	2
3	0.10	0.10	6	-1	200.00	200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.01	8	7	-1
Error máximo permisible									30

* Valor entre 0 y 10e



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
☎ CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0295 - 2021

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE



Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	4	1	2	400.00	6	-1	0	30
500.00	499.99	2	-7	-6	500.00	6	-1	0	30
600.00	600.01	8	7	8	600.01	7	8	9	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000037 \text{ g}^2 + 0.00000000002 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000030 \text{ R}$$

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%.

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0296 - 2021

Página 1 de 4

1. Expediente	03223-2021
2. Solicitante	V.P.P.CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.L.
3. Dirección	JR. JOSE OLAYA NRO. 135 - SAN MARTIN - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8342157553
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-12-01

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

2021-12-01

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0296 - 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- INACAL

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50 B- Comas - Lima - Lima



8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	56%	56%

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0296 - 2021

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	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
20.4 °C 20.6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	6000.0	50	0	
2	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.0	50	0	6000.1	80	70	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	5999.9	30	-80	
10	2999.9	20	-70	6000.0	50	0	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			150
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	6
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
20.4 °C 20.3 °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		1.0	50	0		1999.9	20	-70	-70
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3	1.0	1.0	40	10	2000.0	2000.0	40	10	0
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		1999.9	30	-80	-80
Error máximo permisible									300.0

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
📄 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 0296 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.4 °C



Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	4000.1	60	90	90	4000.0	40	10	10	300
5000.0	5000.1	70	80	80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	6000.0	60	-10	-10	6000.0	60	-10	-10	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.003641 \text{ g}^2 + 0.0000000012 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000067 R$$

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%.

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





CEMENTOS SELVA S.A.

Calle La coloma Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericano Balconada Km 408 Distrito Elías Speglio Vargas - Rioja - San Martín
Teléfono (01) 317 - 0000 (3401/3434/3430) Fax: (01) 317-0000 (3411)



G-CC-F-04
Versión 05

Planta: Rioja

8 de Setiembre de 2019

CEMENTO EXTRAFORTE
Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO
Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

REQUISITOS NORMALIZADOS
NTP 334.090 Tablas 1 y 2

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO ₃ (%)	4.0 máx.	2.6

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm ² /g)	A	4490
Retenido M325 (%)	A	3.4
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.05
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/ml.)	A	3.00
Resistencia a la compresión mín. (MPa)		
1 día	A	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
Tiempo de fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

A No específica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarreta Ledesma
Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Esta totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.