

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“CONCENTRACIÓN DE FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO PET
PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EN EL
DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Espiritu Durand, Jhois Estefani

ASESOR: Vasquez Baca, Yasser

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72171645

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42108318

Grado/Título: Título oficial de máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-7136-697X

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41135525	0000-0003-4745-4889
3	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 20:00 horas del día 28 del mes de octubre del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

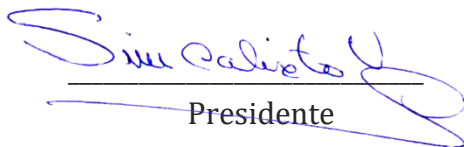
- Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Secretario)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°1346-2021-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: “**CONCENTRACIÓN DE FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021**”, presentado por el (la) **Bach. JHOIS ESTEFANI ESPIRITU DURAND**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47).

Siendo las 21:04 horas del día 28 del mes de octubre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A Dios padre y la mamita Virgen María, que me permitieron cumplir una gran meta en mi vida. Además, de brindarme su protección y fortaleza para seguir avanzando y cumplir mi propósito en esta hermosa vida.

A mi madre Jesusa Nicodema Durand Inocencio a quien hoy y siempre le digo que soy lo que soy gracias ella, mi eterno agradecimiento a ella y todas las personas que fueron y son parte de mi crecimiento gracias de todo corazón.

A mis papitos Ilaria y Emiliano quienes me llenan de fortaleza cada vez que me arrullan en sus brazos.

Al ingeniero Heberto Caldas quien está ahora en el cielo y espero cumplir con su expectativa que él tenía sobre mí.

A mi madrina Yola Ponce quien está en el cielo y la tengo presente en cada meta y sueño que pienso conseguir gracias por decirme que siempre debo sonreírle a la vida.

AGRADECIMIENTOS

Mi eterno agradecimiento a mi señora madre Jesusa Nicodema Durand Inocencio y mis papitos Emilio Durand e Ilaria Inocente que siempre serán mi mayor motivo e inspiración para cada día ser mejor persona, así también a mi señor padre Yobani Espíritu Aquino que donde este sé que se siente orgullosa de mí y que sus consejos están en mi corazón.

A mi compañero de vida Jim Sabrera Torres quien con su compañía e insistencia logre culminar este trabajo de investigación, así también agradezco a mi asesor el Mg Yasser Vásquez Baca quien con la experiencia y los conocimientos hicieron que culmine con mucha satisfacción y éxitos este proyecto de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURA	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVO GENERAL	14
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	15
1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	15
1.5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.....	15
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	18
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	20
2.2. BASES TEÓRICAS.....	22
2.2.1. ORIGEN Y DESARROLLO DEL PLÁSTICO.....	22
2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA DE LOS PLÁSTICOS	22

2.2.3.	PLÁSTICO PET.....	24
2.2.4.	PROPIEDADES DE PET	24
2.2.5.	CARACTERÍSTICAS DEL PLÁSTICO PET	24
2.2.6.	CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES	25
2.2.7.	PROPIEDADES DE LA ARCILLA	25
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
2.3.1.	PLÁSTICO	25
2.3.2.	PRODUCCIÓN LIMPIA	26
2.3.3.	REUTILIZACIÓN.....	26
2.3.4.	LADRILLO ARTESANAL.....	26
2.3.5.	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	27
2.3.6.	REDUCIR, RECICLAR, REUTILIZAR Y RECUPERACIÓN ENERGÉTICA.....	27
2.3.7.	TECNOLOGÍAS LIMPIAS	28
2.3.8.	PROPIEDADES MECÁNICAS	28
2.3.9.	CONCRETO.....	29
2.3.10.	MORTERO.....	29
2.4.	HIPÓTESIS.....	29
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	29
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	29
2.5.	VARIABLES.....	30
2.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	30
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	30
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
CAPÍTULO III.....		32
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		32
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.1.1.	ENFOQUE	32
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	32
3.1.3.	DISEÑO	32
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	33
3.2.1.	POBLACIÓN	33
3.2.2.	MUESTRA.....	33
3.2.3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	34

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	
.....	34
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	34
3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	34
3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	35
3.4.3. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS.....	35
CAPÍTULO IV.....	36
RESULTADOS.....	36
CAPÍTULO V.....	47
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	31
Tabla 2 Dosificación porcentual de fibras de PET.....	33
Tabla 3 Técnicas e instrumento de recolección de datos	34
Tabla 4 Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo sin concentración de PET, con el equipo Prensa CBR.....	36
Tabla 5 Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 3.25 gr, con el equipo Prensa CBR.....	37
Tabla 6 Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 4.30 gr con el equipo Prensa CBR.....	37
Tabla 7 Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 6.5gr con el equipo Prensa CBR, Huánuco 2021.....	38
Tabla 8 Prueba de absorción de ladrillo sin concentración de PET	38
Tabla 9 Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 3.25gr, Huánuco 2021.....	38
Tabla 10 Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 4.30gr, Huánuco 2021	39
Tabla 11 Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 6.50gr, Huánuco 2021	39
Tabla 12 Prueba de absorción de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021.....	39
Tabla 13 Ingreso de plástico PET en kg por día, Huánuco 2021	40
Tabla 14 Ingreso de plástico PET en kg por mes, Huánuco 2021	41
Tabla 15 Ingreso de plástico PET en kg por año, Huánuco 2021	42
Tabla 16 Cálculo de unidades de ladrillo, Huánuco 2021	43
Tabla 17 Cálculo del plástico PET en kg, Huánuco 2021	44
Tabla 18 Cálculo de plástico PET en kg, Huánuco 2021	44
Tabla 19 Cálculo de plástico PET en kg, Huánuco 2021	45
Tabla 20 Viviendas construidas mensualmente Según el censo INEI 2017, Huánuco 2021.....	45
Tabla 21 Porcentaje de reutilización por concentración de plástico PET en el ladrillo, Huánuco 2021	46

Tabla 22 Resumen de resistencia a compresión de unidad de ladrillo por concentración de PET.....	47
Tabla 23 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	48
Tabla 24 Prueba de absorción de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021.....	49
Tabla 25 Densidad de ladrillo según concentración de PET.....	50

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Código de identificación universal de resinas plásticas	22
Figura 2 Clases de ladrillos según resistencia a la compresión de la unidad de albañilería	25
Figura 3 Ladrillo ecológico	26
Figura 4 Principio de las 4 R de la Gestión Ambiental	27
Figura 5 Representación gráfica del ingreso de plástico PET por día de semana, Huánuco 2021	41
Figura 6 Representación gráfica del ingreso de plástico PET por mes, Huánuco 2021.....	42
Figura 7 Representación gráfica de la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021	47
Figura 8 Representación gráfica de la absorción de las unidades de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021	49

RESUMEN

La investigación se enfoca en dar una alternativa de producción limpia que comprende el aprovechamiento circular de una materia pura como es la botella de plásticos de un solo uso (PET), se optó añadir concentraciones fibras de plástico PET para elaboración de ladrillos ecológicos para mejorar la consolidación de la unidad de albañilería siendo su uso de este, la construcción.

En primer lugar, se habilitó la fibra de plástico PET del centro de acopio de reciclaje, seguidamente se fabricó los ladrillos artesanales donde se añadió las fibras PET con las concentraciones en gramos crecientes de 0gr, 3.25gr, 4.30gr, 6.50gr, obteniendo así cuatro especímenes de ladrillo artesanal ecológico.

Luego se ensayó las unidades de albañilería con concentraciones de plástico PET; se realizaron el ensayo de resistencia a la compresión, seguidamente la prueba de absorción y por último se calculó la densidad de cada unidad; también se calculó el porcentaje de reutilización de plástico con referencia al ingreso de este material mensualmente a la recicladora.

Se concluye que las cuatro muestras ensayadas alcanzaron la resistencia requerida para ladrillos que serán usados en construcción de muros no portantes pero la más eficiente es estas fue el ladrillo con concentración de fibra de plástico PET de 6.50gr el cual alcanzo una resistencia de 27.80 Kg/cm^2 siendo ideal para su uso en construcción y amigable con el medio ambiente.

Así mismo se supo que se construyen un aproximado de 34 viviendas por mes en el distrito de Huánuco se estimó que un 10% de las construcciones se ejecute con el uso de ladrillos ecológicos que poseen fibras de plástico PET en su concentración de 6.50gr. Dado que es el espécimen con mayor concentración de fibra de plástico se concluye como el más ideal.

Palabras claves: Reutilización, Ladrillo Ecológico.

ABSTRACT

The research focuses on providing a clean production alternative that includes the circular use of a pure material such as the single-use plastic bottle (PET), it was decided to add concentrations of PET plastic for the elaboration of ecological bricks to improve consolidation. of the masonry unit being its use of this, the construction.

In the first place, the PET plastic fiber from the recycling collection center was enabled, then the artisan bricks were manufactured where the PET fibers were added with the concentrations in increasing grams of 0gr, 3.25gr, 4.30gr, 6.50gr, thus obtaining four specimens of eco-friendly handmade brick.

The masonry units were then tested with concentrations of PET plastic; the compressive strength test was carried out, followed by the absorption test and finally the density of each unit was calculated; The percentage of plastic reuse was also calculated by reference to the monthly entry of this material to the recycler.

It is concluded that the four samples tested reached the required resistance for bricks that will be used in the construction of non-bearing walls, but the most efficient of these was the brick with a concentration of 6.50gr PET plastic fiber, which reached a resistance of 27.80 Kg / cm² being ideal for use in construction and friendly with the environment.

Likewise, it was learned that approximately 34 houses are built per month in the Huánuco district, it is estimated that 10% of the constructions are executed with the use of ecological bricks that have PET plastic fibers in their concentration of 6.50gr. Since it is the specimen with the highest concentration of plastic fiber, it is concluded as the most ideal.

Keywords: Reuse, Ecological Brick.

INTRODUCCIÓN

En el Perú solo un 9% de plástico total producido se ha reciclado, 25% se ha incinerado y 79% se ha acabado en vertederos del medio ambiente. El uso de plástico es insostenible y es duro ejemplo de impacto de cultura de usar y tirar, por ello hay que ir al problema, en primer lugar, reducir cantidades apostado así por la reutilización.

La visión primordial de la investigación es brindar una alternativa de producción limpia para aprovechamiento del residuo reciclado PET, a partir de un material muy conocido en el ámbito de la construcción como lo es el ladrillo de arcilla, dicho material es de gran uso en diversas obras civiles una de ella la construcción de viviendas en la cual es usada en grandes cantidades para formar muros de separación entre ambientes.

La fabricación de unidades de ladrillo se realizan de 02 maneras artesanales e industriales, esta última son fabricadas con el objetivo de alcanzar altas resistencias para ser usadas estructuralmente dentro de las construcciones civiles siendo estas mayormente empleadas como muros portantes; en esta investigación solo nos enfocaremos a la fabricación comúnmente conocida como artesanal las cuales son especificadas en la norma como bloques de arcilla para trabajos no portantes; como son la separación de ambientes dentro de edificaciones aporticadas, en tanto se optó por añadir a la arcilla concentraciones de fibras de plástico PET haciendo es estas no solo que sean amigables con el medio ambiente; sino también, que la unidad de albañilería alcance mejor consistencia y calidad.

Las limitaciones presentadas a la investigación fueron la poca accesibilidad a los centros de acopio de material reciclado y la poca facilidad del personal especialista en la fabricación de ladrillos artesanales; esto debido al estado de salud que se vive en estos tiempos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial se está atravesando una serie de cambios que están afectando y transformando el clima y provocando desastres naturales en el lugar donde habitamos, en tanto, “el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos; pues el manejo de éstos, no es el adecuado, puede afectar la salud de los ciudadanos y medio ambiente” (Sáez & Urdaneta G, 2014)

(Martinez, 2018) Los efectos que producen los residuos sólidos amenazan a los factores ambientales, como los recursos renovables y no renovables, por lo tanto, “se calcula la degradación de los residuos inorgánico PET en un periodo de 100 a 500 años probando impactos negativos al ambiente.

A lo largo de los años, las entidades vinculadas a la gestión de manejo, fiscalización ambiental de los residuos sólidos municipales, han sido ineficientes al acto de la reutilización de los residuos sólidos, por lo cual, representa el poco alcance del aprovechamiento económico de los residuos sólidos inorgánicos PET, “que son vertidos a más de 1585 botaderos clandestinos, generando lixiviados que pueden alterar la fertilidad de los suelos” (OEFA, 2018).

En el Perú se genera una demanda alta de consumo de plástico dando así su origen del generador en; viviendas, empresas, industrias, comercios, constructoras, agricultura. El problema con el uso del plástico es insostenible y es un claro ejemplo de impacto de la cultura de usar y tirar. es decir, las desechan en los parques, calles, alcantarillas, botaderos, causando efectos de contaminación en el entorno de los ecosistemas naturales.

“En el departamento de Huánuco se genera 53,761.66 toneladas de residuos sólidos anualmente, la población huanuqueña en sus distritos

“Amarilis, Huánuco, Pillco Marca y Santa María del Valle” (INEI, 2018); acarreado a lo largo del tiempo un problema de inadecuado manejo de residuo sólido; desechando en forma no aprovechable al botadero de Chillipampa, por lo cual tiende a causar impactos negativos a los cuerpos receptores (agua, aire, suelo), así como también a la salud humana.

Si bien es cierto existe programas de reciclaje, pero se carece de planes de gestión para la reutilización de residuos sólidos inorgánicos PET en las municipalidades locales, con ello comprobamos que existen problemas para la disposición final de los residuos sólidos. Esto garantiza un mal aprovechamiento de estos, por tanto, se busca la reutilización del plástico reciclado PET para así disminuir los impactos negativos a la salud humana y ambiental.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la concentración de fibras de plástico reciclado PET para la elaboración de ladrillos ecológicos Huánuco - 2021?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es la resistencia a la compresión del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee?

¿Cuál es la absorción del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee?

¿Cuál es la densidad del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de fibras de plástico reciclado (PET) para la elaboración de ladrillos ecológicos.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la resistencia a la compresión del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee.

Determinar la absorción del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee.

Calcular la densidad del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Este proyecto de investigación se realizará con el propósito de la reutilización del plástico reciclado PET del distrito de Huánuco, que busca impulsar nuevas alternativas a la ciudadanía, empresas fabricantes de ladrillos industrializados y artesanales, con la utilización de fibras de plástico reciclado PET para una producción limpia de ladrillos ecológicos.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Buscando innovar y fomentar una economía circular con la reutilización del plástico reciclado PET, el distrito de Huánuco y los empresarios de fábricas de ladrillos, tendrá una alternativa de utilizar los plásticos reciclados PET, gracias a sus propiedades de resistencias y transparencia hacen una gran opción de reutilización como fibras plásticas y así añadir a procesos de fabricación de un ladrillo ecológico que hace que existe una economía empresarial sostenible y amigable con el medio ambiente.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Es responsabilidad de todos proteger el medio ambiente y conservar la materia prima para nuestras nuevas generaciones, por lo tanto, se eligió al plástico reciclado PET para su aprovechamiento y

reducción de volúmenes que genera en el distrito de Huánuco, donde aplicamos el método artesanal para la elaboración de ladrillos ecológicos que son amigables con el medio ambiente y a su vez aumentara los niveles de recolección y reciclaje.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Al realizar el proyecto de tesis surgió inconvenientes los cuales limitaron el desarrollo de este; el problema mundial que estamos atravesando con la Covid-19 es el principal factor que limita la realización debido a los cuidados y protocolos de distanciamiento social que se tiene que cumplir.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación es viable porque se apoya con la Norma Técnica E.070 albañilería la cual establece los requisitos y las exigencias mínimas para la clase de unidades de albañilería para bloque no portantes como el ladrillo ecológico de fibra de plástico reciclado PET la cual clasifica según las características que detallaremos más adelante. La investigación fue ejecutada con ayuda del asesor y un profesional de la carrera ingeniería civil quien oriento y guio con más claridad para su ejecución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Angumba, 2016), de Ecuador en su tesis titulado *“Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante”* de la Universidad Cuenca, Ecuador. **Resumen:** Se investigo el uso de plástico reciclado para fabricación de ladrillos para construcción de mamposterías no pórtate, En primer lugar, se realiza la caracterización de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Cuenca, donde el 22,7% del total recolectado es material plástico, que se desechan libremente sin un tratamiento previo. De la misma manera se investigan las características del plástico, Polietileno Tereftalato (PET) para descartar efectos nocivos al momento de incluirlos en la mezcla con los materiales tradicionales como son el cemento y agua, agregado fino. Tuvo como **Objetivo** la fabricación de ladrillo con plástico reciclado, para la elaboración de muros no portantes en edificaciones. **Conclusiones:** La presente investigación se convertirá en una alternativa para la reutilización de Residuos sólidos inorgánicos (PET), contribuyendo con el medio ambiente creando, materiales de construcción más amigables con el medio ambiente, dando como **Resultados** que la investigación demuestra que la utilización de ladrillos PET se considera apropiado en el sector construcción, debido a que no requiere grandes gastos de energía, no causa desechos contaminantes, y es climáticamente aceptable.

(Piñeros Moreno & Herrera Muriel, 2018), de Colombia en su tesis titulado *“Proyecto de factibilidad económica para la fábrica de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicado en la construcción de vivienda”*. Universidad Católica de Colombia. **Resumen:** Esta investigación radica en brindar un material alternativo de construcción de vivienda a bajo costo, liviana, fácil de transportar que no requiera mano

de obra calificada y sea amigable con el ambiente con el **Objetivo:** Realizar un análisis técnico y financiero en la implementación de bloques con polímeros de plástico reciclado para mampostería no portante aplicados en la construcción de vivienda para centros urbanos de Colombia. **Resultado:** Se buscando una alternativa en el campo de la construcción, para esto, se analizó la normativa con la que cuentan los materiales tradicionales, de acuerdo a ello se realizó una serie de ensayos técnicos donde se establecieron unas tablas de dosificación con diferentes porcentajes de agregados de PET, fundiendo probetas con unas dimensiones estándar para cada mezcla, las cuales fueron analizadas en laboratorio, determinando cuál de ellas cumplía con los criterios de la norma. Por otro lado, se realizó un análisis de costos comparando el valor de un ladrillo tradicional vs ladrillo con agregado de PET, donde se encontró que al usar un material de desecho como lo es el plástico reciclado, los valores del agregado disminuyen al ser remplazado por el PET, lo que a su vez disminuye el valor del producto final. Si tenemos en cuenta esta diferencia en precios, los cuales no son significativos por unidad, al observar que en la construcción de una edificación que pretenda implementar mampostería no estructural el pedido requerido es bastante grande, esto se traduciría en una diferencia amplia en el valor final. **Conclusiones** que, dentro del proyecto, encontramos a través del seguimiento de los procesos de investigación y de orden experimental resultados concretos que involucran alternativas de innovación y tecnología, desarrollando un nuevo material con el uso de material de desecho en la fabricación de un elemento constructivo.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Echeverria G, 2017), de Lima en su tesis que lleva como título *“Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclado, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción”*, de la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima. **Resumen:** En esta investigación desarrollaremos un ladrillo de concreto con polietileno de tereftalato (PET), ladrillo de concreto compuesto (LCC) llamado así

desde ahora, esta unidad es evaluada según los requisitos necesarios de la Norma E.070, de acuerdo a los indicadores como son los ensayos clasificados y no clasificando además muros de albañería representativos en pilas y muretes verificando su comportamiento y fallas. La metodología es experimental y en la producción de 100 LLC y 100 KKA (King Kong Arcilla) para su ensayo respectivo. **Objetivo** analizar en que medida la evaluación del ladrillo de concreto con PET, permitirá la producción como material compuesto en la construcción según la tabla de clasificación estructurales de la unidad en la norma E.070 de albañilería. **Resultado** En el proceso de elaboración del concreto con PET el diseño de mezcla la resistencia teórica fue: $f'c=140$ kg/cm², pero el experimental fue: $f'c=171$ kg/cm² y con esta mezcla se trabajó la unidad compuesta tuvo una resistencia a la compresión simple de $f'b$ de 65 kg/cm² en la cual se consideró como de Clase I el ladrillo de concreto compuesto y además los ensayos no clasificados como : absorción y succión nos verifica que existe una capacidad de ser permeable el material y además puede pasar el agua con facilidad en sus poros, y este es el caso que podemos formar otros materiales compuestos utilizados en la construcción realizando un diseño con un valor agregado y amigable con el medio ambiente, se **Concluyó** que la unidad de concreto con PET tiene buen comportamiento en muros de albañilería en esfuerzo axial y corte puro, mayor que el King Kong de arcilla macizo.

(Villafuerte Quispe , 2015) de Lima en su tesis que lleva como título "*Plan de negocio para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana*" de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. **Resumen:** En la presente investigación de tesis tiende a evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera de un Plan de Negocios para la implementación de una empresa para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos, así mismo también conocer el estudio de mercado y la evaluación de los ladrillos ecológicos para determina el mercado objetivo del proyecto que resultó ser las constructoras e inmobiliarias en Lima Metropolitana, donde se desarrolla

la Estrategia de Comercialización y las Ventajas Competitivas del Proyecto. **Objetivo** de conocer y evaluar el mercado de ladrillos ecológicos en el Perú. **Resultado** que de los 15 entrevistados, El 100% del total de los entrevistados, afirmaron no conocer ni haber escuchado de los ladrillos ecológicos la cual se **Concluyó** que el mercado de ladrillos ecológicos es un nicho vacío, donde nuestro competidor más cercano Constructora RICAD – Rema he, no incursionará en la industria ladrillera como comercializador, al menos a mediano plazo.

(Jallasi Inca , 2017) de Arequipa en su tesis "*Aplicación de métodos de caracterización de residuo polimérico reaprovecharles de distrito de la Joya* " de la Universidad Nacional de San Agustín. **Resumen:** La ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de la Joya, nos lleva a conocer la composición exacta de los residuos urbanos y no urbanos que se producen en el lugar, sin duda alguna los polímeros comúnmente conocidos como plásticos representan un alto porcentaje de generación y son reaprovechables. Para su identificación se aplican los métodos de caracterización de polímeros como son la separación por medios densos, separación por capacidad de solubilidad en contacto con solventes, reacción a la llama y por último la aplicación del método de calorimetría. **Objetivo** es de aplicar correctamente los métodos de caracterización de polímeros reciclables en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de la Joya, complementando los resultados hasta lograr un banco de información que ayudara en dar inicio a un óptimo sistema integral de manejo de RRSS del distrito. **Resultado** presenta una baja densidad de los polímeros favorece en su traslado y gran variedad de aplicación, es uno de los que mayor volumen ocupa en los botaderos informales ubicados a los alrededores de la población dañando el territorio.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

(Avalos Córdova , 2019) en su tesis titulado "*Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos en la provincia de Ambo*

- *Huánuco 2019*” de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco **Resumen:** Se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de ladrillos artesanales producidas en la provincia de ambo, departamento de Huánuco, siendo una investigación de tipo descriptiva – experimental ya que se van a describir las propiedades y características de los ladrillos mediante ensayos en los laboratorios con el **objetivo** Determinar de las Propiedades Físicas (geometría, succión, absorción) y Mecánicas (resistencia a la compresión y flexión) de las unidades de ladrillos macizos de arcilla cocida fabricados artesanalmente en la provincia de Ambo. **Concluyendo** en función del cumplimiento de la hipótesis se determinó las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de la provincia de Ambo. Y en específico de las ladrilleras Chapacuate, Agurio Gallardo, Andahuaylas, Teodoro Herrera; con la finalidad de obtener una base de datos referencial que nos pueda servir cuando se requiera utilizar en la construcción a cualquiera de estas ladrilleras artesanales.

(Romero Ushuñahua , 2019) En su tesis titulada “*Ecoeficiencia en la distribución de Bolsas Plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María- Huánuco, Perú 2018 - 2019*” de la universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María. **Resumen:** El estudio presentó como **objetivo** determinar el nivel de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María. Se ejecutó en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco; para la elaboración de la línea base se trabajó con una muestra estratificada de 110 establecimientos escogidos al azar, lo cual se aplicó una encuesta que contenía 09 indicadores de ecoeficiencia, luego se construyó un índice de ecoeficiencia prosiguiendo la metodología del Biograma. Como **resultado** se reporta que en dicho mercado la totalidad de los establecimientos comerciales distribuyen bolsas no biodegradables, siendo evidente que pocos centros comerciales tienen la iniciativa para disminuir el uso de dichas bolsas. Se **concluye** que el nivel de ecoeficiencia el mercado en estudio es crítico y urge la necesidad de que

las autoridades y población en general tomen mayor conciencia ambiental.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ORIGEN Y DESARROLLO DEL PLÁSTICO.

(Proyecto de Ley N°3616, 2018), El plástico encuentra su origen en vocablo griego plástikos, que significa “moldeable”. Dicha palabra indica la principal cualidad de este material: su capacidad para formarse y deformarse; por tanto, es capaz de adoptar casi cualquier forma, Así también se puede reutilizar ya que estos se tardan en su degradación entre 100 a 500 años. Se refiere a la maleabilidad, o plasticidad, del material durante la fabricación, lo que permite fundirlo, prensarlo para obtener diferentes formas, como láminas, fibras, placas, tubos, botellas, cajas, etc.

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA DE LOS PLÁSTICOS

La Sociedad de la Industria de Plásticos desarrolló en 1988 el Código de Identificación de Resinas. Se convino que los productos elaborados tengan un símbolo de aceptación universal que indique de qué tipo de material se trata. (Paz, 2016)

Figura 1
Código de identificación universal de resinas plásticas



Nota: tecnología del plástico

2.2.2.1. PET (POLIETILENO TEREFTALATO)

El PET se utiliza principalmente en la producción de botellas para bebidas. A través de su reciclado se obtiene principalmente fibras para relleno de bolsas de dormir, alfombras, cuerdas y almohadas.

2.2.2.2. HDPE (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)

El HDPE normalmente se utiliza en envases de leche, detergente, aceite para motor, etc. El HDPE tras reciclarse se utiliza para macetas, contenedores de basura y botellas de detergente.

2.2.2.3. V (CLORURO DE POLIVINILO)

El PVC es utilizado en botellas de champú, envases de aceite de cocina, artículos de servicio para casas de comida rápida, etc. El PVC puede ser reciclado como tubos de drenaje e irrigación.

2.2.2.4. LDPE (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)

El LDPE se encuentra en bolsas de supermercado, de pan, plástico para envolver. El LDPE puede ser reciclado como bolsas de supermercado nuevamente.

2.2.2.5. PP (POLIPROPILENO)

El PP tiene una dureza y flexibilidad que se utiliza en la mayoría de recipientes para yogurt, sorbetes, tapas de botella, etc. El PP podría ser reciclado de manera educativa y jardinería.

2.2.2.6. PS (POLIESTIRENO)

El PS es resistente a los agentes externos se encuentra en tazas desechables de bebidas calientes y bandejas de carne. El PS puede reciclarse en viguetas de plástico, cajas de cintas para casetes y macetas.

2.2.2.7. OTROS MEZCLA DE POLIETILENO

Generalmente indica que es una mezcla de varios plásticos.

Algunos de los productos de este tipo de plástico son: botellas de kétchup para exprimir, platos para hornos de microondas, etc. Estos plásticos no se reciclan porque no se sabe con certeza qué tipo de resinas contienen.

2.2.3. PLÁSTICO PET

(Tecnología del Plástico, 2021), El polietileno tereftalato pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, recién a partir de 1946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente. En 1952 se lo comenzó a emplear en forma de film para el embasamiento de alimentos. Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas.

2.2.4. PROPIEDADES DE PET

Es un material de alta resistencia mecánica, rígido con una superficie dura apta para dar brillo, buena estabilidad dimensional y resistente a la fricción y el desgaste. Sirve para la elaboración de cintas de video, diskettes, botellas de gaseosas, agua mineral, aceites, licores, etc. Existen diferentes grados de PET, los cuales se diferencian por su peso molecular y cristalinidad. Los que presentan menor peso molecular se denominan grado fibra, los de peso molecular medio, grado película y los de mayor peso molecular, grado ingeniería. (CONAM, 2004)

2.2.5. CARACTERÍSTICAS DEL PLÁSTICO PET

Es un material caracterizado por su gran ligereza y resistencia mecánica a la compresión y ala caídas, así como por su alto grado de transparencia y brillos. Perfecto para contacto con alimentos, conserva el sabor y aroma de los mismo. Gracias a su composición, se trata de un polímero con un buen funcionamiento al fuego, gran resistencia a los agentes químicos e impactos ambientales que, además como barrera contra los gases y es reciclable 100%. (Arte Plástico, 2017)

2.2.6. CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas. (Resolución Ministerial N°011-2006-Vivienda, 2020).

Figura 2

Clases de ladrillos según resistencia a la compresión de la unidad de albañilería

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Nota: Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería.

2.2.7. PROPIEDADES DE LA ARCILLA

Una arcilla se define como una roca sedimentaria descompuesta, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedente de la descomposición de rocas, con propiedades de densidad, contracción y absorción de agua.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. PLÁSTICO

Son materiales sintéticos resultantes de la polimerización de numerosos grupos de átomos que repiten la misma fórmula (monómeros), están compuestos total o parcialmente de combinaciones de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros elementos orgánicos e inorgánicos. Su principal característica es que son sólidos en su estado final, pero tienen la particularidad de hacerse líquidos por efecto del

calor. (Rubino, Perez, Agosto, Wilman, & Quesada, 2011).

2.3.2. PRODUCCIÓN LIMPIA

(Ley N° 1278 Ley General de Residuos Solido, 2016) Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integra para los procesos, producción y servicios con el objetivo de incrementar la eficiencia integral de la organización y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente.

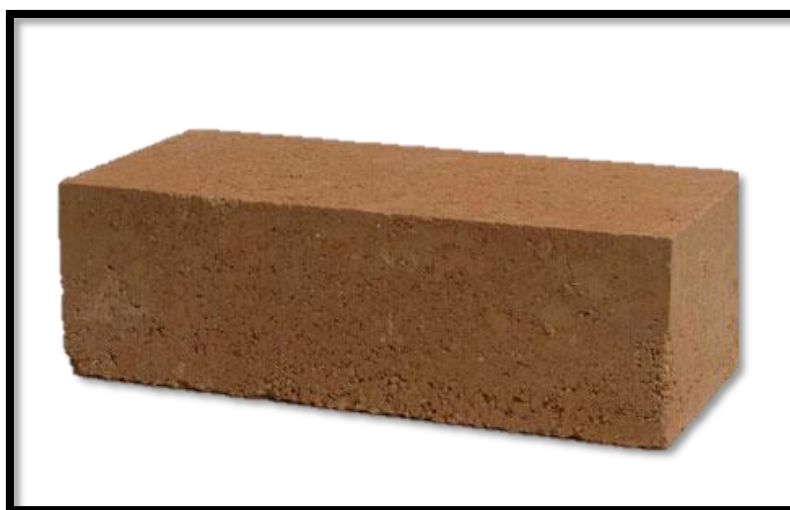
2.3.3. REUTILIZACIÓN

Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien articulado o elemento que constituye el residuo sólido, con el objetivo de que cumpla el mismo fin para el que elaborado originalmente. (Ley N° 1278 Ley General de Residuos Solido, 2016).

2.3.4. LADRILLO ARTESANAL

Ladrillos fabricados con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.

Figura 3
Ladrillo ecológico



Nota: Plástico y Medio Ambiente

2.3.5. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

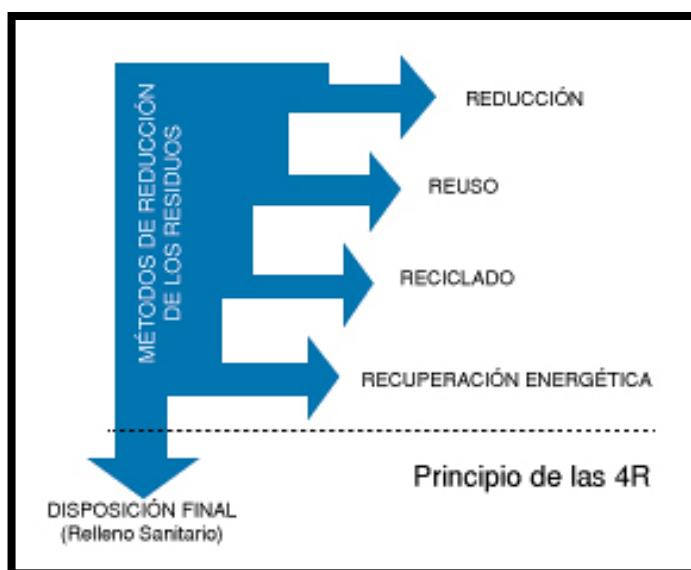
Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Las unidades de albañilería a las que se refieren esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza Arcilla, sílice- cal o concreto, como materia prima, estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.

2.3.6. REDUCIR, RECICLAR, REUTILIZAR Y RECUPERACIÓN ENERGÉTICA

Son conocimientos ecológicos, este es el caso del manejo del triángulo ecologista: Reducir, reutilizar y reciclar. (Ecoplas, 2017)

Figura 4

Principio de las 4 R de la Gestión Ambiental



Nota: Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería

a) Reducir:

Consiste en intentar disminuir el consumo de productos que son innecesarios. También está referido a moderar el consumo de energía, agua y combustible.

b) Reciclar:

Consiste en fabricar nuevos productos utilizando materiales cogidos de otros objetos que ya no son útiles.

c) Reutilizar:

Consiste en utilizar de nuevo algo que ya ha cumplido su función, se puede utilizar con la misma función o con otra diferente.

d) Recuperar energética:

Inevitablemente, aún luego de la reducción, la reutilización y el reciclado, sigue habiendo materiales que no son reciclables. Las plantas de incineración utilizan estos residuos como combustible para producir energía y así aprovecharlos. La energía asociada al proceso de combustión es recuperación para generar energía.

2.3.7. TECNOLOGÍAS LIMPIAS

Está orientada a reducir y evitar la contaminación modificando el proceso y/o el producto en base a la incorporación de cambios en los procesos productivos generando una serie de beneficios económico a las empresas tales como la utilización eficiente de recursos, reducción de costo de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. (Sandoval Alvarado, 2006)

2.3.8. PROPIEDADES MECÁNICAS

Las propiedades mecánicas son fundamentales para la resistencia, rigidez, elasticidad, la plasticidad y la capacidad energética. Quien garantiza la resistencia del producto, para así obtener ladrillos que contribuyan a las diferentes construcciones civiles.

2.3.9. CONCRETO

Es la mezcla del cemento, agregados de agua y aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable que posteriormente denota consistencia rígida con propiedades aislantes y resistente. (Solis r, Moreno E, & Arjona , 2007)

2.3.10. MORTERO

Son mezclas plásticas obtenidas con cemento, arena, agua y aditivos que sirven para unir las piedras o ladrillos que integran las obras de construcción y para revestirlo con enlucidos o revocos. (Solis r, Moreno E, & Arjona , 2007)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hi: La concentración de fibra de plástico reciclado PET adhiere el material positivamente al elaborar ladrillos ecológicos -Huánuco – 2021.

Ho: La concentración de fibra de plástico reciclado PET no adhiere el material al elaborar ladrillos ecológicos -Huánuco – 2021.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hi1: La resistencia a la compresión alcanzada por el ladrillo al ser sometido al ensayo de laboratorio cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.

Ho1: La resistencia a la compresión alcanzada por el ladrillo al ser sometido al ensayo de laboratorio no cumple con lo estipulado en la norma E.070 Albañilería según la concentración de PET que posee.

Hi2: La absorción determinada del ladrillo ecológico al ser sumergida por 24 horas en agua cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.

Ho2: La absorción determinada del ladrillo ecológico al ser sumergida por 24 horas en agua no cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.

Hi3: La densidad calculada del ladrillo ecológico es ideal según la concentración de PET que posee cada unidad.

Ho3: La densidad calculada del ladrillo ecológico es no es ideal según la concentración de PET que posee cada unidad.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Concentración de fibras de plástico PET

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Ladrillo ecológico

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “CONCENTRACIÓN DE LA FIBRA DE PLÁSTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUANUCO 2021”.

Tesista: Bach. Espiritu Durand, Estefani Jhois

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente: Concentración de Fibras de plásticos reciclado PET.	Son porcentajes por deducción, obtenidos por el proceso industrializado (artesanal).	Cantidad de Fibras PET	- Peso (g)	- Balanza Gramera
Variable dependiente: Ladrillos ecológicos.	Es la unidad o bloque formada por la mezcla de fibras de PET, arcilla y agua; seguidamente sometida a altas temperaturas en un horno artesanal.	Propiedades Mecánicas	- Resistencia a la Compresión.(kg/cm) - Absorción (%) - Densidad.(g/ml)	- Ensayo de Laboratorio - Ensayo - Uso de formula

CAPÍTULO III

MÉTODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de tesis es experimental y con enfoque cuantitativo ya que la investigación es medible permitiendo de esta manera que los resultados sean obtenidos de la experimentación, de esto se deducirá para toda la población a la que representa.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se enmarca del tipo de investigación aplicativo, según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) por qué busca resolver un problema practico para satisfacer necesidades.

3.1.1. ENFOQUE

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo, según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018); debido al uso de la estadística, el análisis y la medición de los fenómenos. Además, de que analiza la realidad de manera objetiva, respecto a procesos secuenciales y deductivos, para así poder obtener resultados, con la predicción y precisión de datos.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

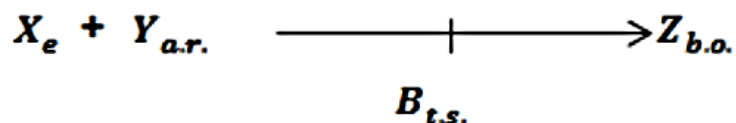
De acuerdo a los alcances establecidos en la investigación, presenta un enfoque cuantitativo, según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018); la investigación realizada se encuentra dentro del nivel experimental ya que trata de manipular las variables independientes buscando optimizarlas.

3.1.3. DISEÑO

Grupo experimental (GE):

Según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) la investigación presenta un diseño experimental puro, debido a que se plantea el manejo y manipulación intencional de una o más variables interna de la situación

experimental; como muestra en la siguiente ecuación.



DONDE:

X_e = Plástico reciclado PET del centro de Acopio

Y_{a.r.} = Arcilla.

Z_{b.o.} = Ladrillo ecológico obtenido.

B_{t.s.} = Horno de cocción de ladrillos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población está conformada por el total de ladrillos de forma ortoédrica de arcilla y fibras de plástico reciclado PET del distrito de Huánuco.

3.2.2. MUESTRA

Está constituido por las unidades de ladrillo ecológicos ortoédrico de 11.50 cm x 21.00 cm x 7.00 cm; con proporciones de fibras de plástico reciclado PET de la siguiente manera:

Tabla 2
Dosificación porcentual de fibras de PET

Muestra	Fibra de Plástico PET
P₁	0.00gr
P₂	3.25gr
P₃	4.30gr
P₄	6.50gr

3.2.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está comprendida por el Centro de Acopio de reciclaje del distrito de Huánuco.

Coordenadas UTM:

Este : 363767.47

Norte : 8901388.72

Altitud : 1900.00 msnm

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar los datos de campo se utilizaron los siguientes instrumentos de medición.

Tabla 3

Técnicas e instrumento de recolección de datos

INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Peso	Laboratorio	Balanza.
Resistencia a la compresión	Laboratorio	Ensayo de laboratorio
Absorción	Laboratorio	Ensayo de laboratorio
Densidad	Laboratorio	Uso de formula

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información de datos numéricos será procesada

estadísticamente, siguiendo el esquema del diseño estadístico y determinar el porcentaje de la fibra de plástico reciclado PET para un ladrillo artesanal eficiente para la construcción.

3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos numéricos serán obtenidos en el campo y serán registrados en orden y en forma clara para la construcción de cuadros estadísticos y promedios generales.

3.4.3. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos analíticos, obtenidos en campo durante el proceso de control de peso de la fibra de plástico PET reciclado, estos datos se presentan en cuadros, para obtener los resultados estadísticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Para cumplir con los requisitos y exigencias mínimas se realizó los ensayos de laboratorio para la compresión y mediciones concernientes a la absorción y densidad de las unidades de albañilería según lo especifica la Norma Técnica E.070 de albañilería.

Empezando con los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo con concentraciones de PET en gramos con 0.00 gr; 3.25gr; 4.30gr, 6.50gr. tenemos las siguientes tablas:

Tabla 4

Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo sin concentración de PET, con el equipo Prensa CBR

ELEMENTO	FECHA DE	LADO	LARGO	ÁREA cm ²	RESISTENCIA	FB
	PRUEBA	Cm.	Cm.		TOTAL Kg.	Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.0	231.00	4,790.0	20.74
	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	4,870.0	20.70
	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	4,890.0	21.07
	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	4,810.0	20.35
	2-Jul-21	11.1	21.5	238.65	4,850.0	20.32
	2-Jul-21	11.2	21.0	235.20	4,810.0	20.45
	<i>Promedio</i>					=

Nota: Ensayo de unidad de albañilería.

Tabla 5

Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 3.25 gr, con el equipo Presa CBR

ELEMENTO	FECHA DE	LADO	LARGO	ÁREA cm ²	RESISTENCIA	fb
	PRUEBA	Cm.	Cm.		TOTAL Kg.	Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.0	233.10	5,130.0	22.01
	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	5,190.0	22.06
	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	5,110.0	22.02
	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,080.0	21.39
	2-Jul-21	11.1	21.4	237.54	5,120.0	21.55
	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	5,110.0	21.62
	<i>Promedio =</i>					

Tabla 6

Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 4.30 gr con el quipo Presa CBR

ELEMENTO	FECHA DE	LADO	ALTO	ÁREA cm ²	RESISTENCIA	fb
	PRUEBA	Cm.	Cm.		TOTAL Kg.	Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	5,780.0	24.56
	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,690.0	23.96
	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	5,710.0	23.95
	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,750.0	24.22
	2-Jul-21	11.5	21.3	244.95	5,570.0	22.74
	2-Jul-21	11.1	21.4	237.54	5,700.0	24.00
	<i>Promedio =</i>					

Tabla 7

Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con concentración de PET al 6.5gr con el equipo Presa CBR, Huánuco 2021

ELEMENTO	FECHA DE	LADO	ALTO	ÁREA cm ²	RESISTENCIA	fb
	PRUEBA	Cm.	Cm.		TOTAL Kg.	Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	6,590.0	27.64
	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	6,580.0	28.35
	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	6,630.0	27.81
	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	6,520.0	27.59
	2-Jul-21	11.0	21.4	235.40	6,510.0	27.66
	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	6,600.0	27.93
					Promedio =	27.8

Segundo se realizó la prueba de absorción de las unidades de ladrillo según concentración de PET.

Tabla 8

Prueba de absorción de ladrillo sin concentración de PET, Huánuco

ESPECIMEN	PESO		ABSORCIÓN
	SECO	24 HORAS	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- 1	2.510	3.054	17.813%
	2.507	3.05	17.803%
	2.508	3.048	17.717%
PROMEDIO	2.508	3.051	17.778%

Tabla 9

Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 3.25gr, Huánuco 2021

SPECIMEN	PESO		ABSORCIÓN
	SECO	24 HORAS	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- 1	2.500	3.072	18.620%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- 2	2.509	3.073	18.353%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- 3	2.507	3.071	18.365%
PROMEDIO	2.505	3.072	18.446%

Tabla 10*Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 4.30gr, Huánuco 2021*

ESPECIMEN	PESO		ABSORCIÓN
	SECO	24 HORAS	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- 1	2.433	3.025	19.570%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- 2	2.430	3.021	19.563%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- 3	2.431	3.022	19.557%
PROMEDIO	2.431	3.023	19.563%

Tabla 11*Prueba de absorción de ladrillo con concentración de PET de 6.50gr, Huánuco 2021*

ESPECIMEN	PESO		ABSORCIÓN
	SECO	24 HORAS	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50gr DE PET- 1	2.503	3.048	17.881%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50gr DE PET- 2	2.505	3.044	17.707%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50gr DE PET- 3	2.502	3.042	17.751%
PROMEDIO	2.503	3.045	17.780%

Tercero se realizó la el cálculo de la densidad de las unidades de ladrillo según concentración de PET añadido.

Tabla 12*Prueba de absorción de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021*

ELEMENTO	LADO	LARGO	ANCHO	VOLUMEN	MASA	DENSIDAD
	cm	cm	cm	cm ³	gr	gr/cm ³
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	11.00	21.00	7.00	1617.000	2508.333	1.551
	11.10	21.20	7.00	1647.240	2508.333	1.523
	11.00	21.10	7.00	1624.700	2508.333	1.544
	11.20	21.10	7.00	1654.240	2508.333	1.516
	11.10	21.50	7.00	1670.550	2508.333	1.502
	11.20	21.00	7.00	1646.400	2508.333	1.524
PROMEDIO						1.527
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	11.10	21.00	7.00	1631.700	2505.333	1.535
	11.10	21.20	7.00	1647.240	2505.333	1.521
	11.00	21.10	7.00	1624.700	2505.333	1.542
	11.20	21.20	7.00	1662.080	2505.333	1.507
	11.10	21.40	7.00	1662.780	2505.333	1.507
	11.20	21.10	7.00	1654.240	2505.333	1.514
PROMEDIO						1.521

LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	11.10	21.20	7.00	1647.240	2431.333	1.476
	11.20	21.20	7.00	1662.080	2431.333	1.463
	11.30	21.10	7.00	1669.010	2431.333	1.457
	11.20	21.20	7.00	1662.080	2431.333	1.463
	11.50	21.30	7.00	1714.650	2431.333	1.418
	11.10	21.40	7.00	1662.780	2431.333	1.462
	PROMEDIO					1.456
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	11.30	21.10	7.00	1669.010	2503.333	1.500
	11.00	21.10	7.00	1624.700	2503.333	1.541
	11.30	21.10	7.00	1669.010	2503.333	1.500
	11.20	21.10	7.00	1654.240	2503.333	1.513
	11.00	21.40	7.00	1647.800	2503.333	1.519
	11.20	21.10	7.00	1654.240	2503.333	1.513
	PROMEDIO					1.514

Finalmente se realizó el análisis de ingreso de plástico PET a la recicladora Construcción e Inversiones Alver SAC del distrito de Huánuco.

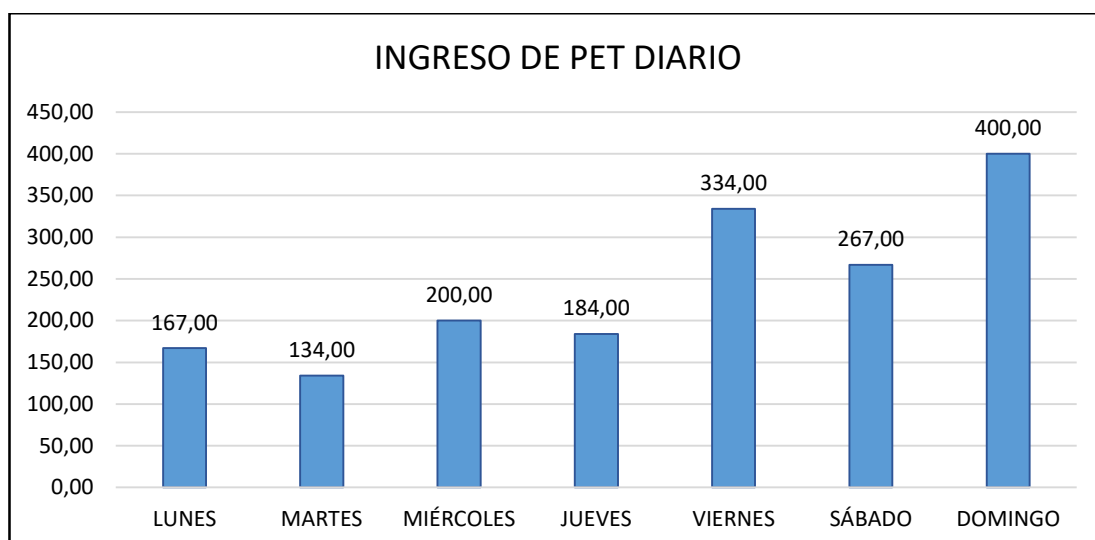
Tabla 13

Ingreso de plástico PET en kg por día, Huánuco 2021

DIAS	CANTIDAD (kg)
LUNES	167.00
MARTES	134.00
MIÉRCOLES	200.00
JUEVES	184.00
VIERNES	334.00
SÁBADO	267.00
DOMINGO	400.00
PROMEDIO DIARIO	240.86

Figura 5

Representación gráfica del ingreso de plástico PET por día de semana, Huánuco 2021



Nota: La figura muestra las cifras de ingreso de plásticos PET por día en Huánuco.

Seguidamente mostramos el ingreso de plástico PET en Kilogramos de manera mensual a la recicladora Construcción e Inversiones Alver SAC del distrito de Huánuco.

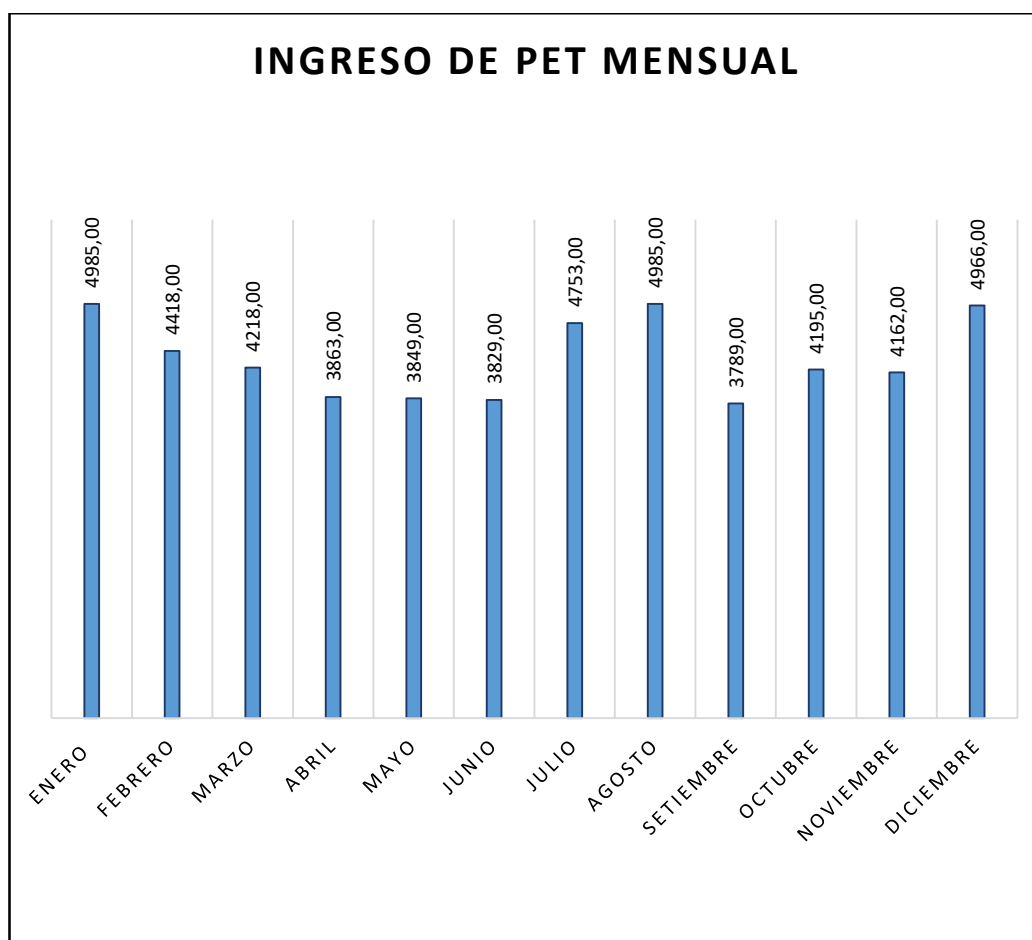
Tabla 14

Ingreso de plástico PET en kg por mes, Huánuco 2021

MESES	CANTIDAD (kg)
ENERO	4985.00
FEBRERO	4418.00
MARZO	4218.00
ABRIL	3863.00
MAYO	3849.00
JUNIO	3829.00
JULIO	4753.00
AGOSTO	4985.00
SETIEMBRE	3789.00
OCTUBRE	4195.00
NOVIEMBRE	4162.00
DICIEMBRE	4966.00
PROMEDIO MENSUAL	4334.33

Figura 6

Representación gráfica del ingreso de plástico PET por mes, Huánuco 2021



Nota: La figura muestra las cifras de ingreso de plásticos PET por mes en Huánuco.

Tabla 15

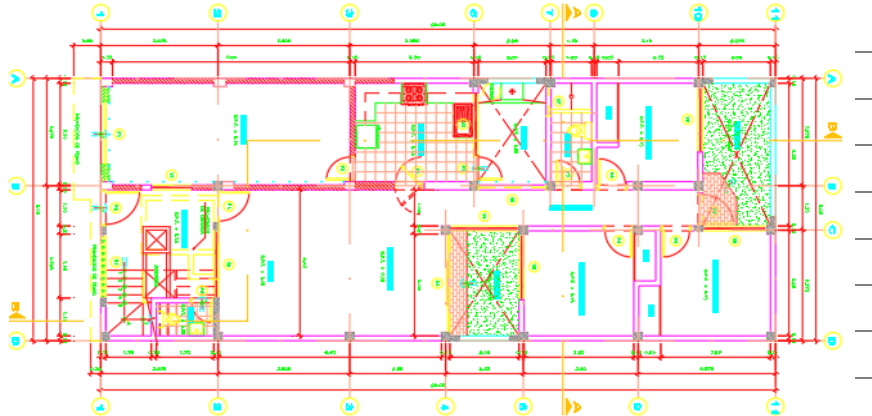
Ingreso de plástico PET en kg por año, Huánuco 2021

AÑO	CANTIDAD (kg)	CANTIDAD (TN)
2020	52012.00	52

Cálculo de unidades de ladrillo utilizados en la construcción de una vivienda unifamiliar de dimensiones 8.00m X 20.00m.

Tabla 16
Cálculo de unidades de ladrillo, Huánuco 2021

CANTIDAD DE UNIDADES DE LADRILLO UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO



DIMENSIONES DE LA VIVIENDA	DATOS
LARGO(m)= 8	L= 0.210
ANCHO(m)= 20	Jh= 0.015
ALTO(m)= 3	H= 0.070
AREA(m2)= 160	Jv= 0.015
MUROS A CONSTRUIR(ML)	
99.6	
METRADO DE MUROS(M2)	
298.8	

$$CL = \frac{1}{(L + J_h) \times (H + J_v)}$$

CL = cantidad de ladrillos por m²
L = longitud de ladrillo (m)
J_h = espesor junta horizontal (m)
H = altura del ladrillo (m)
J_v = espesor junta vertical (m)

CANTIDAD DE LADRILLO (UND)
15624

Cálculo de kilogramos de plástico PET utilizados en la construcción de una vivienda unifamiliar de dimensiones 8.00m X 20.00m haciendo uso del ladrillo ecológico con 3.25gr de fibra PET.

Tabla 17*Cálculo del plástico PET en kg, Huánuco 2021*

UTILIZAMOS EL LADRILLO CON 3.25gr FIBRA DE PLÁSTICO PET	
CANTIDAD DE LADRILLO EN 01 VIVIENDA DE 8.00x20.00 - PRIMER NIVEL	15624 und.
CONVERSIÓN	
gr	kg
3.25	0.00325
CANTIDAD DE FIBRA PET A UTILIZAR (kg)	50.78 kg

Cálculo de kilogramos de plástico PET utilizados en la construcción de una vivienda unifamiliar de dimensiones 8.00m X 20.00m haciendo uso del ladrillo ecológico con 4.30gr de fibra PET.

Tabla 18*Cálculo de plástico PET en kg, Huánuco 2021*

UTILIZAMOS EL LADRILLO CON 4.30gr FIBRA DE PLÁSTICO PET	
CANTIDAD DE LADRILLO EN 01 VIVIENDA DE 8.00x20.00 - PRIMER NIVEL	15624 und.
CONVERSIÓN	
gr	kg
4.30	0.0043
CANTIDAD DE FIBRA PET A UTILIZAR (kg)	67.18kg

Cálculo de kilogramos de plástico PET utilizados en la construcción de una vivienda unifamiliar de dimensiones 8.00m X 20.00m haciendo uso del ladrillo ecológico con 4.30gr de fibra PET.

Tabla 19*Cálculo de plástico PET en kg, Huánuco 2021*

UTILIZAMOS EL LADRILLO CON 6.50gr FIBRA DE PLÁSTICO PET	
CANTIDAD DE LADRILLO EN 01 VIVIENDA DE 8.00x20.00 - PRIMER NIVEL	15624kg
CONVERSIÓN	
gr	kg
6.50	0.0065
CANTIDAD DE FIBRA PET A UTILIZAR (kg)	101.56kg

Cálculo de porcentaje de reutilización según cantidad de viviendas construidas en el distrito de Huánuco por mes.

Tabla 20*Viviendas construidas mensualmente Según el censo INEI 2017, Huánuco 2021*

VIVIENDAS PARTICULARES CENSADAS DISTRITO DE HUÁNUCO	
CENSO 2007	CENSO 2017
226367	263565
INCREMENTO 2007 - 2017	37198
PROMEDIO ANUAL HUÁNUCO DEPARTAMENTO	3720
HUÁNUCO DISTRITO REPRESENTA EL	11.05%
PROMEDIO ANUAL HUÁNUCO DISTRITO	412
PROMEDIO MENSUAL HUÁNUCO DISTRITO	35
CONSIDERANDO QUE EL 10% DE VIVIENDAS SON CONSTRUIDAS CON EL LADRILLO ECOLOGICO	4

Entonces calculamos finalmente el porcentaje de reutilización que produce el uso de los ladrillos ecológicos con respecto al promedio mensual de ingreso de plástico PET a la recicladora.

Tabla 21

Porcentaje de reutilización por concentración de plástico PET en el ladrillo, Huánuco 2021

PORCENTAJE DE REUTILIZACIÓN POR CONCENTRACION DE PET EN UNA UNIDAD DE LADRILLO				
UNIDAD DE LADRILLO	PET (kg)	PET EN 10% DE VIV. (Kg)	REUTILIZACIÓN (%)	BOTELLA DE REFRESCO=13gr
CON 3.25 gr	50.78	203.11	4.69%	15624 Und.
CON 4.30 gr	67.18	268.73	6.20%	20672 Und.
CON 6.50 gr	101.56	406.22	9.37%	31248 Und.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

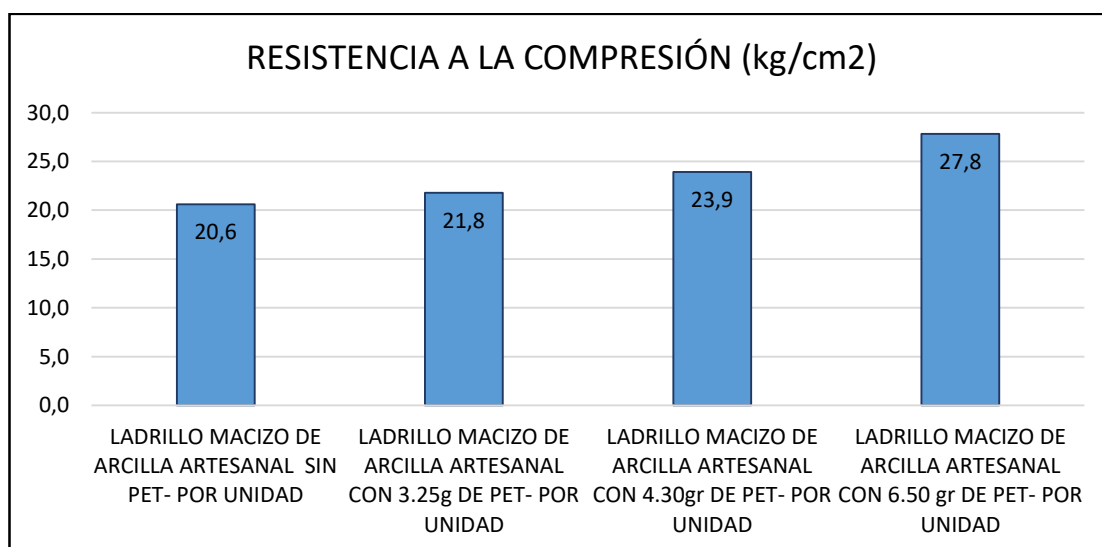
Al realizar el ensayo de compresión de las unidades de ladrillo según su concentración de fibras de plástico PET se obtuvo los resultados esperados para las unidades.

En cuestión del ensayo de resistencia a la compresión de las unidades ladrillo ecológico se obtuvo lo siguiente:

Tabla 22
Resumen de resistencia a compresión de unidad de ladrillo por concentración de PET

ELEMENTO	LADO Cm.	LARGO Cm.	ÁREA cm²	RESISTENCIA TOTAL Kg.	fb Kg/cm².
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	11.1	21.2	234.8	4836.7	20.6
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	11.1	21.2	235.3	5123.3	21.8
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	11.2	21.2	238.5	5700.0	23.9
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	11.2	21.2	236.2	6571.7	27.8

Figura 7
Representación gráfica de la resistencia a la compresión de las unidades de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021



Nota: Presentamos la siguiente tabla dada por la norma técnica E.070

Tabla 23*Clase de unidad de albañilería para fines estructurales*

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (Maximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f _t mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

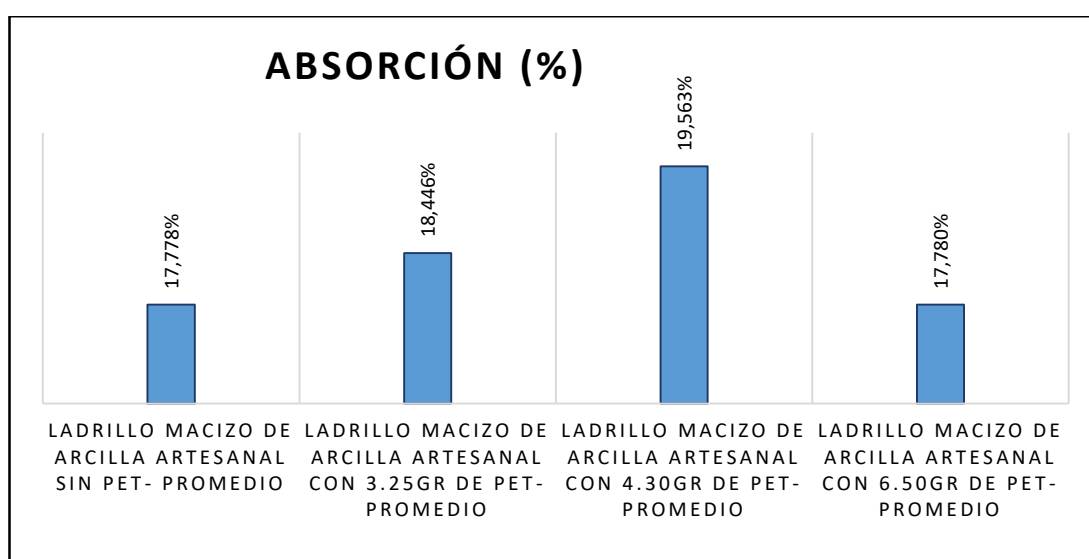
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Por tanto, se detalla que para bloques usados en construcción de muros no portantes el alcance mínimo de la resistencia que debe alcanzar la unidad de albañilería es de 20kg/cm², en tanta la unidad sin concentración de fibra de plástico PET alcanzó una resistencia de 20.60 kg/cm²; la unidad con concentración de 3.25gr de fibra de plástico PET alcanzo una resistencia de 21.80 kg/cm², la unidad con concentración de 4.30gr de fibra de plástico PET alcanzo una resistencia de 23.90 kg/cm² y la unidad con concentración de 6.50gr de fibra de plástico PET alcanzo una resistencia de 27.80 kg/cm²; por tanto los cuatro tipos alcanzaron la resistencia mínima requerida y en tanto a la unidad con concentración de 6.50gr de fibra de plástico es la que mayor alcance tuvo en respecto a los otras unidades.

En cuestión del ensayo de absorción de las unidades ladrillo ecológico se obtuvo lo siguiente:

Tabla 24*Prueba de absorción de ladrillo según concentración de PET*

ESPECIMEN	PESO		ABSORCIÓN
	SECO	24 HORAS	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- PROMEDIO	2.508	3.051	17.778%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25gr DE PET- PROMEDIO	2.505	3.072	18.446%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- PROMEDIO	2.431	3.023	19.563%
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50gr DE PET- PROMEDIO	2.503	3.045	17.780%

Figura 8*Representación gráfica de la absorción de las unidades de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021*

Nota: La figura muestra las cifras de absorción de las unidades de ladrillo según concentración de PET.

Presentamos el siguiente requisito dada por la norma técnica E.070. la cual detalla que “La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%”.

Por tanto, según se requiere para unidades de arcilla la absorción máxima de alcance es de 22%, en tanta la unidad sin concentración de fibra de plástico PET alcanzó una absorción de 17.778; la unidad con concentración de 3.25gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 18.446% , la unidad con concentración de 4.30gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 19.563%y la unidad con concentración de 6.50gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 17.780%; por tanto los cuatro tipos están por debajo de la absorción máxima requerida y en tanto a la unidad con concentración de 6.50gr de fibra de plástico es la que menor porcentaje de absorción por lo que es la más ideal para su uso en la construcción.

En cuestión al cálculo de densidades las unidades ladrillo ecológico se obtuvo lo siguiente:

Tabla 25

Densidad de ladrillo según concentración de PET, Huánuco 2021

ESPECIMEN	DENSIDAD gr/cm³
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- PROMEDIO	1.527
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25gr DE PET- PROMEDIO	1.514
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- PROMEDIO	1.462
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50gr DE PET- PROMEDIO	1.513

Presentamos el siguiente requisito dada por la norma técnica E.070. la cual detalla que “la densidad a alcanzar de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 1.60gr/cm^3 y menor a 1.50 gr/cm^3 ”.

Por tanto, según se requiere para unidades de arcilla la densidad entre 1.50 gr/cm^3 a 1.60gr/cm^3 , en tanta la unidad sin concentración de fibra de plástico PET alcanzó una resistencia de 1.527gr/cm^3 ; la unidad con concentración de 3.25gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 1.514gr/cm^3 , la unidad con concentración de 4.30gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 1.462 gr/cm^3 y la unidad con concentración de 6.50gr de fibra de plástico PET alcanzo una absorción de 1.513 gr/cm^3 ; por tanto los ladrillos con concentraciones de 0.00gr, 3.25gr y 6.50gr están dentro de lo requerido mientras que el ladrillo con 4.30gr está por debajo de lo requerido en la norma técnica. En tanto el ladrillo con 6.50gr de concentración sigue siendo el más ideal.

CONCLUSIONES

01. Se determinó que la unidad de ladrillo ecológico elaborado con concentración de fibras de plástico PET de 6.50gr es la ideal para su uso en la construcción y a su vez es la que mayor reutilización de plástico PET puede alcanzar produciendo una reutilización de plástico de 9.37% del total que ingresa mensualmente a la recicladora del distrito de Huánuco.
02. Habiendo determinado la resistencia a la compresión de los ladrillos ecológicos con concentraciones de fibra de plástico PET se concluye que las cuatro muestras ensayadas alcanzaron la resistencia requerida para ladrillos que serán usados en construcción de muros no portantes pero la más eficiente de estas fue el ladrillo con concentración de fibra de plástico PET de 6.50gr el cual alcanzo una resistencia de 27.80 Kg/cm^2 siendo ideal para su uso en construcción.
03. Basándonos a los resultados de los ensayos en cuestión de alcance de absorción se concluye que las cuatro muestras ensayadas alcanzaron la absorción requerida que es de 22% siendo eficientes es; en tanto el ladrillo con concentración de fibra de plástico PET de 6.50gr el cual alcanzo una absorción de 17.78% muy por debajo del requerimiento máximo entonces es el más ideal para su uso.
04. Realizado los cálculos concernientes a la densidad del ladrillo 03 de los ladrillos alcanzaron el requerimiento que especifica la norma mientras que el ladrillo con 4.30gr de fibra PET esta ligeramente por debajo de lo requerido, en conclusión, el ladrillo con 6.50gr de fibra PET alcanzo a los estándares de Norma Técnica E.070.

RECOMENDACIONES

1. La investigación concluye que los cuatro ensayos alcanzan la resistencia requerida a la compresión. Por lo tanto, se recomienda fomentar medidas basadas a una economía circular en la que se priorice la reutilización de materias puras como es el plástico PET, en la cual vemos que sus propiedades ayudan a la compresión y resistencia de fuerza.
2. El estudio ha demostrado alcanzar el estándar requerido de un 22% de adsorción del ladrillo artesanal ecológico, siendo este eficiente y amigable con el medio ambiente, por lo tanto, se propone un desarrollo de un sistema de producción limpia donde se añada las fibras de plástico reciclado PET a las industrias de ladrilleras artesanales e industriales.
3. En base a los resultados de cálculo concerniente a la densidad alcanzamos un óptico resultado eficiente. Es por ello que sugiero buscar nuevas alternativas donde reaprovechemos a la materia pura ya creada dándole así nueva vida a nuevos productos, es así que tendremos un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente.
4. El reciclaje y reutilización son medios que contribuyen a un sistema sostenible con el ambiente, invitos a ser parte de crear nuevas alternativas que conlleven a la conservación de nuestro planeta tierra, ya que nuestras nuevas generaciones dependerán de ella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley N° 1278 Ley General de Residuos Solido. (2016). Perú.

Angumba, A. . (2016). *“Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante”*. Universidad de Cuenca, Azuay, Cuenca, Ecuador.

Arte Plástico. (2017). <https://arteplastica.es/pet-2/>. *Revista Tecnocientífica URU*, 2-3. Obtenido de <https://arteplastica.es/pet-2/>.

Auge, M. (2007). *Agua, fuente de vida*. La Plata.

Avalos Córdova , D. A. (2019). *“Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos en la provincia de Ambo - Huánuco 2019”*. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan", Huánuco, Huánuco, Perú.

Beltrán Rico, M., & Marcilla Gomis, A. (2012). *Tipos de plásticos, aditivación de mezclado*. España: 1 - 2012 (octubre).

Carrizales, R., & Enriquez, N. (2019). *Determinación de la dosis y concentración óptima del coagulante de Moringa oleifera en clarificación del agua de la quebrada Tacznapampa de la ciudad de Huancavelica*. Universidad Nacional de Huancavelica.

Cerón, I., & Garzón, N. (2015). *Evaluación de la semilla de moringa oleifera como coadyudante en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas naturales del rio bogotá en su paso por el municipio de Villapinzón, Cundinamarca*. Bogotá D.C.: Universidad Libre.

CONAM. (Diciembre de 2004). *“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y PROPUESTAS DE GESTIÓN Y MANEJO DE LOS EMPAQUES RÍGIDOS PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO”*.

CONAN. (Diciembre de 2004).

De Jesús, E. (2019). *“Uso de Semillas de Moringa (Moringa Oleífera) Como Floculante Natural Para La Purificación de Aguas Crudas de Rio Negro, Rio de Oro Y Quebrada Floridablanca, Santander”*.

Echeverría G, E. (2017). *“Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclado, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción”*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Peru.

Ecoplas. (5 de Julio de 2017). ecoplas@ecoplas.org.ar. Obtenido de ecoplas@ecoplas.org.ar.

García, B. (2007). *Metodología de extracción in situ de coagulantes naturales para la clarificación de agua superficial. Aplicación en países en vías de desarrollo*. Universidad Politécnica de Valencia.

Ghislain de Marsily. (2001). *El agua*. SIGLO XXI Editores.

Gomella, C., & Guerrée, H. (1977). *Tratamiento de Aguas para Abastecimiento Público*. Reverse IICA Biblioteca Venezuela.

González. (2015). *“Opuntia ficus-indica y opuntia wentianda: Estudio comparativo sobre su efectividad como coagulantes en la clarificación del agua”*.

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodologías de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodologías de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- INEI. (2018). *Destino Final de los Residuos Sólidos recolectados por las municipalidades*.
- Jallasi Inca , A. (2017). "Aplicación de métodos de caracterización de residuo polimérico reaprovechables de distrito de la Joya ". Arequipa - Perú.
- López. (2018). "Evaluación del uso de La Cactácea *Opuntia Ficus-Indica* Como Coagulante Natural Para el Tratamiento de Aguas" . Perú.
- Martinez, B. E. (2018). *Gestion Integral de Residuos Solidos Urbano*. (P. PILAR ESPINOZA , D. CAMPANI, & D. ROSALBA SARAFIAN, Edits.) Paraguay.
- MINAM, (. (2000). *Ley general de residuos sólidos. Ley N°27314*. Lima.
- Morales. (2019). "Determinación del poder coagulante de la sábila para la remoción de turbidez en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano – Oxapampa- 2019". Cerro de Pasco.
- Moreno. (2018). "Aplicación de semilla de *Moringa oleifera Lam*, como alternativa coagulante de agua almacenada en el municipio de Zirándaro, Gro". .

OEFA. (2018). *Organizmo de Evaluaciòn y Fiscalizacion Ambiental Identifica 1585 botaderos informales a nivel nacional*. Noticia .

Paz, M. (2016). *Recicado de PET a apartir de botellas post consumo*. Cordoba - Argentina .

Piñeros Moreno, M. E., & Herrera Muriel, R. D. (2018). "*Proyecto de factibilidad económica para la fábrica de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicado en la construcción de vivienda*". Universidad Católica de Colombia., Colombia.

Plásticos Europe. (24 de Junio de 2019). <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>. (M. Director, Productor) Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es>

Proyecto de Ley N°3616. (2018). *Ley que establece declarar de interres nacional y necesidad publica la realizacion de un estudio sobre el impacto socioeconomico ambiental de la industria del plástico (Polimero) y evaluación de otros materiales sustitutos y gradualidad de reemplaz*. Consejo de la Republica, Lima, Lima, Perú.

Resolucion Ministerial N°011-2006-Vivienda. (2020). *Norma Tecnica E.070 Albañilería*. Lima - Perú.: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5bITu7uyv/view>

Rigola, M. (1990). *Tratamiento de aguas residales. Aguas de procesos y residuales*. Editorial Marcocombo S.A.

- Romero Ushuñahua , P. P. (2019). *“Ecoeficiencia en la distribución de Bolsas Plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María- Huánuco, Perú 2018 - 2019”*. Tingo Maria.
- Rubino, Perez, Agosto, Wilman, & Quesada. (2011). Manejo de los materiales plasticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades. *Revista Ambientales*.
- Sáenz, C. (2006). *Utilización agroindustrial del nopal*. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.
- Sáez, A., & Urdaneta G, J. A. (03 de Setiembre de 2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>, 121-135.
- Sandoval Alvarado, L. (2006). *Manual de Tecnologías Limpias en PyMEs del Sector Residuos Solidos*.
- SENAMHI. (2016). *Asimilación y Evaluación de precipitación en base a Satélite en el modelamiento hidrológico de la cuenca del Río Vilcanota*. Cusco.
- Singley, J. (1977). *Revisión de la Teoría de la Coagulación del Agua, Simposio sobre Nuevos Métodos de Tratamiento de Agua*. Departamento de Ingeniería Ambiental, Universidad de Florida.
- Solis r, G., Moreno E, I., & Arjona , E. (2007). Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. *Revista de la asociacion*

Latinoamericana de control de calidad, patologia y recuperacion de construccion, <http://www.cinvestav.mx/alconpat/revista>.

Solís, Laines y Hernández. (2012). *“Mezclas con potencial coagulante para clarificar aguas superficiales”*.

Tecnologia del Plástico. (17 de Julio de 2021). <https://www.plastico.com/>.

Obtenido de Tecnologia del Plástico:
<https://www.plastico.com/temas/Fibras-plasticas-recicladas,-de-PET-o-disenadas-a-la-medida+138283?tema=3700000>

Vela. (2016). *“Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas obtenidas del Rio Alto Chicama, puente Ingón, Trujillo”*. Trujillo.

Villafuerte Quispe , M. M. (2015). *“Plan de negocios para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en Lima Metropolitana”*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima , Lima, Peru.

ANEXOS

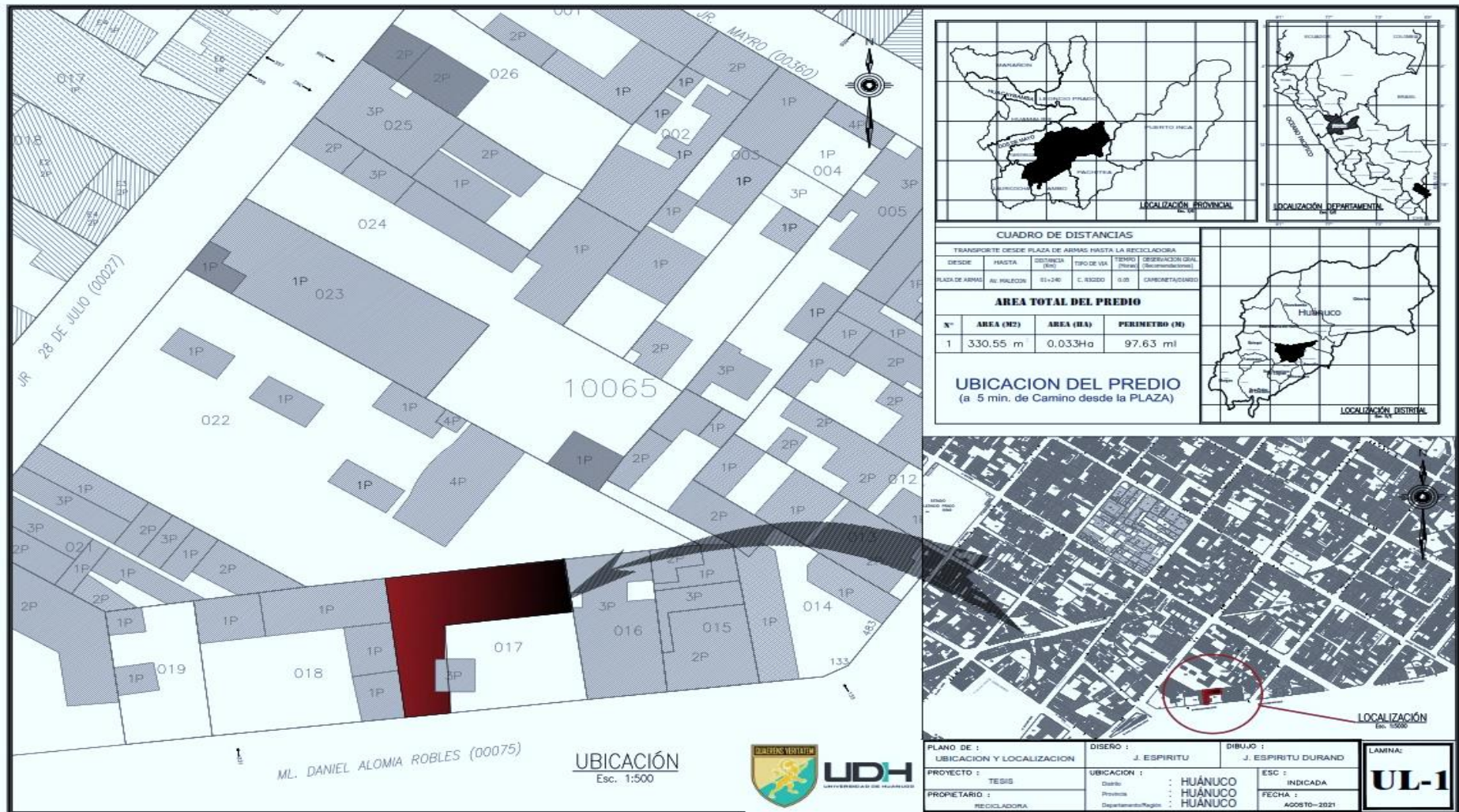
Anexo 1: Matriz de consistencia.

“CONCENTRACIÓN DE LA FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS, EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021”

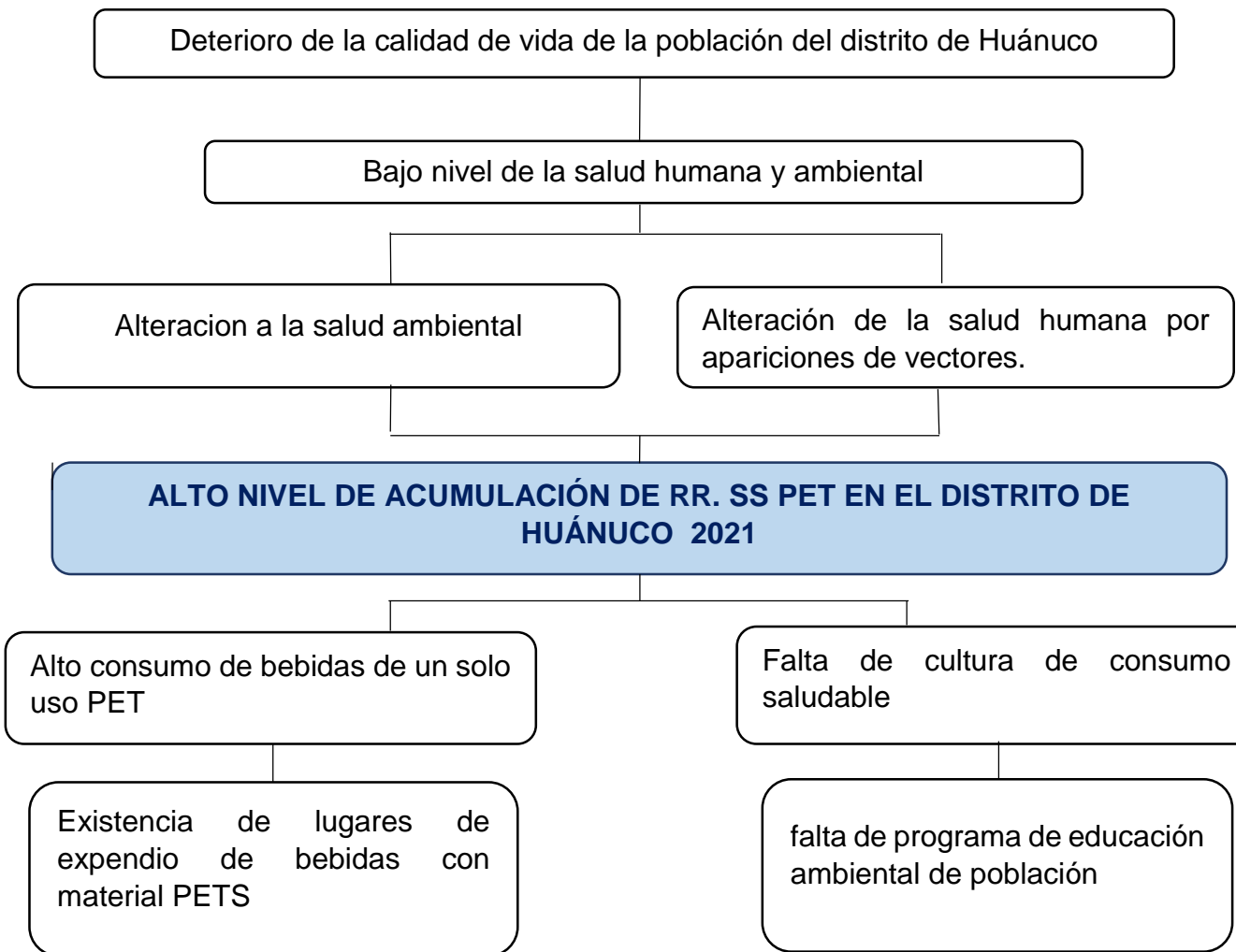
Tesista: Bach. Espiritu Durand, Estefani Jhois

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA
¿Cuál es la concentración para las fibras de plástico reciclado PET para la elaboración de ladrillos ecológicos Huánuco - 2021?	Determinar la concentración ideal para de la fibra de plástico reciclado (PET) para la elaboración de ladrillos ecológicos.	Hi: La concentración de fibra de plástico reciclado PET adhiere el material positivamente al elaborar de ladrillos ecológicos - Huánuco – 2021. Ho: La concentración de fibra de plástico reciclado PET no adhiere el material al elaborar de ladrillos ecológicos -Huánuco – 2021.	Concentración de Fibras de plástico reciclado PET.	Nivel de investigación: Descriptivo Enfoque: Cuantitativo Diseño: Experimental. Tipo de investigación: Experimental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	POBLACIÓN Y MUESTRA
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la resistencia a la compresión del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee? ¿Cuál es la absorción del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee? ¿Cuál es la densidad del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee? ¿Cuál es el porcentaje de reducción en la ciudad de Huánuco plástico PET al ser realizado en la elaboración del ladrillo ecológico? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la resistencia a la compresión del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee. Determinar la absorción del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee Determinar la densidad del ladrillo ecológico según su concentración de PET que posee. determinar el porcentaje de reducción en la ciudad de Huánuco de plástico PET al ser reutilizado en la elaboración de ladrillos ecológico. 	<p>Hi1: La resistencia a la compresión alcanzada por el ladrillo al ser sometido al ensayo de laboratorio cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.</p> <p>Ho1: La resistencia a la compresión alcanzada por el ladrillo al ser sometido al ensayo de laboratorio no cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.</p> <p>Hi2: La absorción determinada del ladrillo ecológico al ser sumergida por 24 horas en agua cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.</p> <p>Ho2: La absorción determinada del ladrillo ecológico al ser sumergida por 24 horas en agua no cumple con lo estipulado en la norma E. 070 Albañilería según la concentración de PET que posee.</p> <p>Hi3: La densidad calculada del ladrillo ecológico es ideal según la concentración de PET que posee cada unidad.</p> <p>Ho3: La densidad calculada del ladrillo ecológico es no es ideal según la concentración de PET que posee cada unidad.</p>	Ladrillo Ecológico	<p>✓ Población</p> <p>Punto de acopio de reciclaje de la Empresa Construcción e Inversiones Alver SAC</p> <p>✓ Muestra</p> <p>Se realizará 4 pruebas diferentes según su concentración de fibras de plástico PET:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0gr de concentración de fibras de plástico PET 3.25gr de concentración de fibras plástico PET 4.30gr de concentración de fibras de plástico PET 6.50gr de concentración de fibras de plástico PET <p>Las pruebas serán evaluadas según sus propiedades Mecánicas de Norma Técnica E.070 de albañilería, por lo tanto, se verificará si cumple con lo establecido.</p>

Anexo 2: Mapa de ubicación.

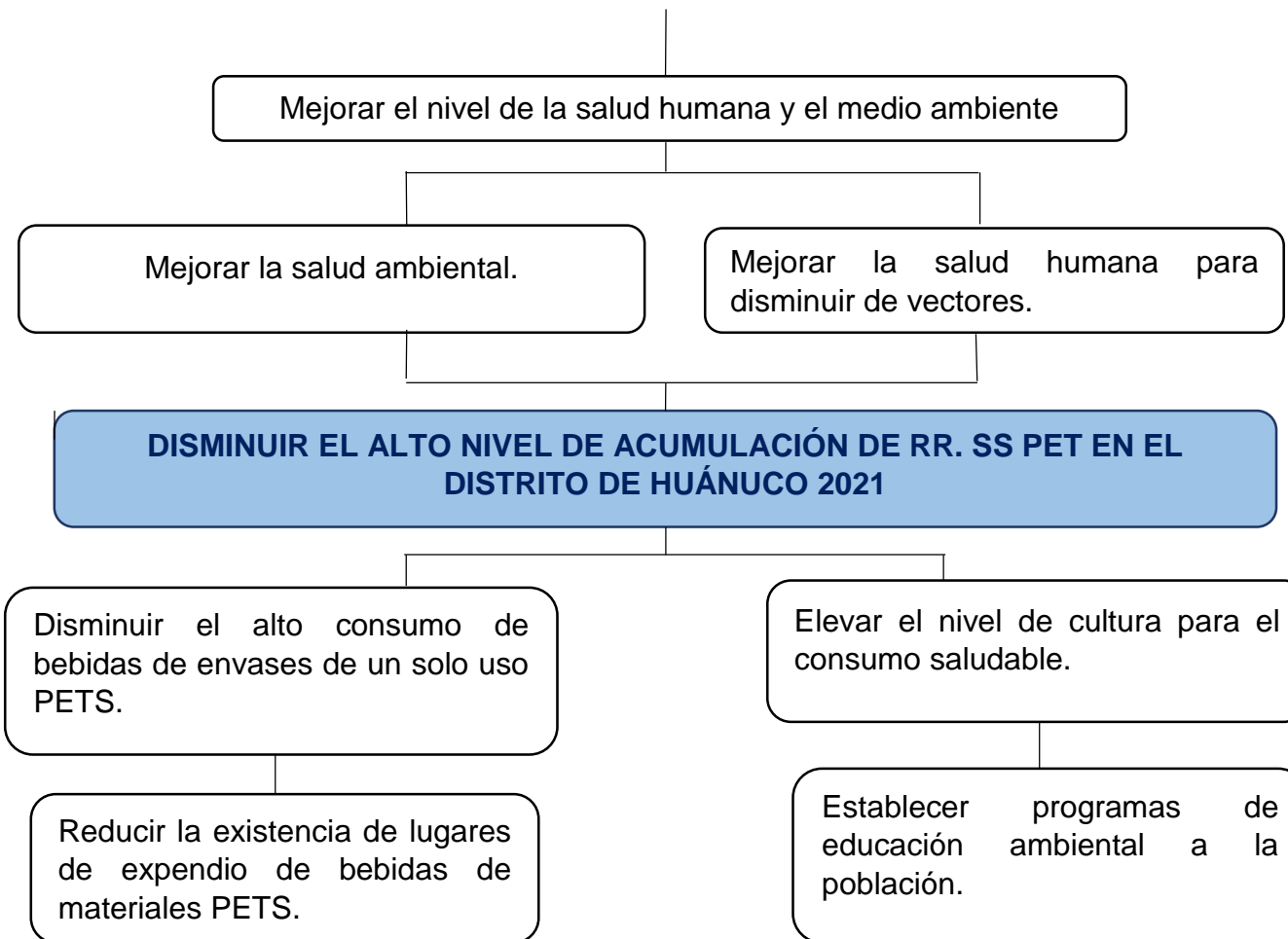


Anexo 3: Árbol de causas y efectos.



Anexo 4: Árbol de Fines y Medio

Recuperar la calidad de la vida de la población del distrito de Huánuco



Anexo 5: Resolución de Aprobación de Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO **Facultad de Ingeniería**

RESOLUCIÓN N° 189-2021-CF-FI-UDH

Huánuco, 11 de agosto de 2021

Visto, el Oficio N° 388-2021-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador quien remite la petición de la Bach. Jhois Estefani ESPIRITU DURAND del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, quien solicita cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis);

CONSIDERANDO:

Que, según el Oficio N° 388-2021-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador quien remite la petición de la Bach. Jhois Estefani ESPIRITU DURAND del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, quien solicita cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis);y;

Que, según Resolución N° 1323-2019-CF-FI-UDH, se aprueba el Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado "CONCENTRACIÓN IDEAL DE LA FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS, HUÁNUCO 2019 - 2020", presentado por el(la) Bach. Jhois Estefani ESPIRITU DURAND, la misma que solicita el cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis), en coordinación con su asesor; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 11 de agosto de 2021 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. 44, inc. r.;

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - ANULAR, la resolución N° 1323-2019-CF-FI-UDH de fecha 06 de diciembre de 2019.

Artículo Segundo. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "CONCENTRACIÓN DE FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021", presentado por la Bach. Jhois Estefani ESPIRITU DURAND, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - COT - Interesado - Archivo.
BLCU/EJML

Anexo 6: Panel Fotográfico



Foto 1: Centro de acopio de reciclaje de botella plásticas.



Foto 2: Peso de la botella de plástico reciclado PET 13gr



Foto 3: Fibras de plástico PET



Foto 4: Pesar las concentraciones de Fibras de plásticos PET



Foto 5: Muestras según sus concentraciones de fibras de PET



Foto 6: Reconocimiento del lugar donde se realizarán los ladrillos.



Foto 7: Preparación de la elaboración de ladrillo artesanal.



Foto 8: Consistencia de masa de arcilla.



Foto 9: Mezcla de la arcilla y agua.



Foto 10: Añadimos las fibras de plástico según su concentración.



Foto 11: Molde del ladrillo artesanal



Foto 12: ladrillos ecológicos acabados.



Foto 13: Retiramos los ladrillos ecológicos y su cocción fue de 500°c



Foto 14: Ladrillo ecológico con 0gr de concentración de fibras PET.



Foto 15: Ladrillo ecológico con 3.25gr de concentración de fibras PET



Foto 16: Ladrillo ecológico con 4.30gr de concentración de fibras PET



Foto 17: Ladrillo ecológico con 6.50gr de concentración de fibras PET.



Foto 18: Ensayo de ruptura de ladrillo para la prueba compresión



Foto 19: Preparamos el equipo de PRENSA CBR de compresión.



Foto 20: Resultado de compresión del ladrillo con concentración de 6.50gr.



Foto 21: Recolección de datos de peso de ladrillo seco.



Foto 22: Peso seco del ladrillo ecológico.



Foto 23: Prueba de adsorción – ladrillos sumergidos por 24h.



Foto 24: Peso saturado de ladrillo ecológico.

Anexo 7: Certificado de Calibración del Equipo PRENSA CBR.



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

Certificado de Calibración

LFP21-0141

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0101
CLIENTE : GEO SHING S.A.C.
DIRECCIÓN : Jr. LOS JAZMINES N° 764
PAUCARBAMBILLA - AMARILIS -
LUGAR DE CALIBRACIÓN : INSTALACIONES DEL CLIENTE
EQUIPO / INSTRUMENTO DE : PRENSA CBR
MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL
USA
MODELO : 36-0650/06
PROCEDENCIA : NO INDICA
NUMERO DE SERIE : 804000017
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
ALCANCE : 0 kgf a 100 000 kgf
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,01 kgf
CLASE PRECISIÓN : NO INDICA
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-02-19
FECHA DE EMISIÓN : 2021-02-23

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L., no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello	Fecha	Responsable Técnico
	2021-02-23	 Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1653 Urb. Flores 78 - Lima 36 Tel.: 01 682 4729 / RSPC: 092 367 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

Certificado de Calibración LFP21-0141

TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del patrón	Certificado de Calibración N°
METROTEC	CELDA PATRON GERMANY MARCA TEST MODELO 341 1MN SERIE 914766	MT-LF-306-2019

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Norma Internacional ISO 7500 - 1 / ISO 376

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura inicial : 22,3 °C Temperatura final : 22,1 °C
 Humedad relativa : 61,4 % Humedad relativa final : 61,8 %

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Indicación del Transductor de Fuerza Patrón					Promedio	Error
			1 ^{ra} Serie Ascenso	2 ^{da} Serie Ascenso	3 ^{ra} Serie		4 ^{ta} Serie - Accesorios Ascenso		
					Ascenso	Descenso			
(%)	kg-f	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
10	10 000	98,1	98,1	98,1	98,1	98,0	---	98,0	-0,02
20	20 000	196,1	196,1	196,1	196,1	196,1	---	196,1	-0,02
30	30 000	294,2	294,2	294,2	294,2	294,2	---	294,2	-0,02
40	40 000	392,3	392,3	392,3	392,3	392,2	---	392,2	-0,02
50	50 000	490,3	490,3	490,3	490,3	490,3	---	490,3	-0,02
60	60 000	588,4	588,4	588,4	588,4	588,4	---	588,4	-0,02
70	70 000	686,5	686,4	686,4	686,4	686,4	---	686,4	-0,03
80	80 000	784,5	784,5	784,5	784,5	784,5	---	784,5	-0,03
90	90 000	882,6	882,6	882,6	882,6	882,6	---	882,6	-0,03
100	100 000	980,7	980,6	980,6	980,6	980,6	---	980,6	-0,04

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U(%) k=2
			Indicación q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa e	Error con Accesorios	
(%)	kgf	(kN)						
10	10 000	98	0,20	0,41	---	0,50	---	0,45
20	20 000	196	0,10	0,31	---	0,20	---	0,37
30	30 000	294	0,02	0,34	---	0,17	---	0,36
40	40 000	392	0,12	0,03	---	0,13	---	0,35
50	50 000	490	0,04	0,20	---	0,08	---	0,35
60	60 000	588	-0,06	0,09	---	0,08	---	0,35
70	70 000	686	-0,04	0,05	---	0,09	---	0,35
80	80 000	785	0,02	0,13	---	0,05	---	0,35
90	90 000	883	0,04	0,08	---	0,06	---	0,35
100	100 000	981	0,05	0,06	---	0,06	---	0,34

RECOMENDACIONES

- No sobre cargar el anillo por encima de su capacidad máxima.
- Realizar la recalibración del anillo según su programa de mantenimiento y/o calibración.
- Por razones de seguridad, colocar los equipos sobre una base sólida y estable de acero o concreto.
- Antes de cada ensayo, verificar con nivel el paralelismo de la base inferior con respecto al cilindro de presión

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
 Jr. Las Gravas No. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf: 01 682 4729 / RPC: 982 367 283
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Anexo 8: Pruebas de los ensayos de la compresión del ladrillo ecológico sin PET



GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS, ENSAYO DE MATERIALES, ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MUEBLES Y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO Y
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Piscoaribambilla - Amaru - Huánuco
 Telf. RPSL #962500707 - RPC 986984600
 geo_shing_sac@hotmail.com



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

TESIS : CONCENTRACIÓN IDEAL DE FIBRAS DE PLASTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACION DE LADRILLOS ECOLÓGICOS DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021.

UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO - HUÁNUCO

SOLICITA : JHOIS ESTEFANI ESPIRITU DURAND

EQUIPO UTILIZADO : PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA : SOLTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO : 36-0650/06

SERIE : 80-4000017

FECHA : 02 DE JULIO DEL 2021

ELEMENTO	FECHA DE PRUEBA	LADO Cm.	LARGO Cm.	ÁREA cm ²	RESISTENCIA TOTAL Kg.	fb Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.0	231.00	4,790.0	20.74
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	4,870.0	20.70
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	4,890.0	21.07
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	4,810.0	20.35
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.5	238.65	4,850.0	20.32
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL SIN PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.0	235.20	4,810.0	20.45
<i>Nota.- Muestra proporcionado por el solicitante</i>					<i>Promedio=</i>	20.6

BLOQUE NP(2) , BLOQUE USADO EN CONSTRUCCIÓN DE MUROS NO PORTANTES



Ing. CIP. Wilson Osorio Flores
 ING. CIVIL
 REG. N° 111211

Anexo 9: Pruebas de los ensayos de la compresión del ladrillo ecológico con concentración de fibra PET de 3.25gr.



GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS; ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS; SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS; ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANA Y PESADA; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLÓGICAS.
Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Los Orquídeas - Pasosobambillo - Amarillo - Huánuco
Tel. RPM. #962500707 - RPC 986984600
geo_shing_sac@hotmail.com



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

OBRA : CONCENTRACIÓN IDEAL DE FIBRAS DE PLASTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACION DE LADRILLOS ECOLÓGICOS DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021.

UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO - HUÁNUCO

SOLICITA : JHOIS ESTEPANI ESPIRITU DURAND

EQUIPO UTILIZADO : PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO : 36-0650/06

SERIE : 804000017

FECHA : 02 DE JULIO DEL 2021

ELEMENTO	FECHA DE PRUEBA	LADO Cm.	LARGO Cm.	ÁREA cm ²	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f _m Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.0	233.10	5,130.0	22.01
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	5,190.0	22.06
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	5,110.0	22.02
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,080.0	21.39
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.4	237.54	5,120.0	21.55
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 3.25g DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	5,110.0	21.62
					Promedio =	21.8

Nota.- Muestra proporcionado por el solicitante

BLOQUE NP(2) , BLOQUE USADO EN CONSTRUCCIÓN DE MUROS NO PORTANTES



Ing. CIP. Wilson Osorio Flores
ING. CIVIL
R.F.C. N° 111211

Anexo 10: Pruebas de los ensayos de la compresión del ladrillo ecológico con concentración de fibra PET de 4.30gr.



GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS, ENSAYO DE MATERIALES, ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS, SUPERVISION Y RESCUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS, ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO Y PESADO, IMPACTO AMBIENTAL, INVESTIGACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.
Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Los Orquídeas - Pasca/Bombilla - Amarliz - Huánuco
Tel. RPM. #962500707 - RPC 986984600
geo_shing_sac@hotmail.com



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

OBRA : CONCENTRACIÓN IDEAL DE FIBRAS DE PLASTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACION DE LADRILLOS ECOLÓGICOS DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021.

UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO - HUÁNUCO

SOLICITA : JHOIS ESTEFANI ESPIRITU DURAND

EQUIPO UTILIZADO : PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO : 36-0650/06

SERIE : 804000017

FECHA : 02 DE JULIO DEL 2021

ELEMENTO	FECHA DE	LADO	ALTO	ÁREA cm ²	RESISTENCIA	V _m Kg/cm ² .
	PRUEBA	Cm.	Cm.		TOTAL Kg.	
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.2	235.32	5,780.0	24.56
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,690.0	23.96
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	5,710.0	23.95
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.2	237.44	5,750.0	24.22
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.5	21.3	244.95	5,570.0	22.74
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 4.30gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.1	21.4	237.54	5,700.0	24.00
					Promedio =	23.9

Nota: Muestra proporcionado por el solicitante
 BLOQUE NP(2) , BLOQUE USADO EN CONSTRUCCIÓN DE MUROS NO PORTANTES



Ing. CIP. Wilson Osorio Flores
 ING. CIVIL
 REG. N° 111211

Anexo 11: Pruebas de los ensayos de la compresión del ladrillo ecológico con concentración de fibra PET de 6.50gr.



GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS; ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS;
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANA Y
 PESADA; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLOSIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.
 Esquina de Jr. Jazmines N° 704 y Jr. Los Orquídeas - Pascaurbambilla - Amarliz - Huánuco
 Tel: RPM. #962500707 - RPC 986984600
 geo_shing_sac@hotmail.com



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA


OBRA : CONCENTRACIÓN IDEAL DE FIBRAS DE PLASTICO RECICLADO PET PARA LA ELABORACION DE LADRILLOS ECOLÓGICOS DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, HUÁNUCO 2021.
UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO - HUÁNUCO
SOLICITA : JHOIS ESTEFANI ESPIRITU DURAND
EQUIPO UTILIZADO : PRENSA ACCU-TEC 250
MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL
MODELO : 36-0650/06
SERIE : 804000017
FECHA : 02 DE JULIO DEL 2021

ELEMENTO	FECHA DE PRUEBA	LADO Cm.	ALTO Cm.	ÁREA cm ²	RESISTENCIA TOTAL Kg.	V _m Kg/cm ² .
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	6,590.0	27.64
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.1	232.10	6,580.0	28.35
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.3	21.1	238.43	6,630.0	27.81
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	6,520.0	27.59
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.0	21.4	235.40	6,510.0	27.66
LADRILLO MACIZO DE ARCILLA ARTESANAL CON 6.50 gr DE PET- POR UNIDAD	2-Jul-21	11.2	21.1	236.32	6,600.0	27.93



Nota.- Muestra proporcionado por el solicitante
 Bloque NP(2) , BLOQUE USADO EN CONSTRUCCIÓN DE MUROS NO PORTANTES
 Promedio= 27.8

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO
 Ing. CIP. Wilson Osorio Flores
 ING. CIVIL
 REG. N° 111211

Anexo 12: Recolección de datos del Centro de Acopio.

	ENCUESTA BACHILLER JHOIS ESTEFANI ESPÍRITU DURAND														
Año del Bicentenario del Perú: 200 años del Independencia															
NOMBRE DE LA EMPRESA: CONSTRUCCIÓN E INVERCIONES ALVER SAC															
AÑO DE FUNDACIÓN: 2014															
ENCARGADO DE LA EMPRESA: ABEL REINA VENTURA															
PREGUNTAS:															
1. ¿Cuánto es la cantidad de plástico reciclado que ingresa diario?															
<table border="1"><thead><tr><th>LUNES</th><th>MARTES</th><th>MIÉRCOLES</th><th>JUEVES</th><th>VIERNES</th><th>SÁBADO</th><th>DOMINGO</th></tr></thead><tbody><tr><td>167 Kilos</td><td>134 Kilos</td><td>200 Kilos</td><td>184 Kilos</td><td>334 Kilos</td><td>267 Kilos</td><td>400 Kilos</td></tr></tbody></table>	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	167 Kilos	134 Kilos	200 Kilos	184 Kilos	334 Kilos	267 Kilos	400 Kilos	
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO									
167 Kilos	134 Kilos	200 Kilos	184 Kilos	334 Kilos	267 Kilos	400 Kilos									
2. ¿Cuánto es la cantidad de plástico reciclado que ingresa mensualmente?															
<ul style="list-style-type: none">• 3789 Kilos• 4985 Kilos															
3. ¿Cuánto es la cantidad del plástico reciclado que ingresa anualmente?															
<ul style="list-style-type: none">• 52012.00 Kilos de Plástico Anual.															
PREGUNTA EXTRA															
4. ¿Cuál es la disposición de los plásticos reciclado PET?															
→ El Malecón 343 - Distrito de Huancayo - Provincia de Huancayo															
5. ¿Qué empresa externa compra su material reciclado PET?															
SAN MIGUEL INDUSTRIA															

Anexo 13: Apuntes de datos para la prueba de Densidad

 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS 				
TESISTA		JHOIS ESTEFANI ESPÍRITU DURAND		
CONCENTRACIÓN IDEAL DE FIBRAS DE PLÁSTICO RECICLADO (PET) PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS HUÁNUCO - 2021				
	MUERTA 0	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
	PESO	PESO	PESO	PESO
	2.220 gr Peso peso	2.509 gr Peso peso	2.481 gr Peso peso	2.565 gr Peso peso
HORA DE INICIO	16:50 PM	inicio de la Prueba de Ladrillo Ecologico	Fecha:	04-08-2021
HORA FINAL	16:50 PM	Retiramos Los Ladrillo Ecologicos	Fecha:	05-08-2021