



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

BACH. Miriam Danitza Ari Mamani (ORCID:0000-0002-4297-6031)

ASESOR:

MSC. ING. Aybar Arriola Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

“A mi madre Gregoria, a mi Padre Santiago Ari. Por toda la dedicación en mí y apoyo constante que me dieron. Por haberme encaminado con los mejores valores desde niña.

“A la personita más importante y especial mi pequeña hija Gianelita y mi compañero de vida Beltrán por estar en cada momento especial e importante de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la oportunidad de continuar luchando y estar a mi lado en los momentos más difíciles, y permitirme cumplir cada una de metas que me tracé.

A la Universidad Cesar Vallejo a su Docente encargado del Taller de Elaboración de Tesis.

Al MSC. ING. Aybar Arriola Gustavo Adolfo, quien fue el asesor de tesis por el tiempo brindado y el apoyo dentro del proceso de elaboración de la tesis.

Al MSC. ING. Clavetea Meneces, Wilson, por el apoyo en la elaboración de la estadística que se incluyó en la presente tesis.

Al ING. Álvarez Ardiles, Maykol Mauricio, por el apoyo prestado en la presente investigación.

Al ING. Zeballos Aroni, Manuel Jesús, por el apoyo prestado en el proceso de la elaboración de la presente tesis.

Y a todas aquellas personas que, con valiosos consejos, con aportes y paciencia, apoyaron al desarrollo de mi Trabajo de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1.1. Descripción del problema	11
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Problema general	12
1.2.2. Problema específico	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivo específico.....	12
1.4. Justificación de la investigación	13
1.4.1. Importancia de la investigación	13
1.4.2. Aptitud de la investigación.....	13
1.4.3. Aspectos éticos.....	14
1.5. Hipótesis.....	15
1.5.1 Hipótesis general.....	15
1.5.2. Hipótesis específicas	15
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Antecedentes:	15
2.1.1. Internacional:	15
2.1.2. Nacional.....	17
2.1.3. Local:	18
2.2. Bases Teóricas:	18
2.2.1. Plástico	19
2.2.2. Polietileno	19
2.2.3. Propiedades del plástico PET	20
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación:	20

3.2. Diseño y enfoque de investigación.....	20
3.3. Escenario de estudio	20
3.4. Participantes.....	22
3.4.1. Población y muestra.....	22
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5.1. Técnica:	23
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos:.....	23
3.6. Procedimiento	24
3.6.1. Ladrillo Mecanizado King Kong de 18 huecos	24
3.6.2. Eco-ladrillo.....	25
3.7. Rigor científico.....	27
3.7.1. Método estructural para construcción de vivienda con material eco-ladrillo:.....	27
3.7.2. Técnicas Constructivas con el material de eco-ladrillo	27
3.7.4. Eco-ladrillo sus ventajas y desventajas	31
3.7.5. Componentes del PET (TEREFTALATO DE POLIETILENO)	31
3.7.6. Fabricación de eco-ladrillo	32
3.7.7. Peso de los Eco-ladrillos	34
3.8. Método de análisis de datos	35
3.8.1. Propiedades de las unidades de albañilería	35
3.9. NORMATIVAS	41
3.9.1 Tamaño de muestra	42
3.10. Ensayo de campo y laboratorio.....	43
3.10.1 Unidad de albañilería y sus propiedades	43
3.11. Mano de obra.....	47
3.12. Comparativo de precio entre ladrillo mecanizado King Kong y el eco-ladrillo	48
IV. RESULTADOS	49
4.1. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	49
4.1.1 Ladrillos de arcilla:.....	49
4.1.2. Eco-ladrillo con Botellas de PET:	50
4.1.3. Pasos para la elaboración de los Ecoladrillos.....	51
4.1.4. Dimensiones y peso:.....	54
4.2. Propiedades de unidades de albañilería	55
4.2.1. Clasificación de ensayos ladrillo mecanizado King Kong CCATEC	55
4.2.2. Ensayos No Clasificatorios.....	57
4.2.3. Clasificación de ensayos Eco-ladrillo PET.	58
4.2.4. Ensayos No Clasificatorios.....	59

4.5. Costo de mano de obra - Resultados	60
4.4. Costo de materiales – Resultados	61
4.6. Cuadro Comparativo – Ensayos entre el ladrillo mecanizado tipo King Kong y el esoladrillo PET.....	61
4.7. Cuadro Comparativo – Costos de mano de obra	61
4.8. Cuadro Comparativo – Costos de materiales.....	62
4.9. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:.....	63
4.9.1. Hipótesis específica 01	63
4.9.2. Hipótesis específica 02	64
4.9.3. Hipótesis específica 03	66
V. DISCUSIÓN:	67
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Estadístico de los residuos solidos	18
Tabla 2: Cuadro Estadístico poblacional	21
Tabla 3: Cantidad de muestras de albañilería	23
Tabla 4: Cantidad de muestra de ensayos.....	23
Tabla 5: Ensayos según NTP	24
Tabla 6: PET y las propiedades que posee	31
Tabla 7: Componentes del PET	32
Tabla 8: organización de unidades de albañilería con fines estructurales.....	37
Tabla 9: Succión (valores promedios).....	40
Tabla 10: Características de la albañilería	41
Tabla 11: Normativas Peruanas.....	42
Tabla 12: Muestras ensayos a la unidad de albañilería NTP 331.019	42
Tabla 13: cantidad de muestras ensayos a la unidad de albañilería	42
Tabla 14: Especificaciones Técnicas de ladrillo mecanizado King Kong.....	50
Tabla 15: Esp. Técnica eco-ladrillo.....	54
Tabla 16: Peso botellas PET	54
Tabla 17: Peso Eco-ladrillo compactados además de la cantidad de material reciclado.	55
Tabla 18: Resultados del Ensayo de Variación dimensional – Caatec.....	55
Tabla 19: Resultados del Ensayo de Alabeo – Caatec	56
Tabla 20: Resultados del Ensayo de Resistencia a la compresión de unidades – Caatec	56
Tabla 21: Resultados del Ensayo de Succión – Caatec	57
Tabla 22: Resultados del Ensayo Absorción – Caatec	57
Tabla 23: Resultados del Ensayo Variación Dimensional – Eco-ladrillo PET	58
Tabla 24: Resultados del Ensayo Alabeo – Eco-ladrillo PET.....	58
Tabla 25: Resultados del Ensayo Resistencia a la Compresión – Eco-ladrillo PET	59
Tabla 26: Resultados del Ensayo de Absorción – Eco-ladrillo PET	59
Tabla 27: En 1 metro cuadrado de ladrillo de arcilla (Precio Unitario).....	60
Tabla 28: En 1 metro cuadrado de eco-ladrillo de PET (Precio Unitario).....	60
Tabla 29: Características de precios entre ladrillo mecanizado tipo King Kong y eco- ladrillo	61
Tabla 30: Comparativo de ensayos de laboratorio entre el ladrillo mecanizado y el eco- ladrillo	61
Tabla 31: Comparativo de costo de mano de obra	61
Tabla 32: Comparativo de costo de materiales	62
Tabla 36: Comparación de la resistencia a la compresión	64
Tabla 37: Estadísticos de prueba para la comparación de la resistencia a la compresión	64
Tabla 33: Comparación de costos unitarios por metro cuadrado	65
Tabla 34: Estadísticos de prueba para la comparación de los costos unitarios por metro cuadrado.....	65
Tabla 35: Comparación de precios de cada unidad de albañilería	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Mapa geográfico del departamento de Puno	21
Figura 2: Medidas de ladrillo King Kong 18 huecos.....	25
Figura 3: Eco-ladrillos con materiales reciclados	25
Figura 4: Dimensiones y rendimiento por m2 de eco-ladrillo.	27
Figura 5: Técnica Ecotec.....	28
Figura 6: detalle unión alambre eco-ladrillo	28
Figura 7: Método Ecotec, vista frontal.....	28
Figura 8: Método Ecotec, Vista planta	29
Figura 9: Método HUG it Forward o Pura Vida, Vertical	30
Figura 10: Técnica Pura Vida (vista Frontal y lateral).....	30
Figura 11: Eco-ladrillo elaboración	33
Figura 12: Eco-ladrillo mediano fabricado de manera manual.....	34
Figura 13: Peso del Eco-ladrillo	34
Figura 14: Capacidad del Eco-ladrillo	35
Figura 15: Precisión de altura de la unidad de Albañilería	36
Figura 16: Alveo a la unidad de albañilería (ladrillo).....	36
Figura 17: Molde para la fabricación de una unidad de albañilería de eco-ladrillo.....	38
Figura 18: vista frontal del eco-ladrillo	38
Figura 19: elaboración de la unidad de albañilería de eco-ladrillo.	39
Figura 20: Dimensión de succión de la unidad de albañilería.....	40
Figura 21: Medida de la absorción de una unidad de Albañilería.....	41
Figura 22: Precisión de ancho de unidad.	43
Figura 23: Ladrillos con capping de yeso	44
Figura 24: Maquina de ensayo.....	45
Figura 25: Ensayo de succión	46
Figura 26: Ensayo de succión	47
Figura 27: Dimensiones de ladrillo mecanizado CCATEC	49
Figura 28: Botella de PET, para la elaboración del eco-ladrillo	50
Figura 29: Bolsas de plástico domésticos, para la elaboración del eco-ladrillo	51
Figura 30: Varilla de madera para su compactación	51
Figura 31: Paso 1 recolección de botellas PET.....	52
Figura 32: Paso 2 recolección de bolsas de plástico domestico	52
Figura 33: Proceso en el que se introduce la bolsa de plástico dentro de las botellas de PET.....	53
Figura 34: Paso 3 compactado con varilla de madera	53
Figura 35: Botellas llenas con las bolsas de plástico domestico	54
Figura 37: Grafica de distribución normal con 90% de nivel de confianza.	63
Figura 36: Grafica de distribución normal con 90% de nivel de confianza.	65

RESUMEN

La presente investigación; muestra la comparación de unidades de albañilería tales como el ladrillo mecanizado tipo King Kong y el eco-ladrillo PET (Polietileno Tereftelato) describe la resistencia la compresión y el comparativo de precios de mano de obra y materiales de construcción de viviendas en el departamento de Puno, dentro de los cuales se hace comparativos en unidades de albañilería en este caso se utilizaron dos unidades de albañilería como lo es el ladrillo mecanizado tipo King Kong y el eco-ladrillo PET, los ensayos realizados de acuerdo a los parámetros que indican en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica Peruana, dentro del estudio se hizo diseños experimentales, que orienta a la utilización del eco-ladrillo PET como una alternativa de material de construcción, en las viviendas del departamento de Puno, con una evaluación en lo que respecta a la resistencia a la compresión se obtuvo que 46.37 kg/cm^2 y una evaluación económica se obtuvo que con la utilización del eco-ladrillo PET se presentó un ahorro considerable del 54.55% con respecto al ladrillo mecanizado tipo King Kong. Demostrando que el eco-ladrillo PET es sostenible resistente y de un valor económico bajo en la construcción de viviendas de la población del departamento Puno.

Palabra clave:

Eco-ladrillo PET, resistencia a la compresión, Ladrillo mecanizado kk,

ABSTRACT

The present investigation; shows the comparison of masonry units such as the King Kong type mechanized brick and the PET eco-brick (Polyethylene Terephthalate) describes the compressive strength and comparative prices of labor and materials for housing construction in the department of Puno, within which comparisons are made in masonry units in this case two masonry units were used as is the King Kong type mechanized brick and the PET eco-brick, The tests were carried out according to the parameters indicated in the National Building Regulations and the Peruvian Technical Standard, within the study experimental designs were made, which orients the use of the PET eco-brick as an alternative construction material, in the houses of the department of Puno, with an evaluation with regard to the compressive strength was obtained that 46.37 kg/cm² and an economic evaluation showed that with the use of PET eco-brick there was a considerable saving of 54.55% with respect to the mechanized King Kong type brick. Demonstrating that the PET eco-brick is sustainable, resistant and of a low economic value in the construction of houses for the population of the department of Puno.

Keyword:

PET eco-brick, compressive strength, kk machined brick

I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos en específico el plástico ha sido uno de los contaminantes principales de todo el planeta, por el alto consumo exagerado y esto es un problema ambiental como indica PARDAVÉ (2004).

En la región Puno se hace un recaudo 30 tn/día de pastico PET. Por lo general los residuos el 60% se van a parar al botadero y el 40% a los recicladores. Tales residuos van aparar al rio, provocando contaminación que provoque enfermedades a peses y animales de que consumen el agua de los ríos.

La rememoración proyecto de investigación que se enfoca en eco-ladrillos (botellas de plástico con relleno de plástico PET) que ofrece una alternativa de dar otro uso al plástico. Que este eco-ladrillo sea una alternativa eco-amigable con el medio ambiente.

El actual proyecto de investigación está orientado a sistemas de gestión empresarial y productiva, comparar la resistencia con el fin de ayudar a la economía y el acceso a la vivienda propia. Se propone un nuevo instrumento o material de construcción mejorando e impulsando la construcción de casas ecológicas con un material que reemplace al ladrillo mecanizado de esta manera animar el reciclaje de materiales de plástico que en esta época es la mayor amenaza y nocivo para el medio ambiente cuando son desechados o ser carbonizados en diferentes partes del departamento de Puno.

El proyecto de tesis se encuentra encarrilado a diferentes enfoques como sociales, económicos igualmente de ambientales. Con esto se buscará una alternativa de decisión para cicatrizar el linaje de vitalidad de las personas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción del problema

La economía en el medio rural es inestable e insostenible, dependiendo del medio climático ambiental, dificultando en muchos casos la construcción de la vivienda propia o en su defecto de más ambientes para los demás integrantes nuevos de cada familia que impide una superior condición de vida y desarrollo de la localidad.

En ese sentido se hace necesario un material de construcción de fácil alcance y accesible a la economía familiar así mismo un material reciclado y amigable con el medio ambiente.

Puesto en conocimiento el aumento de productos no reciclables tales como las botellas de PET, envolturas plásticas, vasos descartables, etc.

A sabiendas que este material altamente contaminante como las bolsas y empaques de plástico se degradan en 150 años y una botella de PET puede tardar unos 1000 años en desaparecer.

Sobre este tema existen estudios como el realizado por la organización pura vida de Guatemala 2011.

Según Villareal (2013) "Ecoladrillos: Una alternativa novedosa para reusar la denominada basura que es desechada como el plástico". Según el Ingeniero en Argelia, el sistema constructivo pura vida Heisse, México, 2011 Manual para la construcción con eco-ladrillos.

Según Instituto Normal "Rafael Landívar" (2012) Lineamientos esenciales para la fabricación de eco-ladrillos con residuos reusables, guiados a los empleados como docente del Instituto Normal "Rafael Landívar" del municipio de Mazatenango, departamento de Suchitepéquez. Zúñiga

Según Pérez (2015) Elaboración de funciones orientadas a la elaboración de eco-ladrillos y construcción de eco-baños para la disminución de la contaminación en la Institución Educativa. Eco-ladrillos, efectivos, baratos y ambientalmente viables.

Construcción con eco-ladrillos para fomentar el reciclaje además de explorar la rentabilidad económica.

Pero si, la situación continua las complicaciones de construcción y la idea de vivienda propia se hacen lejanas y/o delimitación de cercos perimétricos de alto costo y la continua contaminación de material plástico aumentando la contaminación ambiental.

Por lo tanto, para solucionar el problema se debe mejorar la construcción con eco-ladrillo, organizar y concientizar a la población, siendo este un mejor material en cuanto a su resistencia y su durabilidad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la comparación de la resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo y repercusión en los costos de construcción en viviendas de la región Puno 2020?

1.2.2. Problema específico

- A-1 ¿Cuál es la comparación de la resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo?
- A-2 ¿Cómo el valor Comparativo de la mano de obra de construcción entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo y cómo influye en los costos de construcción?
- A-3 ¿Cómo el valor comparativo de los materiales: ladrillo mecanizado y eco-ladrillo influyen en los costos de construcción?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar un estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, y su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020.

1.3.2. Objetivo específico

- a) Determinar la resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo, succión y absorción entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo.

- b) Estimar el valor de la mano de obra de construcción para el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo, su influencia en los precios de construcción.
- c) Estimar los costos de los materiales: eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado (King Kong), su influencia en los costos de construcción.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Importancia de la investigación

Comprobar mediante un estudio la resistencia y menores costos de construcción además de la importancia de utilizar un material de construcción que provenga de material reciclado como material de construcción.

Se tomará estudios secuenciales de construcción con el eco-ladrillo, con una técnica fundamentación en el ámbito de la resistencia a la compresión entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo, Muestreo, Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Estimar el valor de la mano de obra de construcción, Estimar los costos de los materiales: eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado (King Kong).

1.4.2. Aptitud de la investigación

- **Practica:** Se elaborará un análisis de laboratorio y esto conllevará a un estudio comparativo, la presenta investigación permitirá valorar y tener un nuevo sistema de construcción más eco-amigable, ofrecer estándares de resistencia a la compresión, Muestreo, Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Estimar el valor de la mano de obra de construcción, Estimar los costos de los materiales: eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado (King Kong).
- **Metodología:** La metodología de estudio se determinará de manera comparativo se realizarán ensayos de laboratorio que establecerán la Resistencia de los Materiales en este caso el ladrillo mecanizado (King Kong) y el eco-ladrillo.
- **Socio-Económico:** En el proyecto de investigación, se propone en encontrar un material de construcción más accesible y de menor costo para la población de esta manera acceder a una infraestructura

económica y eco-amigable, la mayor población de sector rural escasea de la casa propia.

Según INEI (2017), “El departamento de Puno, situado en la zona sur-oriental de Perú, en una novena ubicación del más habitado del país al acoger a 1 172 697 a seres humanos, que simboliza el 4,0% del poblamiento nacional censada La población rural de la región Puno asciende 542 049 personas”.

- **Medio Ambiente:** según MINAM (2015) “La cantidad de plástico asciende al 10% de los desechos que genera el país. El año 2015 se presentó un incremento enorme de plástico, donde la materia envejecerá y la degradación de aplazar entre 100 a 500 años, y a nivel mundial hasta 13 millones de toneladas de plásticos llegan a los océanos anualmente”

Según MINAM (2018) “Elaboró una Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aminorar la contaminación. La creación de envoltorios de y botellas de plástico debe insertar como mínimo el 20% del plástico reciclado”. “Debemos reflexionar en bolsas plásticas cuya composición sea menor a 900 cm² y 50 micras de grosor. Inhabilitar las bolsas gratuitas, los envoltorios de plástico en publicidad, diarios, etc., e impedir el uso de sorbetes reemplazando por materiales reusables y reciclables”. Lo cual representa una investigación que contribuya a los reglamentos ecológicos medio ambientales al proponer un material de construcción a base de plástico y botellas PET.

1.4.3. Aspectos éticos

Dentro del proyecto de tesis se obtuvieron resultados veraces que respaldan la autenticidad y singularidad, además dentro de la investigación se hacen citas bibliográficamente y se incluyen anexos de resultados y fotográficos. Además, se obtuvo un mínimo del 20% de similitud.

1.5. Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Cual brinda más resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo dentro de la construcción, afirmar cual es la eficiencia en costos de mano de obra y el costo de materiales de unidades de albañilería. Afirmar que contribuyen la búsqueda de materiales de construcción a base de materiales reciclables.

se plantean las siguientes hipótesis:

- Hipótesis Alterna:
 - H_1 : El eco-ladrillo es más eficiente que el ladrillo mecanizado y las diferencias que existen entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo.
- Hipótesis nula:
 - H_0 : El proceso de construcción sean equivalente.

1.5.2. Hipótesis específicas

- ✓ Existe diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado.
- ✓ El eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado.
- ✓ El eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes:

2.1.1. Internacional:

Según Molina (2007). "Estudio al ladrillo con una federación 70% de PET y 30% de PEAD que hace que sea ligero, y por su ínclito extensión de PET, respaldado de las Normas Técnicas Colombianas se desarrollaron ensayos, debido al ensayo de alabeo dio como resultados caras iguales esto provoca una facilidad en las uniones e instalaciones, al mostrarse al exterior no muestra cambios en las medidas tampoco presenta daños al exponerse a rayos UV y tampoco presenta lesiones a la humedad que ocasiona el medio ambiente, tiene carente nivel de impregnación de agua (0.29%) al imponer fuerzas de flexión el ladrillo

reacciona a quebradura de ángulos de 45° casi aguantando una presión equilibrada de 0.83 MPa lo que produce que un ladrillo sea grandemente fuerte y duradero a la rotura. Asimismo, posee un grado muy alto de resistencia a la compresión horizontal de 212.6 kg/cm² y vertical de 239 kg/cm² de esta manera se le otorga una clasificación de material débil de acuerdo al análisis de esfuerzo y deformación”

Según Gaggio (2008, págs. 137, 138). “Estudió una decisión de capital de costos de edificio y negocio de casa, la solución es reciclar desperdicios plásticos para la producción de elementos 23 edificantes. Los materiales empleados son: tereftalato de polietileno y films de plásticos varios: polietileno, polipropileno biorientado y policloruro de vinilo. Los residuos se machacan y se aplican aleaciones de cemento Portland, agua y aditivo químico con la aleación se elaboran los ladrillos los bloques de pared y placa de los ladrillos, de esta manera darle un uso en obstrucciones no constructivos de casas. Y se termina que esta técnica con plásticos reciclados es una solución imaginaria para el bloque de casas y que los rudimentos constructivos elaborados son más ecológicos, más sutiles, y muestran una máximo aislación calórica que los acostumbrados; con un aguante mecánico presumido para su constancia en la casa de cerramientos no portantes.

Según Rivera (2013, pág. 46). “Reemplazó al jal del tabique en 50% y 30% de PET, para precisamente adquirir un material que se implicara de modo semejante sin martirizar las peculiaridades de resistencia. En el evento de los tabiques de jal al 30% se pudo observar que la tolerancia es arrastradera exigido a la carente unión que se posee dentro del maleable y el cemento; y en el azar del PET al 50% no ejecuta lo precisado, pues la cabida de polímero es superior y su añadidura es último. Este sujeto a elementos que pudiera datar a instalar como piezas divisorias, más en la vida estructurales, ya que no aguanta las cargas”.

Según Zavala (2015, págs. 44, 45). “Investigo que la geometría de las porciones plásticas que contribuir directamente con el proceder con la aleación; por lo tanto, entre más delgada sea la partícula habrá superior unión, perjudicando el número de agregado fino en la aleación de mortero producido para los elegir componentes de cemento – PET. Esta técnica con polímero reciclado es una

decisión imaginaria para emplear en utensilios arquitectónicos internos de las casas, motivos que son principios que no soportan cargas importantes, son más ecológicos, más sutiles; y proporcionan una máxima aislación calórica que otros acostumbrados; enriqueciendo la acústica. Con una tolerancia engréido para su persistencia en la arquitectura de rudimentos no estructural”.

2.1.2. Nacional

Según Pastor, Salazar, seminario, tineo, & Zapat (2015). “hizo la investigación de los adoquines empleados para el tránsito peatonal y vehicular que dentro de su estructura puedan gozar de materiales reciclados, de esta manera de tomo la decisión de utilizar una conformidad de 1 de cemento por 1,5 de arena y 0,5 de PET.

Los pasos de fabricación fueron en un aparato de creación de adoquines (densadora). De acuerdo a evidencias realizadas en laboratorios disponer que los adoquines con plástico formalizan con la demanda de pedidos por la norma peruana en lo que es referido a la resistencia y absorción, para que estos sean adecuados en el uso de construcción de vías públicas, tomar una consistencia mínima al de los elaborados solo con cemento, ya que el plástico posee un bajo peso. Por ende, la resistencia reduce un poco.

Según Reyna (2016, págs. 15, 16, 17, 18). “Planteó una solución para reusar los residuos de plástico PET, también involucro al papel y bagazo de caña de azúcar que son excedente en la ciudad de Trujillo como materia prima para la fabricación de un concreto ecológico para la edificación de casas de menudos precios. Se usaron materiales de cemento Portland Extra Forte, gravilla de 1/2", arena gruesa y los residuos que con anterioridad se mencionaron, éstos reemplazaron a la arena gruesa en los porcentajes en peso de 5%, 10% y 20%. Con esto se mandó define que el concreto que abarca el 5% de plástico PET probó un incremento de resistencia a compresión y que a medida que se incrementa la capacidad de los residuos en el concreto su resistencia a la compresión bajen considerablemente. se diagnosticó que goza de una conservación en los precios unitarios del concreto integrando plástico PET.

Según Valle (2013), “Describe obre las unidades principales con mampostería de la clase PET incrementa su resistencia a la compresión de 23.63 Kg/cm².

2.1.3. Local:

En el año 2019 según el reporte anual del MINAM - Puno, dentro de la gestión de los residuos sólidos en la región, de las 13 provincias que conforman el litoral del departamento de Puno, se tuvo un total de 174 mil toneladas de residuos sólidos durante ese año.

N°	PROVINCIA	GENERACION MUNICIPAL ANUAL (t/año)	GENERACION MUNICIPAL DIARIA (t/día)	GENERACION MUNICIPAL PER CAPITA (kg/hab./día)
1	AZANGARO	10,338.12	28.32	0.56
2	CARABAYA	8,483.78	23.24	0.61
3	CHUCUITO	4,607.10	12.62	0.55
4	EL COLLAO	4,524.67	12.4	0.57
5	HUANCANE	2,311.56	6.33	0.53
6	LAMPA	3,779.40	10.35	0.59
7	MELGAR	7,786.85	21.33	0.54
8	MOHO	1,261.91	3.46	0.6
9	PUNO	42,053.20	115.21	0.6
10	SAN ANTONIO DE PUTINA	5,301.71	14.53	0.57
11	SAN ROMAN	76,771.71	210.33	0.58
12	SANDIA	4,309.94	11.81	0.71
13	YUNGUYO	2,717.80	7.45	0.54
	Total	174,247.74	477.39	0.58

Tabla 1: Cuadro Estadístico de los residuos solidos

Fuente: MINAM, "Estadística de los residuos solidos", (2019)

2.2. Bases Teóricas:

La norma peruana Norma E.070 (2006) de albañilería establece las unidades que posean una cúspide de 30% de superficie vacía del total de superficie de asiento.

La construcción con botellas de PET se puede orientar equivalentemente a la utilización del ladrillo tradicional, es un sistema igual, sustituyendo el material. Los frascos trabajan como "Eco-ladrillo" y pueden ser de plástico PET (Polietileno Tereftalato) o frascos o botellas de vidrio.

El proceso es sencillo: Inicia con el acopio de botellas de plástico, llenarlas con bolsas de plástico debidamente limpias, taparlas, amararlas con cuerda o nylon

conformar una red y luego integrar al muro a través de una mezcla para lograr mayor solides, dureza y duración puede ser a base de tierra o cemento y arena.

2.2.1. Plástico

Según Escuela Colombiana de Ingeniería (2007). “Es una combinación integrada de moléculas que moldearán las estructuras resistentes, que defenderán a un moldeado a través del empuje y Calor”. La American Society for Testing Materials (ASTM) determina que el plástico contiene un ingrediente importante como es el elemento orgánico de mayor peso molecular, sólida en su fase de conclusión; posee un ciclo de su fabricación (fundido, cilindrado, prensado, estirado, moldeado, etc.) distintas maneras de fluidificación, a través del empleo, junta o independientes, de empuje o calor.

El plástico se califica pro la relación que, entre resistencia y densidad alta, elementos superiores para el aislamiento termino y eléctrico, resistencia de ácidos, álcalis y disolventes, disminución conductiva eléctrica y térmica no aptos en altas temperaturas.

El plástico es fabricado por proliferación, crea enormes moléculas organizas, las altas moléculas son lineales, ramificadas esto depende del tipo de plástico”.

2.2.2. Polietileno

Según Luis A. Rendon N. & Korody e. (2008), “Tereftalato (PET), es un material reciclado en su compuesto está formado de sustancias sintéticas de macromolecular con enormes cantidades de moléculas de hidrocarburos, alcoholes, Se legalizo como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J.T. Dicknson en 1941 se inició en 1955 y una creación de envases de líquidos y con fines de reciclaje. (Ambientum., 2000). El PET fue creado a partir del petróleo crudo, gas y aire. La mezcla fue por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire, se determina por su velocidad y resistencia a la compresión, es un obstáculo que no permite pasar los gases, reciclable 100% y la finalidad de reciclaje, El PET el plástico se crean los envases de botellas de gaseosas y aguas minerales, etc. Los envases de botellas elaboradas se pueden desechar, a consecuencia del desechar las botellas se genera basura con destino a los rellenos sanitarios”.

2.2.3. Propiedades del plástico PET

El plástico se puede reconocer de acuerdo a su elevada resistencia con relación de la densidad, aislamiento térmico, aislamiento eléctrico, resistencia. (PET) tiene las características de:

- a) Elevada conducta a esfuerzos duradero.
- b) Elevada fortaleza al deterioro.
- c) Factor útil al deslizamiento.
- d) Resistencia química útil.
- e) Cualidades calóricas útiles.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

La investigación por su finalidad es exploratoria, descriptiva y experimental.

3.2. Diseño y enfoque de investigación.

La investigación es un diseño experimental; por el tratamiento de datos es cualitativo, ya que es posible manipular las variables.

3.3. Escenario de estudio

En la investigación la población de estudio será la población del departamento de Puno (1,471,160 habitantes).



Figura 1: Mapa geográfico del departamento de Puno

Fuente: (MEF, 2020)

N°	PROVINCIAS	KM2	%	N° HAB.	%
1	AZANGARO	11,496.64	15.97%	219,494	18.72%
2	CARABAYA	4,970.01	6.90%	110,392	9.41%
3	CHUCUITO	12,266.40	17.04%	73,322	6.25%
4	EL COLLAO	3,978.13	5.53%	89,002	7.59%
5	HUANCANE	5,600.51	7.78%	63,878	5.45%
6	LAMPA	2,805.85	3.90%	57,651	4.92%
7	MELGAR	5,791.73	8.04%	40,856	3.48%
8	MOHO	6,446.85	8.95%	67,138	5.73%
9	PUNO	1,005.25	1.40%	19,753	1.68%
10	SAN ANTONIO DE PUTINA	3,207.38	4.45%	36,113	3.08%
11	SAN ROMAN	2,277.63	3.16%	307,417	26.21%
12	SANDIA	11,862.41	16.48%	50,742	4.33%
13	YUNGUYO	290.21	0.40%	36,939	3.15%
	Total	71,999.00	100%	1,172,697	100.00%

Tabla 2: Cuadro Estadístico poblacional

Fuente: (INEI, 2017)

3.4. Participantes

3.4.1. Población y muestra

3.4.1.1. Población:

Siempre una investigación debe ser de manera transparente con la probabilidad de ser criticada y replicada, para que se pueda llegar a una investigación óptima, también mostrara con claridad a la población en la que se estudia y podrá hacerse explicativo los procesos de cada muestra. Con los objetivos que se plantearon dentro de la tesis de investigación, la población está enfocada en una marca de ladrillo industrial y la elaboración de un material de construcción alternativo como lo es el eco-ladrillo en el departamento de Puno.

3.4.1.1. Muestra:

Según Otzen, T. & Manterola, C. (2017). “Indica que cada muestra que se obtiene posee dos tipos: como lo son la probabilística y la no probabilística, estas muestras de probabilísticas, ayudan a conocer individualmente su probabilidad a través de una selección al azar, más por el contrario la técnica de muestreo no probabilístico, la selección depende de algunas características y criterio entre otros, que el investigador considere en ese momento. En lo no casual tiene un muestreo intencional, esto permite pretender las características de la localidad, usa un escenario en los que la villa es muy variable en muestras pequeñas.

La técnica que se empleó en la investigación es no probabilística premeditado. Donde el modelo es la unidad de albañilería usando materiales de conducción en este caso ladrillos mecanizados King Kong y ladrillos de material reciclado como los son los ecos-ladrillos de PET. Con criterio que se establecen en la E.070 y la influencia que ambas tienen en la población usuaria y el mercadeo.

- **Unidades de albañilería:** Se utilizaron ladrillos mecanizados King Kong de 18 huecos industriales y los ladrillos de elaboración de tipo reciclado (eco-ladrillo PET).
 - Ladrillo mecanizado: Se tomo en cuenta una marca de ladrillo en específico como lo es la CAATEC, ya que es una de las marcas de mayor comercialización y uso en el departamento.

- Ladrillo ecológico (eco-ladrillo PET): Se utilizaron estos ladrillos como un material de construcción alternativo ya que el costo es mínimo y de fácil elaboración y acceso de obtención.
- **Tamaño de muestreo:**

Cantidad de muestras para - ensayos a unidades de albañilería	
Descripcion de ensayos	N° unidades
Variacion Dimensional	10
Alabeo	10
Absorcion	5
Succion	5
Resistencia a la Compresion	5
Total - muestras de ladrillo mecanizado tipo king kong	35

Tabla 3: Cantidad de muestras de albañilería

Fuente: Realización Propia

Cantidad de muestras para - ensayos a unidades de albañilería	
Descripcion de muestras	N° unidades
Muestra : CAATEC	35
Muestra: ECO-LADRILLO PET	35
Total de muestras	70

Tabla 4: Cantidad de muestra de ensayos

Fuente: Realización Propia

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnica:

Se aplicó dentro de la investigación es el no probabilístico intencional porque se toman muestras dentro del marco de criterios técnicos socioeconómico.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos:

Dentro de la investigación está la resolución de un ANÁLISIS DE LABORATORIO, el cual permite analizar de manera equitativa la influencia entre las variables.

Según (Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P, 2014), “Al adaptar la evaluación de la herramienta a utilizar por cada investigador para almacenar información sobre variables que tiene en la mente, el investigador recoge datos para un trabajo conceptual”.

3.6. Procedimiento

Se hicieron evaluaciones según lo establecido Norma E.070, (23 de mayo de 2006), socioeconómico de la unidad de albañilería, se tomó de referencia a una marca de ladrillo mecanizado King Kong de 18 huecos CAATEC y el eco-ladrillo de PET, estos se realizaron a través de ensayos en laboratorio, estos ensayos se realizaron de acuerdo a las Norma Técnica Peruana, que se obtuvo a INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual).

Ensayos de acuerdo a la NTP		
Muestra	Ensayos	Norma
Ladrillo tipo king kong	Variacion Dimensional	NPT 399.613 - NTP 399.604
	Alabeo	NTP 399.613
	Absorcion	NPT 399.613 - NTP 399.604
	Succion	NTP 399.613
	Resistencia a la compresion	NPT 399.613 - NTP 399.604
Eco-ladrillo PET	Variacion Dimensional	NPT 399.613 - NTP 399.604
	Alabeo	NTP 399.613
	Absorcion	NPT 399.613 - NTP 399.604
	Succion	NTP 399.613
	Resistencia a la compresion	NPT 399.613 - NTP 399.604

Tabla 5: Ensayos según NTP

Fuente: Realización Propia

3.6.1. Ladrillo Mecanizado King Kong de 18 huecos.

Este ladrillo es el comúnmente utilizado para muros portantes. Con denominación de “King Kong 18 huecos”. Se describe las dimensiones:

10X14X24 cm²

De coloración terracota con un acabado Liso.

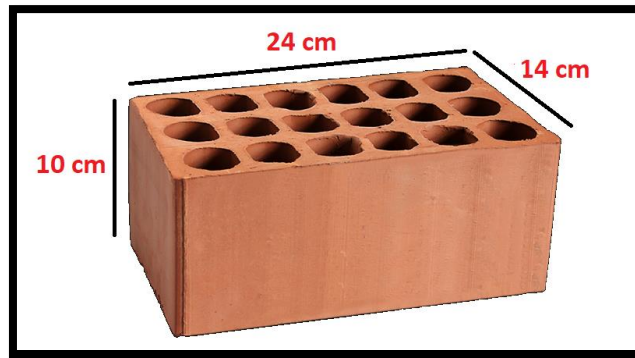


Figura 2: Medidas de ladrillo King Kong 18 huecos

Fuente: CAATEC

3.6.2. Eco-ladrillo

El eco-ladrillo es una nueva idea innovadora de material de construcción que impulsa la idea de mitigación del impacto ambiental que se genera por los desechos de materiales reciclados domésticos y que ayude de manera eco-amigable al planeta.



Figura 3: Eco-ladrillos con materiales reciclados

Fuente: eldiario.net

La elaboración del eco-ladrillo consiste en el llenado de las botellas de PET con residuos inorgánicos (plástico), que este material debe de estar limpio y debidamente seco. Se procede a compactar el material de plástico con una vara hasta tener una compresión dentro de la botella, luego de haber obtenido un buen llenado de la botella con el material plástico y comprimido se procede al sellado de la botella.

Según PURA VIDA ATITLÁN (2011), (2013) “institución fundadora del eco-ladrillo, en su Manual Sistema Constructivo Pura Vida, “Una edificación es robusta como sus columnas. Los eco-ladrillos, satisfacen un grado de “material de relleno” en el ordenamiento portante de una arquitectura (vigas y columnas)”.

Según. PURA VIDA ATITLÁN (2011) “El eco-ladrillo Pura Vida, es parte del programa se inició el año 2005 en el mes de enero a través de un proyecto piloto en la comunidad de San Marcos para resolver problemas de contaminación dentro de la comunidad, se logró un éxito dentro de dos años. El proyecto piloto ayudo a nivel ecológico. Pura Vida apoya a la naturaleza y a los seres humanos a que sean responsables de los desechos sólidos. De esta manera concientizar a la comunidad en su conjunto además de las autoridades políticas organizaciones ambientales, corporaciones, Profesores, padres de familia y niños”.

Las botellas de plástico sirven para depositar plásticos sin materia orgánica, antes de iniciar con el diseño y acrecimiento de planos y además del cálculo de presupuesto de la edificación debemos analizar el tipo de eco-ladrillo con el que se va a construir.

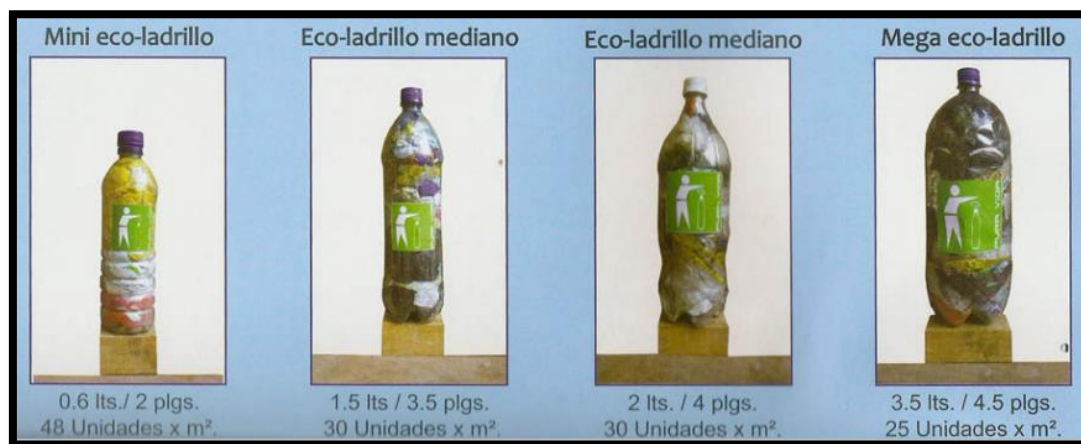


Figura 4: Dimensiones y rendimiento por m2 de eco-ladrillo.

Fuente: PURA VIDA ATITLÁN (2011)

3.7. Rigor científico

3.7.1. Método estructural para construcción de vivienda con material eco-ladrillo:

- **Vertical:** destaca el de madera, donde se debe afirmar que el ancho de las piezas sean el mismo diámetro que el eco-ladrillo que se utilizara como relleno, la distancia máxima tiene que ser de 1.50m entre elementos.
- **Horizontales:** Su distancia entre ambos deberá ser de 90 cm, esto será determinado por el ancho y esto nos admitirá tensar con tela metálica o malla galvanizada.
- **Antisísmicos:** esto ayudara a un mejor comportamiento de los diferentes movimientos sísmicos se coloca a 45° entre las columnas y vigas en los cuatro extremos de cada pared.

3.7.2. Técnicas Constructivas con el material de eco-ladrillo

Se presentan dos técnicas:

- Método Ecotec, Horizontal (cabeza o tizon)
- Método HUG it Forward o Pura Vida, Vertical

a) Eco-ladrillo Método Ecotec, Horizontal (cabeza o tizon)

Esta técnica Ecotec fue creada con botellas rellenas de material aditivo de arena, la técnica consta de utilizar los eco-ladrillos de forma horizontal que se sujetan a través de alambre galvanizado en el cuello y fondo, se emplea un mortero de pega con razón C:A (Cemento : Arena) 1:4 y con una razón 1:0,5 de Cemento : Agua, con juntas vertical y horizontal de un grosor de 2 cm. Mezcla que debe ser seca, a diferencia de la construcción con bloques de cemento o ladrillos, ya que las botellas no absorben agua. Las experiencias de trabajo de María Adelaida Jaramillo Sanín, Ingeniera Ambiental, Magister en Ingeniería. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín, los tabiques con este método son más duraderos.



Figura 5: Técnica Ecotec

Fuente: Elcolombiano.cl

Se hace la unión entre el eco-ladrillo vinculado a los cuerpos de la botella con el alambre #18.

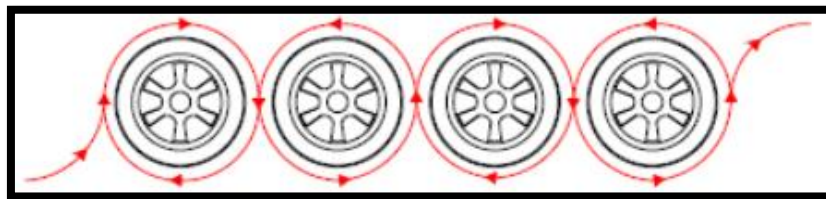


Figura 6: detalle unión alambre eco-ladrillo

Fuente: GAVILÁN J. (2014)

Completando dos hiladas de muro del material eco-ladrillo se inicia a reforzar la unión entre ambos, uniendo los cuellos de las botellas con Pet con el alambre #18 formando una triangulación.

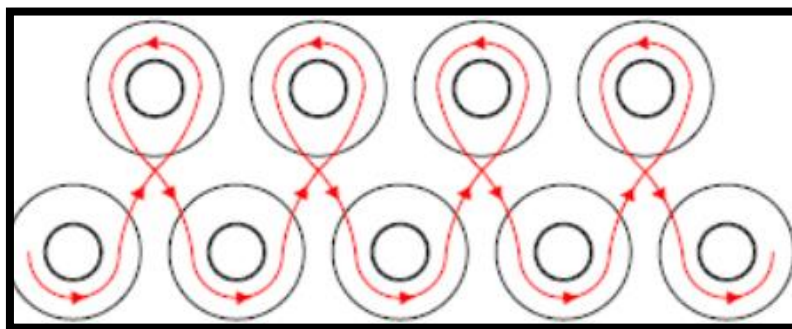


Figura 7: Método Ecotec, vista frontal

Fuente: (GAVILÁN J., 2014)

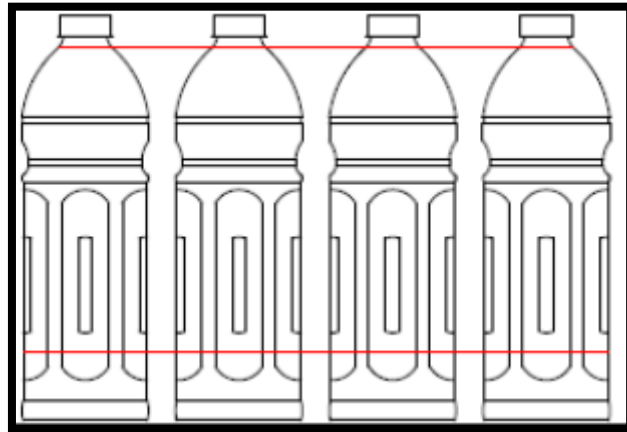


Figura 8: Método Ecotec, Vista planta

Fuente: GAVILÁN J. (2014)

Para dar termino al método Ecotec se determina dos capas de mortero de estuco.

b) Eco-ladrillo Método HUG it Forward o Pura Vida, Vertical

El método es usar los eco-ladrillos de forma vertical para crear una variedad de sándwich con la colocación de malla hexagonal galvanizada. Función del eco-ladrillo es de relleno en albañilería confinada la estructura deben ser del mismo ancho que el eco-ladrillo con una distancia de 1.50 m entre ellos, su distancia entre elementos horizontales deberá ser de 90cm para la estructura de relleno, esto permitirá el tensado con alambre #18 y las secciones colocadas a 45° entre columnas y vigas en los cuatro extremos de la pared, de esta manera mejoraremos en comportamiento sísmico.



Figura 9: Método HUG it Forward o Pura Vida, Vertical
 Fuente: PURA VIDA ATITLÁN (2011)

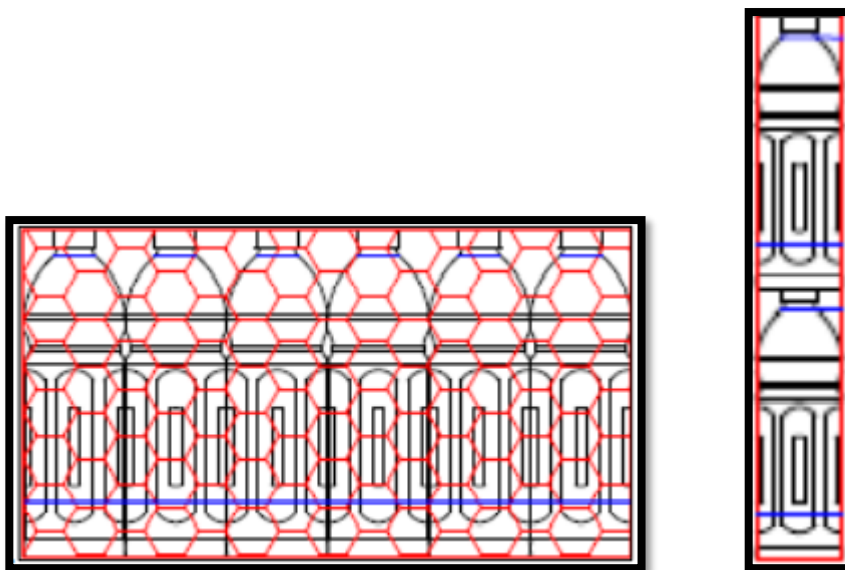


Figura 10: Técnica Pura Vida (vista Frontal y lateral)
 Fuente: GAVILÁN J. (2014)

La técnica termina con dos capas de mortero de estuco.

3.7.3. Propiedades fundamentales del PET

Propiedades del PET									
Electricas		Fisicas		Mecanicas		Termicas		Quimica	
Constante Dieléctrica @ 1 MHz	3,0	Densidad (gr/cm ³)	1,3-1,4	Coefficiente de Fricción	0,2-0,4	Calor específico (JK ⁻¹ Kg ⁻¹)	1200-1350	Ácidos - concentrados	Buena-Mala
Factor Disipación a 1 kHz	0,002	Índice Refractivo	1,58-1,64	Dureza - Rockwell	M94-101	Coefficiente de Expansión Térmica (x10 ⁻⁶ K ⁻¹)	20-80	Ácidos - diluidos	Buena
				Módulo de Tracción (Gpa)	2-4	Conductividad Térmica a 23 C (Wm ⁻¹ K ⁻¹)	0,15-0,4	Álcalis	Mala
Resistencia Dieléctrica (kV mm ⁻¹)	17	Índice de Oxígeno Limite (%)	21	Relación de Poisson	0,37-0,44	Temperatura Máxima de Utilización (C)	115-170	Alcoholes	Buena
				Resistencia a la Tracción (Mpa)	190-260	Temperatura Mínima de Utilización (C)	-40 a -60	Cetonas	Buena-Aceptable
Resistividad Superficial (Ohm/sq)	10 ¹³	Inflamabilidad	HB	Resistencia al Impacto Izod (Jm ⁻¹)	13-35	Temperatura de Deflexión en Caliente – 0.45Mpa (C)	115	Halógenos	Aceptable-Buena
Resistividad de Volumen (Ohmem)	> 10 ¹⁴	Resistencia a la Radiación	Buena			Temperatura de Deflexión en Caliente – 0.18Pa ©	80	Hidrocarburos Aromáticos	Buena-Aceptable

Tabla 6: PET y las propiedades que posee

Fuente: (goodfellow, s.f.)

3.7.4. Eco-ladrillo sus ventajas y desventajas

❖ Ventajas:

- Disminuye la contaminación del medio ambiente
- Técnica que nos ayuda a reusar, reciclar y reutilizar
- Es limpia, porque permite ser cerrada con la tapa
- Su transporte y almacenaje es accesible
- Podemos usar todos los desechos de plástico debidamente limpios
- Reemplazar materiales de construcción menos costosos
- Es resistente, antisísmico y un aislante de calor

❖ Desventajas:

- Después del uso para la construcción las botellas no podrán ser recicladas.
- La técnica es nueva y es necesario recurrentes estudios para probar su eficiencia.

3.7.5. Componentes del PET (TEREFTALATO DE POLIETILENO)

Un elemento duro, con un coeficiente bajo de fricción, su temperatura se encuentra entre -40 y +110 °C.

POLIETILENTEREFTALATO				PET
PROPIEDADES MECANICAS 23°	UNIDAD	ASTM	DIM	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm3	D-792	53479	1.39
RESISTENCIA A LA TRACCION (FLUENCIA/ROTURA)	Kg/cm2	D-638	53455	900 / --
RES. A LA COMPRESION (1 y 2 % DEF)	Kg/cm2	D-695	53454	260/480
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm2	D-790	53452	1450
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	kg.cm/cm2	D-256	53453	> 50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	15
MODULO DE LA ELASTICIDAD (TRASCIC)	Kg/cm2	D-638	53457	3700
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	85-87
COEF.DE ROSE ESTATICO S/ACERO		D-1894	53505	..
COEF.DE ROSE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.2
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA
PROPIEDADES TERMICAS	UNIDAD	ASTM	DIM	VALORES
CALOR ESPECIFICO	Kcal/Kg.°C	C-351		0.25
TEMP. DE FLEXION B/CARGA (18.5 Kg/cm2)	°C	D-648	53461	75
TEMP. DE USO CONTINUO EN AIRE	°C			-0.2
TEMP. DE FUSION	°C			255
COEF. DE DILATAION LINEAL DE 23 A 100°C	por °C	D-696	52752	0.00008
COEF. DE CONDUCCION TERMICA	Kcal/m.h.°C	C-177	52612	0.25
PROPIEDADES ELECTRICAS	UNIDAD	ASTM	DIM	VALORES
CONSTANTE DIELECTRICA A 60 HZ		D-150	53483	3,4
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 KHZ		D-150	53483	3,3
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 MHZ		D-150	53483	3,2
ABSORCION DE HUMEDAD AL AIRE	%	D-570	53472	0,25
RESISTENCIA SUPERFICIAL	Ohm	D-257	52482	> 10 a la 14
RESISTENCIA VOLUMETRICA	Ohms-cm	D-257	52482	> 10 a la 15
RIGIDES DIELECTRICA	Kv/mm	D-149		22
PROPIEDADES QUIMICAS	OBSERVACIONES			
RESISNTENCIA A HIDROCARBUROS	BUENA			
RESISNTENCIA A ACIDOS DEBILES A TEMP. AMBIENTE	BUENA			
RESISNTENCIA A ALCALIS DEBILES A TEMP. AMBIENTE	BUENA			
RESISNTENCIA A PROD. QUIMICOS DEF	CONSULTAR			
EFEKTOS DE LOS RAYOS SOLARES	ALGO LO AFECTA			
APROBADO PARA CONTACTO CON ALIM	SI			
COMPORTAMIENTO A LA COMBUSTION	ARDE CON MEDIANA DIFICULTAD			
PROPAGACION DE LLAMA	MANTIENE LA LLAMA			
COMPORTAMIENTO AL QUEMARLO	GOTEA			
COLOR DE LA LLAM	AMARILLO ANARANJADO TIZNADO			
OLOR AL QUEMARLO	AROMATICO DULCE			

Tabla 7: Componentes del PET

Fuente: JQ INDUSTRIA (2012)

3.7.6. Fabricación de eco-ladrillo

Para la elaboración se utilizó botellas de medio litro y residuos inorgánicos domésticos y debidamente limpios seleccionados blandos en este caso se utilizó bolsas de plástico blandos, para depositar en las botellas y compactado con una varilla de metal de manera manual, obteniéndose así un eco-ladrillo mediano hecho en casa.



Figura 11: Eco-ladrillo elaboración

Fuente: (dondereciclo.org.ar)



Figura 12: Eco-ladrillo mediano fabricado de manera manual.

Fuente: Realización Propia

3.7.7. Peso de los Eco-ladrillos

El siguiente proceso fue pesar los eco-ladrillos que se fabricaron de manera manual para determinar cuánto pesa de esa manera podemos determinar la cantidad de residuo sólido doméstico que se introdujo dentro de la botella. Se llevarán a pesar 5 botellas vacías y 5 botellas ya con contenido de residuos doméstico.



Figura 13: Peso del Eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia

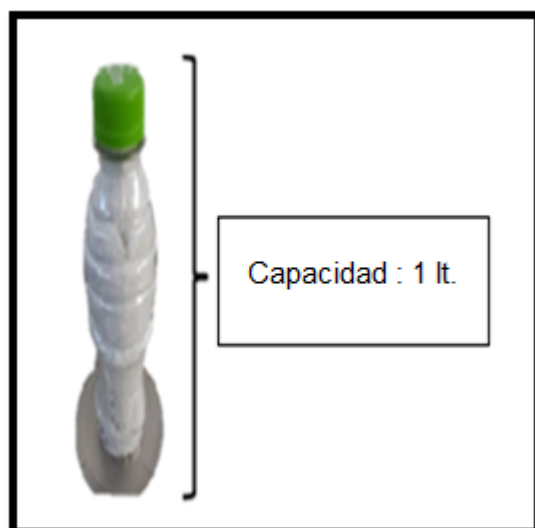


Figura 14: Capacidad del Eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia

3.8. Método de análisis de datos

3.8.1. Propiedades de las unidades de albañilería

3.8.1.1. Ensayo de Variación dimensional

Según RNE (2016, pág. 517), variación dimensional en % de las aristas de la unidad de albañilería se logra con el cociente de desigualdad de la longitud determinada por el ejecutor y la longitud promedio, entre la medida específica del ejecutor, multiplicado por 100, la ecuación es la siguiente:

$$v = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

En el cual:

V = Variabilidad dimensional.

ME = Medida especificada por el fabricante

MP = Medida promedio

Según San Bartolomé, A. (1998), “Afirma que es indispensable concebir la precisión del grosor de las uniones de albañilería por cada aumento de 3 mm dentro del grosor de las uniones horizontales, baja en 15% de la resistencia a la compresión, de la misma manera baja la resistencia al corte”.

Según RNE (2016, pág. 517) , Para el grosor de uniones de mortero se tendrá a modo minúsculo de 10. y como grosor será de 15mm o dos tandas respecto a la magnitud de altura de la unidad de albañilería más 4 mm y se deberá elegir el superior.

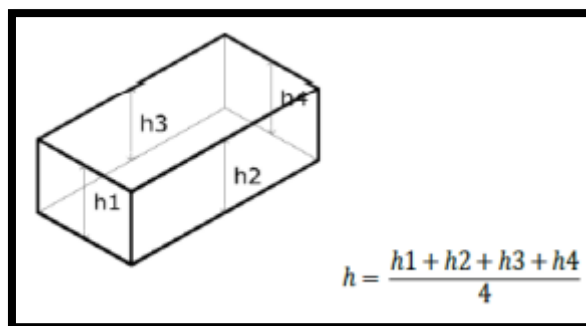


Figura 15: Precisión de altura de la unidad de Albañilería

Fuente: San Bartolomé (2005)

3.8.1.2. Ensayo de Alabeo

Consiste en la medición con una regla la concavidad y convexidad y con una cuña metálica graduada milimétricamente de forma diagonal, tal y como lo establece la NTP 399.613.

Según RNE (2015). Como un valor promedio será tomado de la unidad de albañilería, el resultado nos indicara si las unidades son cóncavas, convexas y horizontales.

Según Parro, C. (2015) “señala que la prueba del alabeo es la alteración de caras contrarias del ladrillo que representan capacidades de vacíos, aumentos o deformaciones superiores”.



Figura 16: Alabeo a la unidad de albañilería (ladrillo)

Fuente: Angles (2008)

3.8.1.3. Ensayo de Resistencia a la compresión:

Esta prueba se desarrolla teniendo como base la determinación de la NTP 331.018. según norma se aconseja elaborar 5 ensayos por lote RNE (2016). Por

si sola la resistencia la compresión tiene como primordial posesión a la unidad de albañilería

Según Gallegos, H. (1986), “indica que los valores elevados de la resistencia la compresión debe de ser de buena calidad todo esto para términos estructurales además de exhibición, a diferencia de los valores mínimos son muestras que darán poca resistencia y son poco duraderos” San Bartolomé A. (2005).

Se expresa con la ecuación:

$$f' b = \frac{Pu}{A}$$

En el cual:

Pu = Carga de rotura

A = Área bruta de la unidad

Orden de unidades de albañilería para fines estructurales					
Clase	Variación de la Dimensión (máxima en porcentaje)			Alveo (maximo)	Resistencia Característica a Compresión f' b mínimo en Mpa bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
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)

Tabla 8: organización de unidades de albañilería con fines estructurales

Fuente: (NTP)

Según ITINTEC (2003), “La resistencia a la compresión de albañilería (f'm) es considerable, porque puntualiza a la cualidad estructural, igualmente al grado de resistencia al exterior o desperfecto, los componentes más importantes de la resistencia a la compresión de la albañilería son: resistencia a la compresión de ladrillo (f'b), excelencia de geométrica del ladrillo, cualidad de mortero cuando se asentado el ladrillo y la condición de mano de obra.

- **Elaboración de unidad de albañilería para eco-ladrillo:**

Se procede a utilizar un molde estructuras de 15 mm de espesor con diámetros de 0,153 x 0,183 x 0,358 (m) para la fabricación de la unidad de albañilería a ensayar.

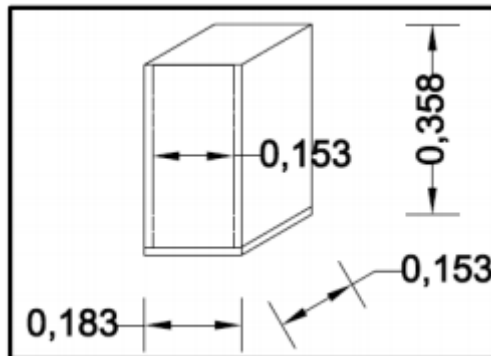


Figura 17: Molde para la fabricación de una unidad de albañilería de eco-ladrillo

Fuente: Estudio calórico de la albañilería de eco-ladrillos
universidad técnica federico santa maría sede viña del mar – José miguel
carrera

Hacemos un desmoldaje en la parte interior del molde a continuación se hará la colocación de la primera base de mortero de pega topex con un espesor de 2.3 cm. Luego insertamos el eco-ladrillo en el interior del molde, con un espacio de 3 cm en la aplicación del mortero topex. Rellenamos hasta la parte superior con la ayuda de una regleta.

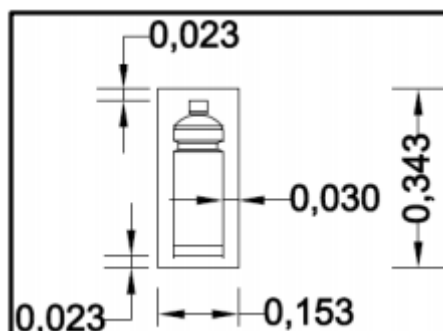


Figura 18: vista frontal del eco-ladrillo

Fuente: Estudio técnico de la albañilería de eco-ladrillos
universidad técnica federico santa maría sede viña del mar – José miguel
carrera

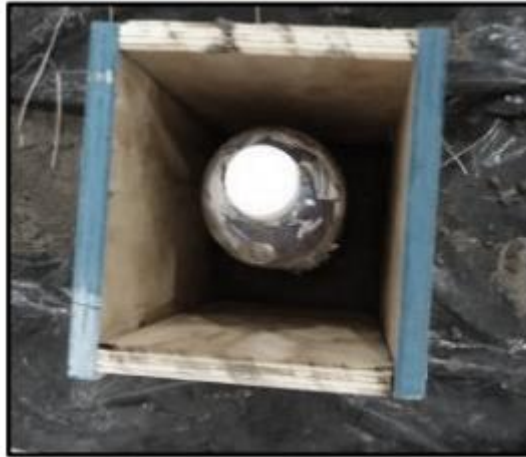


Figura 19: elaboración de la unidad de albañilería de eco-ladrillo.

Fuente: Estudio técnico de la albañilería de eco-ladrillos (UFSM)

3.8.1.3. Ensayo de Succión:

Según Aguirre, D. (2004), Es considerable en la unidad de arcilla incinerada, ya que la succión enorme provocará adherencia entre el mortero/ladrillo indebido también al extravió de agua será impregnada al ladrillo, el efecto que se producir que tendremos un muro con adhesión baja.

Y unidades incompletas, consecuencia de ello tendremos cohesiones de descenso de resistencia y muros penetrables al agua, la prueba tiene como finalidad de estudiar las muestras seas al horno, y una evaluación con muestra en estado natural, luego de hacer el pesado de la muestra seca (P_s) se continua con la colocación en fuentes con agua , continuando se retira y volvemos a pesar, retiramos en un paño (P_m), la succión se determina en una extensión de rose con rose de 200 cm²" (ITINTEC 331.017, 1978).

$$Succion = \frac{200 \times (P_m - P_s)}{A}$$

En el cual:

A = Área de rose.

P_s = Peso seco

P_m = Peso del húmedo de la muestra, luego de la succión.



Figura 20: Dimensión de succión de la unidad de albañilería.

Fuente: Angles, P (2008)

Según ITINTEC 331.019. (1978), de acuerdo al ensayo de succión las unidades se organizan en:

Succión (Valores Promedios)	
Modelo de ladrillo	Succio Promedio - gr/200cm ²
I	61
II	66
III	53
IV	No alcanzo valores
I	38

Tabla 9: Succión (valores promedios).

Fuente: "Elementos de arcilla cocida ITINTEC 331.017 (1978) por INDECOPI, 2003.

3.8.1.4. Ensayo de Absorción:

Es para determina la absorción de agua en la una unidad de albañilería, se tomó como dimensión de proporción ITINTEC 331.019. (1978), el ensayo es para unidades secas, luego saturado en 24 hrs debidamente secas a la diferencia de todo esto se llama absorción máxima todo esto se expresará en porcentaje ITINTEC 331.019. (1978).

Según Lulichac (2015), "Manifiesta acerca del ladrillo permeable no es resistente a diferencia de un ladrillo más compactado a un hecho de cargas, tiempo, imperialismo, varia la absorción a causa de diferencias en el material usado".



Figura 21: Medida de la absorción de una unidad de Albañilería

Fuente: Angles, P. (2008)

Características de la albañilería Mpa (kg/cm ²)				
Materia Prima	Materia Prima	UNIDAD f' b	PILAS f' m	MURETES v' m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4(55)	3,4(35)	11,8(120)
	King Kong Artesanal	14,2(145)	6,4(65)	0,8(8,1)
	Rejilla Industrial	21,1(215)	8,3(85)	0,9(9,2)
Sílice-ca	King Kong Normal	15,7(160)	10,8(110)	1,0(9,7)
	Dédalo	14,2(145)	9,3(95)	1,0(9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2(145)	10,8(110)	0,9(9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9(50)	7,3(74)	0,8(8,6)
		6,4(65)	8,3(85)	0,9(9,2)
		7,4(75)	9,3(95)	1,0(9,7)
		8,3(85)	11,8(120)	1,1(10,9)

Tabla 10: Características de la albañilería

Fuente: NTP (2016)

3.9. NORMATIVAS

Se mencionan a continuación las normas vigentes que se tomaron en cuenta en la presente investigación, que se muestra en el siguiente cuadro:

N°	NORMA	DESCRIPCION
1	NTP	E.070 – albañilería
2	NTP	331.017 (2003) unidades del albañilería “Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos”.
3	NTP	399.613 (2005) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería”.
4	NTP	334.051 (2013) – CEMENTOS. “Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado”.
5	NTP	399.621 (2004) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería”.
6	NTP	399.605 (2004) – UNIDADES DEL ALBAÑILERÍA. “Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería”.

Tabla 11: Normativas Peruanas

Fuente: Realización Propia

3.9.1 Tamaño de muestra

Se ejecutaron muestreos a unidades de albañilería conforme a la Norma Técnica Peruana de muestreo para ladrillo ITINTEC 331.019 (1978).

Cantidad de muestras para - ensayos a unidades de albañilería	
Descripcion de ensayos	N° unidades
Variacion Dimensional	10
Alabeo	10
Absorcion	5
Succion	5
Resistencia a la Compresion	5
Total - muestras de ladrillo mecanizado tipo king kong	35

Tabla 12: Muestras ensayos a la unidad de albañilería NTP 331.019

Fuente: Muestreo y recepción ITINTEC 331.019 (1978). por INDECOPI, 1978.

Cantidad de muestras para - ensayos a unidades de albañilería	
Descripcion de muestras	N° unidades
Muestra : CAATEC	35
Muestra : ECO-LADRILLO PET	35
Total de muestras	70

Tabla 13: cantidad de muestras ensayos a la unidad de albañilería

Fuente: Realización Propia

3.10. Ensayo de campo y laboratorio

3.10.1 Unidad de albañilería y sus propiedades

Informaremos las particularidades físicas/mecánicas de unidades de albañilería y durabilidad, los ensayos se realizaron a una marca de ladrillo industrial y a ecoladrillos elaborados manualmente. A los cuales se les realizaron ensayos con resultados dentro del marco de la Norma E.070 para unidades de albañilería.

a) Ensayo de Variación Dimensional

Se elaboraron conforma a norma NTP 399.613, el largo x ancho x altura, se empleó como nivelar 4 dimensiones tomadas de la superficie como se observa:



Figura 22: Precisión de ancho de unidad.

Fuente: Realización Propia

El ensayo que elabore en una muestra de 10 unidades se expresa en la ecuación:

$$VD = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

En el cual:

VD = Variabilidad dimensional

ME = Medida especificada

MP = Medida promedio

b) Ensayo de Alabeo

Según (Norma NTP 399.613), “Se realizaron medidas de cantidades con la ayuda de una regla de metal que sea milimétrica que se observe si es cóncava o convexa, el ensayo requirió de 10 unidades de ladrillos y de cada tipo de ladrillo.

c) Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería

Según la norma (Norma NTP 399.613), se hizo el ensayo a 5 muestras por cada tipo de ladrillo, continuo con la inserción de capping de yeso, esto con el objeto de igualar y bajar la carga.



Figura 23: Ladrillos con capping de yeso

Fuente: Realización Propia



Figura 24: Maquina de ensayo

Fuente: Realización Propia

Para la resistencia a la compresión se usa la siguiente formula, que se expresa en la ecuación:

$$F'b = \frac{P}{A}$$

La resistencia se obtendrá con la sustracción del alejamiento estándar y el valor de igualdad de la muestra, como se muestra, que se expresa en la ecuación:

$$F'b = Fb - \sigma$$

En el cual:

F'b = Resistencia característica

Fb = Resistencia a la compresión de una unidad

Pu = Carga máxima

A = Área bruta de muestra

σ = Desviación estándar

d) Ensayo de porcentaje de succión:

Según Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005), “La propiedad más resaltante de la succión es la unidad de arcilla, ya que la succión provocará uniones entre el mortero y ladrillo inadecuado, el resultado será un muro de aprobación menesterosa insuficiente de unidades con cohesión de disminución de resistencia y muros filtrables de agua”.

Dentro del proceso del ensayo de succión se elaboró de acuerdo a la (Norma NTP 399.613), el ensayo elaborado con ejemplares secas expuestas al horno, de los cuales se utilizaron la cantidad de cinco ladrillos.



Figura 25: Ensayo de succión

Fuente: Realización Propia

Ecuación:

$$S = \frac{200 \times (W_{sac} - W_{sec})}{\text{Área bruta}}$$

En el cual:

S = Succión

W_{suc} = Peso de la unidad después descender en agua dentro de 1 min.

W_{sec} = Peso de la unidad tras mantenerse en el horno.

Área Bruta = Ancho x Largo

e) Ensayo de absorción:

Según Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005), “La absorción es la dimensión de infiltración y cuantía de agua que abarcar unidad saturada. El ensayo con unidad

seca luego se satura por un tiempo de 24 hrs, al ser hervidas las unidades por 5 hrs antes de pesarlas en estado saturado, se les denomina absorción máxima.

$$\text{Absorción (\%)} = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Absorción máxima (\%)} = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

$$\text{Coeficiente de saturación} = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

En el cual:

W_d = Peso seco de la ejemplar

W_s = Peso de la ejemplar saturado, luego de 24 hrs de sumirse en agua fría

W_b = Peso de la muestra saturado, luego de 5 hrs de sumirse en agua caliente



Figura 26: Ensayo de succión

Fuente: Elaboración propia

3.11. Mano de obra

Análisis de costos unitarios de un metro cuadrado de muro de albañilería.

En la investigación se tomó en cuenta un análisis de costos en 1 m² de muro de ladrillo mecanizado de arcilla (King Kong de 18 hueco) y del Eco-ladrillo de

botellas de PET. Dando como referencia un ahorro considerable de del 54.55%.
(Tablas 14 y 15)

3.12. Comparativo de precio entre ladrillo mecanizado King Kong y el eco-ladrillo

Los precios entre el ladrillo mecanizado King Kong de marca Caatec y el eco-ladrillo son ampliamente diferentes también en el ámbito de producción, el ladrillo industrial es comúnmente usado en las construcciones en la regio Puno a desigualdad del eco-ladrillo de PET es un material que no cuenta con la información para la utilización en construcción. El ladrillo mecanizado tiene un costo definido en la región Puno que algunas personas de bajos recursos no pueden tener acceso y no lograr la ejecución de una vivienda, a diferencia del eco-ladrillo de PET que no tiene ningún gasto adicional ya que es de material reciclado.

IV. RESULTADOS

En el capítulo se detallará los resultados que se obtuvo dentro del tiempo que transcurrió la investigación al igual que se definirá discusiones y análisis de todos los resultados que se alcanzaron en la investigación, se mostrara la valoración de la peculiaridad de unidades de albañilería, la marca que se eligió para el estudio comparativo. Luego se continuará con los ensayos elaborados en laboratorio.

4.1. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

4.1.1 Ladrillos de arcilla:

En la investigación se emplea ladrillos de arcilla (ladrillo mecanizado King Kong) con aberturas circulares en la cara de asiento, con dimensiones de 10cm, 14cm, 24cm producido y fabricación ladrillos CAATEC.

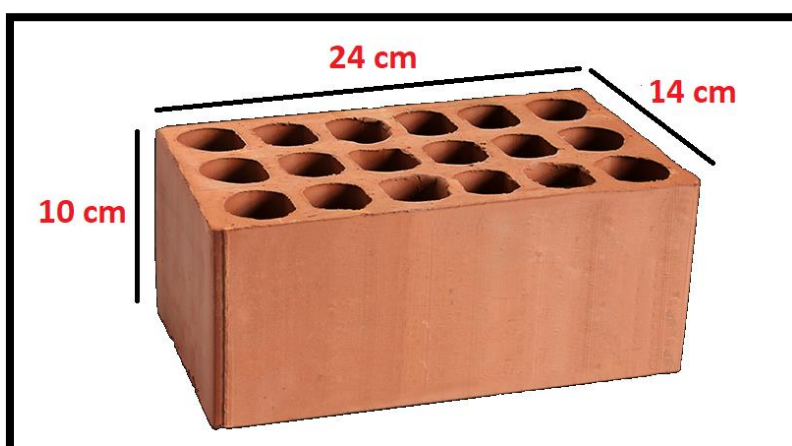


Figura 27: Dimensiones de ladrillo mecanizado CCATEC

Fuente: Especificaciones técnicas CAATEC

Se utilizaron estas unidades ya que son las que predominan en el departamento de Puno por la cercanía Geográfica al país boliviano y por ser de gran demanda en el bazar de la construcción, las determinaciones técnicas son las siguientes:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA UNIDAD SEGÚN EL FABRICANTE		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	
MEDIDAS	10 x 14 x 24 CM	
PESO	3,3 Kg.	
RENDIMIENTO	SOGA	36,4 Pzas/m ²
	TIZON	60 Pzas/m ²
CONDICIONES FÍSICAS	COLOR	Terracota
	ACABADO	Liso
DESCRIPCION	Ladrillo visto de Exportación, presenta 18 orificios en la parte superior e inferior, liso por sus 4 caras.	

Tabla 14: Especificaciones Técnicas de ladrillo mecanizado King Kong

Fuente: CAATEC

4.1.2. Eco-ladrillo con Botellas de PET:

El eco-ladrillo es una elaboración manual que contiene los siguientes materiales:

- Botellas de plástico PET de 1 lt.
- Residuos domésticos bolsas de plástico.
- 1 varilla de madera para la compactación de los residuos a rellenar.



Figura 28: Botella de PET, para la elaboración del eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia



Figura 29: Bolsas de plástico domésticos, para la elaboración del eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia



Figura 30: Varilla de madera para su compactación

Fuente: Realización Propia

4.1.3. Pasos para la elaboración de los Ecoladrillos.

1. Se inicia con la recolección de las botellas PET que deben de estar debidamente limpias y secas luego con la recolección de las bolsas de plástico al igual que las botellas de plástico deben de estar limpias y secas libres de desechos orgánicos ya que esto obstaculizaría el rendimiento del eco-ladrillo.

2. La utilización de la varilla de madera es para la compactación del plástico cuando es incorporado dentro de la botella de PET, con el objetivo de ocupar la capacidad de cavidades.
3. Al concluir con el llenado de bolsas dentro de la botella de PET y su debida compactación se continúa a cerrar o sellar la botella.



Figura 31: Paso 1 recolección de botellas PET

Fuente: Realización Propia



Figura 32: Paso 2 recolección de bolsas de plástico domestico

Fuente: Realización Propia



Figura 33: Proceso en el que se introduce la bolsa de plástico dentro de las botellas de PET.

Fuente: Realización Propia

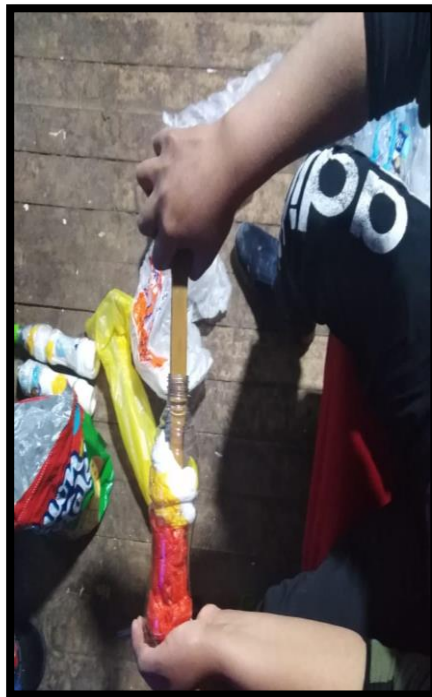


Figura 34: Paso 3 compactado con varilla de madera

Fuente: Realización Propia



Figura 35: Botellas llenas con las bolsas de plástico domestico

Fuente: Realización Propia

4.1.4. Dimensiones y peso:

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA UNIDAD	
CARACTERISTICAS	VALOR
PESO	0,34958 kg.
CAPACIDAD	1 lt.

Tabla 15: Esp. Técnica eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia

N° de Eco-ladrillo	Peso Botella (Kg)
1	0,05107
2	0,04641
3	0,05345
4	0,04769
5	0,05217
Promedio	0,050

Tabla 16: Peso botellas PET

Fuente: Realización Propia

N° de Eco-ladrillo	Peso Eco-ladrillo (Kg)	Peso Botella (Kg)	Peso RSD
1	0,30456	0,050	0,254
2	0,34958	0,050	0,301
3	0,34575	0,050	0,294
4	0,28932	0,050	0,239
5	0,31741	0,050	0,265
Promedio	0,297	--	0,247

Tabla 17: Peso Eco-ladrillo compactados además de la cantidad de material reciclado.

Fuente: Realización Propia

4.2. Propiedades de unidades de albañilería

4.2.1. Clasificación de ensayos ladrillo mecanizado King Kong CCATEC

4.2.1.1. Ensayos de Variación Dimensional – Resultado

Variación dimensional - Caatec																
N°	ELEMENTO	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	245.00	244.00	244.00	245.00	244.50	145.80	145.91	144.23	145.34	145.32	100.00	99.36	101.34	100.51	100.30
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	244.00	245.00	244.00	245.00	244.50	145.13	147.90	147.17	147.50	146.93	99.53	99.48	101.00	102.19	100.55
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	243.00	243.00	244.00	243.00	243.25	144.23	144.34	144.17	144.34	144.27	98.94	100.59	99.34	99.67	99.64
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	243.00	244.00	243.00	242.00	243.00	145.00	145.00	144.28	144.84	144.78	97.16	99.90	100.06	98.50	98.91
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	245.00	245.00	246.00	245.00	245.25	146.12	146.66	145.45	146.15	146.10	100.34	100.55	100.39	98.71	100.00
6	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	242.00	244.00	242.00	243.00	242.75	145.80	145.76	144.00	145.45	145.25	98.64	100.99	100.50	98.67	99.70
7	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00	146.55	145.98	145.87	145.22	145.91	100.14	101.23	102.22	100.25	100.96
8	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	245.00	245.00	244.00	244.00	244.50	144.90	145.34	144.40	144.00	144.66	100.84	101.45	101.77	101.65	101.43
9	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	246.00	246.00	246.00	245.00	245.75	145.33	146.09	144.70	146.00	145.53	100.23	102.45	102.50	100.20	101.35
10	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	244.00	245.00	246.00	245.00	245.00	145.45	144.40	145.84	144.90	145.15	101.34	99.50	101.20	99.00	100.26

Tabla 18: Resultados del Ensayo de Variación dimensional – Caatec

Fuente: Realización Propia

4.2.1.2. Ensayos de Alabeo - Resultados

Alabeo de unidades - Caatec							
N°	ELEMENTO	Cara A		Cara B		Alaveo	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	0.00	1.75	1.00	0.00	0.55	0.80
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	0.00	3.22	1.12	0.00	0.69	1.60
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.19	0.00	0.00	2.10	0.69	1.00
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	0.00	3.22	1.12	0.00	0.69	1.60
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.12	0.00	0.00	2.20	0.69	1.10
6	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.12	0.00	0.00	2.25	0.69	1.22
7	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.55	0.00	0.00	2.25	0.72	1.22
8	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.70	0.00	0.00	3.00	0.80	1.25
9	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	0.00	2.00	1.12	0.00	0.60	1.20
10	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	1.70	0.00	0.00	2.25	0.80	1.20

Tabla 19: Resultados del Ensayo de Alabeo – Caatec

Fuente: Realización Propia

4.2.1.3. Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería - Resultados

Resistencia a la compresion de unidades - Caatec						
N°	Elemento	Dimenciones		Area (cm2)	Pu(kg)	Fb(Kg/cm2)
		Largo (cm)	Ancho (cm)			
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.40	14.50	353.80	13774.00	38.79
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.45	14.65	358.19	18786.60	51.92
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.35	14.49	352.83	21509.55	61.00
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.40	14.48	353.31	21496.18	61.72
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.59	14.67	360.74	17644.68	61.02
promedio					18642.20	54.89

Tabla 20: Resultados del Ensayo de Resistencia a la compresión de unidades – Caatec

Fuente: Realización Propia

4.2.2. Ensayos No Clasificatorios

4.2.2.1. Ensayo de Succión - Resultados

Succión de unidades de albañilería - Caatec						
N°	Elemento	Área(cm2)	W Seco (gr)	W Succion (gr)	W Succion - W Seco (gr)	SUCCIÓN (gr/200cm2/min)
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	353.80	3323.00	3395.00	72.00	40.70
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	358.19	3273.00	3340.00	67.00	37.41
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	352.83	3290.00	3367.00	77.00	43.65
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	353.31	3249.00	3323.00	74.00	41.89
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	360.74	3290.00	3364.00	74.00	41.03
Promedio						40.93

Tabla 21: Resultados del Ensayo de Succión – Caatec

Fuente: Realización Propia

4.2.2.2. Ensayo Absorción - Resultados

Absorción de unidades – Caatec							
N°	Elemento	PESO(gr)			Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)	Coeficiente de Saturacion
		Wd Seco	Ws Saturado	Wd Saturado			
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3323.00	3323.00	3395.00	13.20	16.34	0.80
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3273.00	3273.00	3340.00	16.12	19.16	0.89
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3290.00	3290.00	3367.00	16.00	18.73	0.83
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3249.00	3249.00	3323.00	14.78	17.09	0.80
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3290.00	3290.00	3364.00	16.34	19.02	0.82
Promedio					15.29	18.07	0.83

Tabla 22: Resultados del Ensayo Absorción – Caatec

Fuente: Realización Propia

4.2.3. Clasificación de ensayos Eco-ladrillo PET.

4.2.3.1. Ensayos de Variación Dimensional - Resultados

Variación dimensional - Eco-ladrillo PET										
N°	Elemento	L			A			H		
		L1	L2	L promedio	A1	A2	A promedio	H1	H2	H promedio
1	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	145.27	75.00	75.00	75.00
2	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	147.51	75.00	75.00	75.00
3	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	144.58	75.00	75.00	75.00
4	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	144.74	75.00	75.00	75.00
5	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	146.32	75.00	75.00	75.00
6	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	145.10	75.00	75.00	75.00
7	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	145.75	75.00	75.00	75.00
8	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	144.68	75.00	75.00	75.00
9	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	145.59	75.00	75.00	75.00
10	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	145.16	75.00	75.00	75.00

Tabla 23: Resultados del Ensayo Variación Dimensional – Eco-ladrillo PET

Fuente: Realización Propia

4.2.3.2. Ensayos de Alabeo – Resultados

Alabeo de unidades - Eco-ladrillo PET							
N°	Elemento	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
2	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
3	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
4	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
5	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
6	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
7	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
8	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
9	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
10	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50

Tabla 24: Resultados del Ensayo Alabeo – Eco-ladrillo PET

Fuente: Realización Propia

4.2.3.3. Ensayo de Resistencia a compresión de la unidad de albañilería - Resultados

Resistencia a la compresión de unidades - Eco-ladrillo PET						
N°	Elemento	Dimensiones		Área (cm ²)	Pu(kg)	Fb (Kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)			
1	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.3	547.74	19,21	46.37
2	ECO-LADRILLO PET	35.82	15.42	552.3444	19.22	46.33
3	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.33	548.814	19.32	46.4
4	ECO-LADRILLO PET	35.82	15.31	548.4042	19.19	46.25
5	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.34	549.172	19.25	46.3
6	Promedio					46.37

Tabla 25: Resultados del Ensayo Resistencia a la Compresión – Eco-ladrillo PET

Fuente: Realización Propia

4.2.4. Ensayos No Clasificatorios

4.2.4.1. Ensayo de Succión - Resultados

El eco-ladrillo no cuenta con el procedimiento del ensayo ya que es un material de plástico y no tiene succión a agua.

4.2.4.2. Ensayo Absorción – Resultados

Absorción de unidades - Eco-ladrillo PET			
N°	Elemento	Absorción (%)	Absorción Maxima (%)
1	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
2	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
3	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
4	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
5	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
Promedio		< 0.7	0.10

Tabla 26: Resultados del Ensayo de Absorción – Eco-ladrillo PET

Fuente: Realización Propia

4.5. Costo de mano de obra - Resultados

COSTO UNITARIO - METRO CUADRADO LADRILLO DE ARCILLA							
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANTIDAD	P.U	P.P	P.T	%
Operario	hh	1	1.24	22.94	28.45		
Peon	hh	0.5	1.12	16.39	17.92		
COSTO DE MANO DE OBRA						46.37	32.25
Cemento Portland Tipo I	bls		0.408	22.00	8.98		
Arena Gruesa	m3		0.058	30.00	1.74		
Ladrillo 24X14X10	pz		66.00	1.25	82.50		
Agua	m3		0.013	1.00	0.01		
COSTO DE MATERIALES						93.23	64.83
Andamio	p2		0.58	5.00	2.90		
Clavos de 3"	kg		0.022	2.83	0.06		
Herramientas (3% M.O)	%MO		0.03	41.19	1.24		
COSTO DE MAQUINARIA Y/O EQUIPOS						4.20	2.92
TOTAL						143.80	100.00

Tabla 27: En 1 metro cuadrado de ladrillo de arcilla (Precio Unitario)

Fuente: Realización Propia

COSTO UNITARIO - METRO CUADRADO DE ECO-LADRILLO PET							
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANTIDAD	P.U	P.P	P.T	%
Operario	hh	1	0.8	22.94	18.35		
Peon	hh	0.5	0.4	16.39	6.56		
COSTO DE MANO DE OBRA						24.91	38.11
Cemento Portland Tipo I	bls		1.5	22.00	33.00		
Eco-ladrillo PET	und		142	0.00	0.00		
Arena Gruesa	m3		0.10	30.00	3.00		
Cola sintetica	bal.		0.00	20.00	0.06		
Agua	m3		0.03	1.00	0.03		
Hilo Nylon	und		0.25	3.00	0.75		
COSTO DE MATERIALES						36.84	56.36
Andamio	p2		0.58	5.00	2.90		
Clavos de 3"	kg		0.022	2.83	0.06		
Herramientas (3% M.O)	%MO		0.03	22.01	0.66		
COSTO DE MAQUINARIA Y/O EQUIPOS						3.62	5.54
TOTAL						65.37	100.00

Tabla 28: En 1 metro cuadrado de eco-ladrillo de PET (Precio Unitario)

Fuente: Realización Propia

4.4. Costo de materiales – Resultados

Características Generales de Presios (ladrillo mecanizado tipo king kong y el eco-ladrillo PET)														
Marca	Detalles del Producto					Particularidad								
	Precio por millar	Numero de ventas Mensuales	Situación de cocción			Abarca materias ajenas en su superficie		Emana sonido metalico		Abarca requiebrajaduras y fracturas		Abarca manchas o vetas		Cualidad de unidad
			B	R	M	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
CAATEC	S/1,250.00	5899	56.00%	44.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	bueno
ECO-LADRILLO	S/0.00	0	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	bueno

Tabla 29: Características de precios entre ladrillo mecanizado tipo King Kong y eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia

4.6. Cuadro Comparativo – Ensayos entre el ladrillo mecanizado tipo King Kong y el eco-ladrillo PET

Ensayos	Ladrillo mecanizado king kong			eco-ladrillo PET		
	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura
Variación Dimensional	244.45	145.39	100.31	280.00	80.00	75.00
Alabeo	Concavo (mm)		Convexo (mm)	Concavo (mm)		Convexo (mm)
	0.69		1.22	0.00		1.50
Resistencia a la compresión	54.89			46.37		
Succión	40.94			por ser plastico no succiona agua		
Absorción	Absorción (%)	Absorción Max(%)	Coef. Satur.	Absorción (%)	Absorción Max(%)	
	15.29	181.07	0.83	<0.7	0.1	

Tabla 30: Comparativo de ensayos de laboratorio entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo

Fuente: Realización Propia

4.7. Cuadro Comparativo – Costos de mano de obra

Costo Unitario en un metro cuadrado de muro		
	Ladrillo mecanizado King Kong	Eco-ladrillo PET
Costo de mano de obra	46.37	24.91
Costo de materiales	93.23	36.84
Costo de maq. y/o equipos	4.20	3.62
Total	S/. 143.8	S/. 65.37

Tabla 31: Comparativo de costo de mano de obra

Fuente: Realización Propia

4.8. Cuadro Comparativo – Costos de materiales

Comparativo de costo de material				
	Ladrillo king kong (CAATEC)		Eco-ladrillo	
	P.U	Millar	P.U	Millar
Precio	S/. 1.25	S/. 1,250.00	S/. 0.00	S/. 0.00

Tabla 32: Comparativo de costo de materiales

Fuente: Realización propia

4.9. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:

4.9.1. Hipótesis específica 01

H₀: No existe diferencia en la resistencia a la compresión en ambos ladrillos.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H₁: Existe diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Haremos una prueba no paramétrica denominada prueba de rangos con signo de Wilcoxon para probar la hipótesis. Para ello determinamos el valor crítico, cuyo valor es +/-1.645 (figura 36). La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si el valor Z calculado es superior a +/- 1.645 a un nivel de significancia de 0.10.

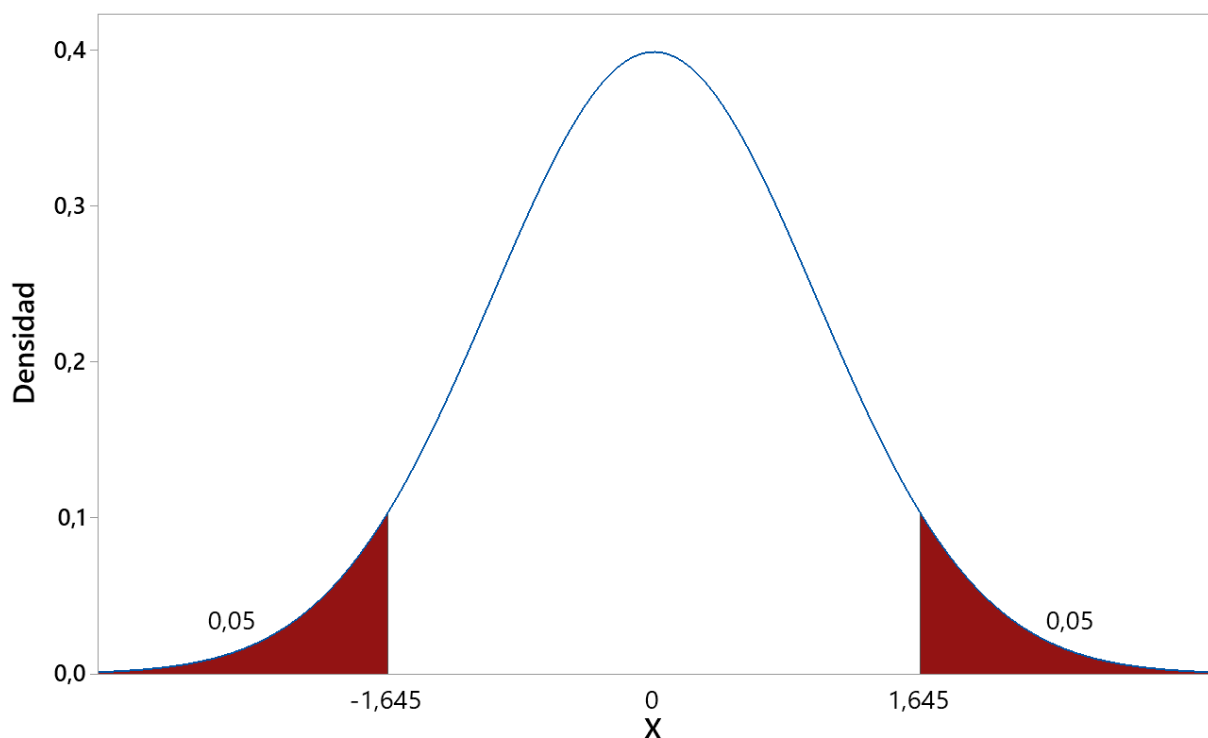


Figura 36: Grafica de distribución normal con 90% de nivel de confianza.

Para ello, calculamos el valor de Z calculado, usando la siguiente tabla:

Eco-ladrillo PET Fb (Kg/cm2)	Ladrillo mecanizado Fb (Kg/cm2)
46,37	38,79
46,33	51,92
46,4	61,00
46,25	61,72
46,3	61,02

Tabla 33: Comparación de la resistencia a la compresión

Fuente: Realización Propia

Estadísticos de prueba ^a	Ladrillo mecanizado - Eco-ladrillo PET
Z	-1,567 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,117

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 34: Estadísticos de prueba para la comparación de la resistencia a la compresión

Fuente: Realización Propia

Como el valor Z calculado de -1.567 es menor que 1.645, no se rechaza la hipótesis nula. La evidencia no muestra una diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado; es decir, parece que la resistencia a la compresión, es el mismo en el eco-ladrillo y en el ladrillo mecanizado. El valor $p = 0.117$ indica el mismo resultado.

4.9.2. Hipótesis específica 02

Establecemos la hipótesis nula (H_0) y alterna (H_1):

H₀: No existe diferencia entre los costos unitarios por metro cuadrado de ambos ladrillos.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H₁: El eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado.

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

Haremos una prueba no paramétrica denominada prueba de rangos con signo de Wilcoxon para probar la hipótesis. Para ello determinamos el valor crítico, el

cual, es -1.282 (figura 37). La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si el valor Z calculado es superior a -1.282 a un nivel de significancia de 0.10.

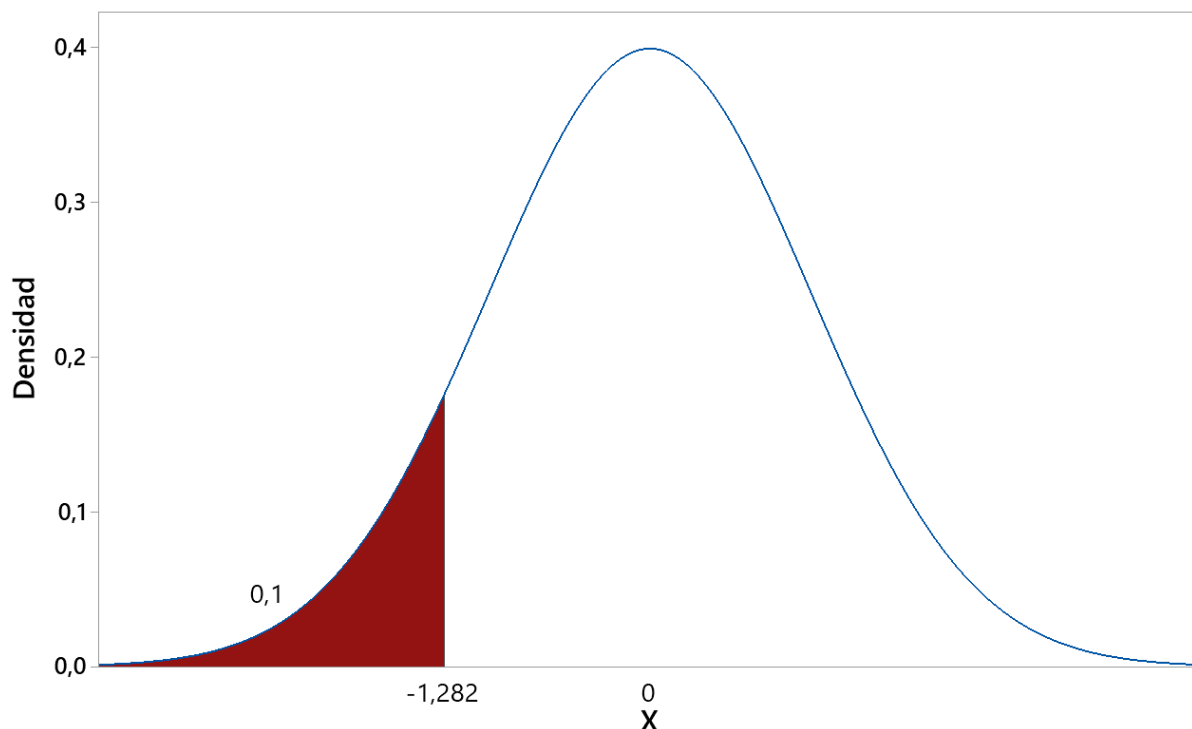


Figura 37: Grafica de distribución normal con 90% de nivel de confianza.

Para ello, calculamos el valor de Z calculado, usando la siguiente tabla:

COSTO UNITARIO - METRO CUADRADO	P.T	
	Eco-ladrillo PET	Ladrillo mecanizado
COSTO DE MANO DE OBRA	24,91	46,37
COSTO DE MATERIALES	36,84	93,23
COSTO DE MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	3,62	4,20

Tabla 35: Comparación de costos unitarios por metro cuadrado

Fuente: Realización Propia

Estadísticos de prueba ^a	Ladrillo mecanizado - Eco-ladrillo PET
Z	-1,604 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,100

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 36: Estadísticos de prueba para la comparación de los costos unitarios por metro cuadrado

Fuente: Realización Propia

Como el valor Z calculado de -1.604 cae en la zona de rechazo de la hipótesis nula (-1604 > -1.282), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna. Concluimos

que el eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado. El valor $p = 0.100$ indica el mismo resultado.

4.9.3. Hipótesis específica 03

Establecemos la hipótesis nula (H_0) y alterna (H_1):

H_0 : No existe diferencia en el valor económico de ambos ladrillos.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : El eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado.

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

Como el precio unitario del ladrillo mecanizado es de S/ 1.25 y el del eco-ladrillo es S/ 0.00, se infiere que el eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado.

Características Generales de Precios (ladrillo mecanizado tipo king kong y el eco-ladrillo PET)														
Marca	Detalles de Producto						Particularidad							
	Precio por milbr	Numero de ventas Mensuales	Situación de cocción			Altera materias ajenas en su superficie		Emite sonido metálico		Altera requirajadura y fracturas		Altera manchas o vetas		Cantidad de unidad
			B	R	M	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
CAATEC	S/ 1.25 0.00	5889	56.00%	44.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	bueno
ECO-LADRILLO	S/ 0.00	0	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	bueno

Tabla 37: Comparación de precios de cada unidad de albañilería

Fuente: Realización Propia

V. DISCUSIÓN:

Según Valle, C. (2013), "Describe que las unidades principales con mampostería de la clase PET incrementa su resistencia a la compresión de 23.63 Kg/cm², en relación a los resultados obtenidos en la elaboración del trabajo de investigación, se logró definir una valoración de (46.37 Kg/cm²) con relación a la unidad de albañilería típico, es el resultado del relleno que se integró (plástico) de esta manera provocó que sea más dura y elástica esto provocó que sea endeble al aplicarle cargas.

La particularidad estructural y física favorecen una buena construcción de muros (pared) que pueda resistir movimientos sísmicos, las construcciones a través de eso-ladrillos de PET nos brinda una infraestructura económica, además, es aislante de calor por el nivel del plástico que se incluye en la elaboración de los eco-ladrillos.

Según Gaggio (2008, págs. 137, 138). "Estudió una decisión de capital de costos de edificio y negocio de casa, la solución es reciclar desperdicios plásticos. Con relación a los resultados obtenidos dentro del proyecto de tesis de un estudio económico de una estructura los costos de la construcción en (1 m² de muro) constituido de eco-ladrillo de PET (S/. 65.37) y el de ladrillo mecanizado King Kong de 18 hueco (S/. 143.80) nos lleva a una referencia de un ahorro considerable de del 54.55%. Entonces una construcción a base de Eco-ladrillos de PET nos muestra que son económicas además que son antisísmicas térmicas y de larga duración.

VI. CONCLUSIONES

Con el presente trabajo de investigación se puede plasmar información de manera técnica, con la valoración mecánica de las unidades de albañilería, esto ayudara a los habitantes en una preferencia de unidades de albañilería tan conveniente de acuerdo a los costos que le genere dentro de su construcción. Favorece de esta manera en la asistencia técnicas que pueda brindar calidad, seguridad y desarrollo a los habitantes del departamento de Puno.

El eco-ladrillo es una alternativa de material de construcción que puede sustituir al ladrillo que comúnmente se utiliza en la región ya que ofrece a costos bajos, en mano de obra como en el material de construcción, además que ayudara a disminuir la cantidad de residuos que genere la región Puno, la fabricación del eco-ladrillo requiere de tiempo y esfuerzo, esta alternativa de unidad de albañilería no es impulsada por la industria de la construcción. Generalmente la construcción de eco-ladrillo que existen son a través de donaciones que algunas organizaciones hacen en favor del medio ambiente, en el departamento de Puno no existen métodos para la elaboración del eco-ladrillo factible y rápida, la idea no es impulsada, la presente investigación busca impulsar la utilización y fabricación del eco-ladrillo para un fácil acceso a esta unidad de albañilería y también ayudaremos al medio ambiente ya que reduciremos considerablemente la contaminación a la que estamos sujeta.

Existe diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado. La evidencia no muestra una diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado; es decir, parece que la resistencia a la compresión, es el mismo en el eco-ladrillo y en el ladrillo mecanizado.

El eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado. Concluimos que el eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado.

El eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado. Como el precio unitario del ladrillo

mecanizado es de S/ 1.25 y el del eco-ladrillo es S/ 0.00, se infiere que el eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado.

VII. RECOMENDACIONES

Durante la presente investigación se llegaron a las siguientes recomendaciones:

Cuando la población del departamento de Puno obtenga las unidades de albañilería como lo es el eco-ladrillo de PET, es necesario que tengan en cuenta las características a nivel visual y tacto con las evaluaciones que se presentaron en la investigación, considero que esto ayudaría enormemente a los habitantes Puneños con la selección de unidades de albañilería ya que apoyaría considerablemente a la economía y poder acceder a una construcción más económica y esto ayudara a la normalización e idea del reciclado.

De la misma manera la mayoría de la población del departamento que hace empleo de unidades de albañilería como lo es el ladrillo mecanizado lo hacen en la medida de sus condiciones económicas, es necesario desarrollar hábitos de conciencia en cuanto al medio ambiente de esa manera ser más eco-amigables a nuestro entorno, se sugiere a los habitantes valorar las apreciaciones ópticos y tacto en cuanto a la calidad de unidad de albañilería a obtener.

Concluyendo se recomienda ejecutar más investigaciones futuras con propuestas que mejoren la calidad de la unidad de albañilería (eco-ladrillo) en el departamento de Puno y la importancia del reciclado además de como ayude a la construcción con un enfoque socio-económico.

REFERENCIAS

REFERENCIAS TESIS UCV		
TESIS: "Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020"		
TESISTA: Miriam Danitza ARI MAMANI		
TOTAL REFERENCIAS = 40 (SEGÚN UCV PARA TESIS DE PREGRADO)		
ARTÍCULOS DE REVISTAS CIENTÍFICAS INDEXADAS (TOTAL 28 SEGÚN UCV)		LIBROS, TESIS, RESUMENES, ETC. (TOTAL 12 SEGÚN UCV)
ARTÍCULOS EN INGLÉS (MÍNIMO DEBEN HABER 16 REFERENCIAS EN INGLÉS SEGÚN UCV)	ARTÍCULOS EN ESPAÑOL	
1 Afanador, N., Guerrero, G., & Monroy, R. (2012). Mechanical & Physical properties of solid, masonry ceramic bricks. Ciencia e Ingeniería Neogranadina	1 Escuela Colombiana de Ingeniería. (2007). "Plásticos. Facultad de Ingeniería Industrial". Colombia	1 Aguirre, D. . (2004). "Evaluación de las características estructurales de la albañilería Marcos, Ed.". Lima - Peru.
2 Aitken, Y.; Cadel, F.; y Voillot, C. (1988). Constituants fibreux des pates, papiers et cartons.	2 INEI (2017). "Estadística Poblacional". Puno - Peru.	2 Angles, P. (2008). "Comparación del comportamiento a caga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla. PUCP."
3 Ambientum. (2000). Revista Ambientum. Reciclado de envases PET. Obtenido de http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=305	3 Instituto Normal "Rafael Landívar". (2012). "Inmaientos esenciales para la fabricación de eco ladrillo con residuos reusables". Guatemala - Mexico.	3 ATTLÁN, P. V. (2011). "3ª Edición. Manual Sistema Constructivo Pura Vida. Guatemala". Guatemala.
4 America's recycling program goes up in smoke near Philadelphia. (2019) https://www.youtube.com/watch?v=FJ1uX6h2AAI	4 JQ INDUSTRIA. (2012). "Ficha Técnica PET ASTM C-177. Productos PTFE. Buenos Aires.". Argentina	4 ITINTEC 331.017. (1978). "Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos". Lima - Peru.
5 BUTERA, Sietana; ASTRUP, Thomas Fruergaard y CHRISTENSEN, Thomas 2015. Environmental impacts assessment of recycling of construction and demolition waste [online]. Final thesis. Dinamarca: TECHNICAL UNIVERSITY	5 Norma E.070. (2006). "Albañilería. Diario oficial El Peruano". Lima - Peru.	5 Luis, A., Rendón, N., & Korody, E. (2008). "Diseños de mezcla de Tereftalato de Polietileno (PET) - Cemento. Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela". Venezuela.
6 Design proposal for a comprehensive recycling center including alternative energy sources. http://www.scielo.org.co	6 PARDAVÉ, L.W. (2004). "Envases y medio ambiente. Grupo editorial Norma, Bogotá.". Colombia.	6 MINAM. (2019). "Estadística de los residuos sólidos". Puno - Peru
7 Fernandes, F., Lourenco, P., & Castro, F. (2010). Ancient Clay Bricks: Manufacture and Properties. Materials, Technologies and Practice in Historic Heritage, 2.	7 PURA VIDA ATTLÁN. (2011). "3ª Edición. Manual Sistema Constructivo Pura Vida. Guatemala". Guatemala.	7 Molina, et al. (2007). "Estudio al ladrillo con una federación 70% de PET y 30% de PEAD que hace que sea ligero, y por su incito extensión de PET. Ucayali - Peru.
8 Gellerstedt, G. & Henriksson, G. (2008). Lignins: Major sources, structure and properties. Amsterdam: M. Naceur Belgacem, & A. Gandini.	8 RNE - E.070. (2015). "REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Novena Edición; Megabyte, Ed.)". Lima - Peru.	8 .Otzen, T., & Manterola, C. (2017). " Técnicas de Muestreo sobre una Población a estudio. SCIELO, 1, 227-232."
9 Global Garbage Crisis: 3 Shocking Figures on America's Role. (2019), https://www.bbc.com		9 Gallegos, H. (1986). "conceptos estructurales: Diseño Sismo-resistentes de edificios (Pontificia)". Lima - Peru.
10 goodfellow. (http://www.goodfellow.com/csp/active/gffHome.csp).		10 Pastor, A., Salazar, J., Seminario, R., Tineo, A., & Zapat, j. (2015). "Diseño de plantas productora de adoquines a base de cemento y plástico reciclado". Piura - Peru.
11 Lu, F. & John, R. (2010). Lignin. In S. Run-Cang, Cereal Straw as a Resource for Sustainable Biochemicals. Amsterdam.		11 Perez UNAM. (2015). Elaboración de funciones orientadas a la elaboración de eco-ladrillos y construcción de eso-baños para la disminución de la contaminación". Mexico.
12 MAGAZNE ALCONPAT, recycled concrete http://www.scielo.org .		12 Reyna, C. (2016). "Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo. Tesis M. Sc. Trujillo, Perú". Trujillo - Peru.
13 Recycling is piling up in the US, China doesn't want it anymore. (2018), https://www.youtube.com/watch?v=NmW134F2r8		13 San Bartolomé, A. (1998). "Construcciones de albañilería-comportamiento sísmico y diseño estructural (PUCP)". Lima - Peru.
14 SEE-MANN, Steffen, 2009: Bauwirtschaftlicher und baubetrieblicher vergleich zur erichtung eines efh in holzmassivbauweise mit einem efh in konventioneller bauweise [online] Abschlussarbeit. Mecklenburg-Vorpommern, Alemania: HOCHSCHULE WISMAR [Abfrage: November 2018]. Verfügbar in: http://www.huettemannholz.de/application/files/4514/4429/1964/Vergleich_HBE_mit_S teinmassivbau_ Baubetrieblich_2009.pdf		14 San Bartolomé, A. (2005). "Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería (SENCICO, Ed.)". Lima - Peru.
15 The pandemic has helped Americans be more conscientious when it comes to recycling. (2020), https://cnn.com		15 Valle, C. . (2013). " Utilización de botellas plásticas tipo PET como unidad estructural para mampostería liviana. Informe de tesis. Riobamba.". Ecuador.
16 United States Environmental Protection Agency, https://www.epa.gov/		16 Villareal, Fer. (2013). "Ecoladrillo: una alternativa novedosa para reusar la denominada basura que es desechada como plástico". Mexico.
		17 Zavala, G. (2015). "Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado".

Anexo 1
Declaratoria de autenticidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA


ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **Miriam Danitza ARI MAMANI**; bachiller, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado **"Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020"**, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
Nombre: Miriam Danitza ARI MAMANI DNI: 45407915 ORCID: 0000-0002-4297-6031	



Anexo 2
Declaratoria de autenticidad del Asesor

Anexo 3
Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “ESTUDIO COMPARATIVO DE RESISTENCIA ENTRE EL LADRILLO MECANIZADO Y EL ECO-LADRILLO, SU REPERCUSIÓN EN EL VALOR, COSTOS DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS DE LA REGIÓN PUNO - 2020”

AUTOR: MIRIAM DANITZA ARI MAMANI

TITULO: “ESTUDIO COMPARATIVO DE RESISTENCIA ENTRE EL LADRILLO MECANIZADO Y EL ECO-LADRILLO, SU REPERCUSIÓN EN EL VALOR, COSTOS DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS DE LA REGIÓN PUNO - 2020						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA	
Problema general: ¿Cuál es la comparación de la resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo, y su repercusión en los costos de construcción en viviendas de la región Puno 2020?	Objetivo General Determina un estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, y su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020.	Hipótesis General Hipótesis Alterna: H1: El eco-ladrillo es más eficiente que el ladrillo mecanizado y las diferencias que existen entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo. Hipótesis nula: H0: El proceso de construcción sean equivalente.	Tipo de evaluación Tipo de métodos de análisis MEDIBLES		Tipo de estudio: Exploratoria, descriptiva y experimental	
			Variables	Dimensiones	Indicadores	Diseño de la Investigación: Cualitativo/ experimental
Problema Especifico A-1 ¿Cuál es la comparación de la resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo? A-2 ¿Cómo el valor de la mano de obra de construcción entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo influye en los costos de construcción? A-3 ¿Cómo el valor comparativo de los materiales: ladrillo mecanizado y eco-ladrillo influye en los costos de construcción?	Objetivo específico a) Determinar la resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo, succión y absorción entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo. b) Estimar el valor de la mano de obra de construcción para el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo, su influencia en los precios de construcción c) Estimar los costos de los materiales: eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado (King Kong), su influencia en los costos de construcción.	Hipótesis Especifico <ul style="list-style-type: none"> • Existe diferencia en la resistencia a la compresión entre el eco-ladrillo y el ladrillo mecanizado. • El eco-ladrillo es más económico respecto costo unitario por metro cuadrado en comparación al ladrillo mecanizado. • El eco-ladrillo es más económico respecto al material de construcción en comparación al ladrillo mecanizado. 	INDEPENDIENTE	X = resistencia y análisis	1. Variación de la dimensión. 2. Resistencia característica a la compresión. 3. Alabeo. 4. Succión. 5. Absorción. Norma E.070, de albañilería.	Método de la investigación: Deductivo / Analítico
			Variables	Dimensiones	Indicadores	Población: Departamento de Puno
			DEPENDIENTE	C = Costos de construcción	1. Valores de los materiales. 2. Valor de la mano de obra de construcción.	Muestreo: Estadístico
					Muestra: <ul style="list-style-type: none"> • Ladrillo mecanizado • eco-ladrillo 	

Anexo 4
Panel fotográfico

Fotografía 1



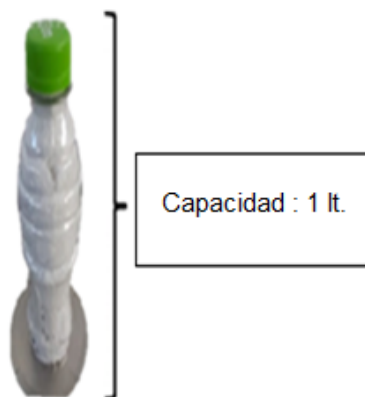
Fuente: Propia

Fotografía 2



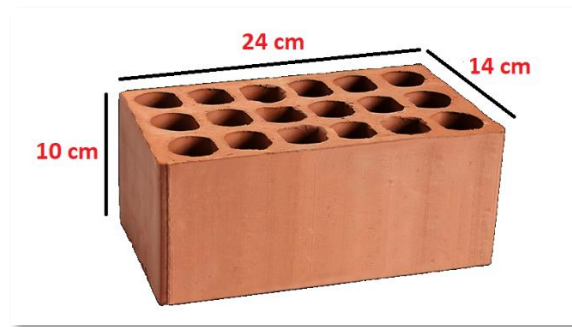
Fuente: Propia

Fotografía 3



Fuente: Propia

Fotografía 4



Fuente: Propia

Fotografía 5



Fuente: Propia

Fotografía 5



Fuente: Propia

Fotografía 6



Fuente: Propia

Fotografía 7



Fuente: Propia

Fotografía 8



Fuente: Propia

Fotografía 9



Fuente: Propia

Fotografía 10



Fuente: Propia

Fotografía 11



Fuente: Propia

Fotografía 12



Fuente: Propia

Fotografía 13



Fuente: Propia

Fotografía 14



Fuente: Propia

Fotografía 15



Anexo 5
Ensayos de laboratorio

Variación Dimensional

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto: Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su respectiva en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020
ELABORANTE: Bach. Milton Osorio Ari Mansori
UBICACIÓN: Puno - San Roman - Juliaca
FECHA: 08/VI/2021

MUESTRA		LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)														
N°	ELEMENTO	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (mm)				
		L1	L2	L3	L4	L promedio	A1	A2	A3	A4	A promedio	H1	H2	H3	H4	H promedio
1	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	245.00	244.00	244.00	245.00	244.50	145.00	145.81	144.23	145.24	145.32	100.00	99.36	101.24	100.51	100.28
2	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	244.00	245.00	244.00	245.00	244.50	145.13	145.80	147.17	147.50	146.63	99.53	99.46	101.00	101.18	100.55
3	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	243.00	243.00	244.00	243.00	243.25	144.23	144.34	144.17	144.34	144.27	98.94	100.59	99.84	99.67	99.64
4	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	243.00	244.00	243.00	243.00	243.00	145.00	145.00	144.28	144.04	144.70	97.16	99.90	100.90	98.93	98.81
5	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	245.00	245.00	246.00	245.00	245.25	144.12	146.66	145.45	146.15	146.30	100.24	100.55	100.29	98.71	100.00
6	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	242.00	244.00	242.00	243.00	242.75	145.80	145.79	144.00	145.40	145.21	88.64	100.94	100.90	96.67	95.78
7	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00	146.55	145.98	145.87	145.22	145.51	100.14	101.23	102.22	100.25	100.96
8	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	245.00	245.00	244.00	244.00	244.50	144.90	145.24	144.40	144.90	144.66	100.84	101.45	101.77	100.85	100.43
9	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	246.00	246.00	246.00	246.00	246.75	145.33	146.09	144.70	146.90	145.53	100.23	102.45	102.50	100.20	101.25
10	LADRILLO CÁTICO (33 ALVEOS/20)	244.00	245.00	246.00	245.00	245.00	145.45	144.40	145.84	144.90	145.15	101.34	99.58	101.30	99.00	100.26




LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.
 Freddy José Lupo Estrada
 ING. CIVIL CIP Nº 95231
 JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD



LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.
 Alexander Roberto Quiroa Alvarado
 TECN. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 RUT. 100 104 - URB. 10076100

Resistencia a la Compresion

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)						
N°	Elemento	Dimensiones		Area (cm2)	Pu(kg)	Fb(Kg/cm2)
		Largo (cm)	Ancho (cm)			
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.40	14.50	353.80	13774.00	38.79
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.45	14.65	358.19	18786.60	51.92
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.35	14.49	352.83	21509.55	61.00
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.40	14.48	353.31	21496.18	61.72
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	24.59	14.67	360.74	17644.68	61.02
promedio					18642.20	54.89



LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.

Freddy José Lupo Estrada
ING. CIVIL, CP N° 89231
JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD

LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.

Aracely Rodríguez Quiroga Almonacid
INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD
Bach. Ing. Civil - DNE 70376183

Succion

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)						
N°	Elemento	Área(cm2)	W Seco	W Succion	W Succion -	SUCCIÓN
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	353.80	3323.00	3395.00	72.00	40.70
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	358.19	3273.00	3340.00	67.00	37.41
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	352.83	3290.00	3367.00	77.00	43.65
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	353.31	3249.00	3323.00	74.00	41.89
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	360.74	3290.00	3364.00	74.00	41.03
Promedio						40.93



LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.

Freddy José Lazo Estrada
ING. CIVIL CIP Nº 05231
JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD

LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.

Alexander Roberto Galpa Mamani
INGENIERO EN OBRAS CIVILES Y PAVIMENTOS
Bach. Ing. Civil - CIP 70376180

Absorción

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)							
N°	Elemento	PESO(gr)			Absorción (%)	Absorción Maxima (%)	Coeficiente de Saturación
		Wd Seco	Ws Saturado	Wd Saturado			
1	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3323.00	3323.00	3395.00	13.20	16.34	0.80
2	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3273.00	3273.00	3340.00	16.12	19.16	0.89
3	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3290.00	3290.00	3367.00	16.00	18.73	0.83
4	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3249.00	3249.00	3323.00	14.78	17.09	0.80
5	LADRILLO CAATEC (18 ALVEOLOS)	3290.00	3290.00	3364.00	16.34	19.02	0.82



LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.
Firma: *[Signature]*
Ing. JOSÉ LUIS ESTRADA
ING. CIVIL CP N° 85231
JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD

LAB. CASA MONIAM
L & E S.R.L.
Firma: *[Signature]*
Absorcion: *[Signature]*
BACH. MIRIAM DANITZA ARI MAMANI
BACH. INGENIERO CIVIL CP N° 70279122
Bach. Ing. Civil - DNE 70279122

Variacion Dimensional

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA		ECO-LADRILLO PET								
N°	Elemento	L			A			H		
		L1	L2	L promedio	A1	A2	A promedio	H1	H2	H promedio
1	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
2	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
3	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
4	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
5	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
6	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
7	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
8	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
9	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00
10	ECO-LADRILLO PET	280.00	280.00	280.00	80.00	80.00	80.00	75.00	75.00	75.00



 **LAB. CASA MONIAM**
L & E S.R.L.
Freddy José Lupo Estrada
ING. CIVIL CIP N° 85231
JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD

 **LAB. Casa Moniam**
L & E S.R.L.
Alexander Roberto Quiroga Mamani
ING. CIVIL CIP N° 110411100002

Alabeo

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA :		ECO-LADRILLO PET					
N°	Elemento	Cara A		Cara B		Alabeo	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
2	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
3	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
4	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
5	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
6	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
7	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
8	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
9	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50
10	ECO-LADRILLO PET	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	1.50



 **LAB. CASA MONIAM**
L & E S.R.L.

Frankly José Lupo Estrada
ING. CIVIL CIP N° 85231
JEFE DE LABORATORIO DE CALIDAD

 **LAB. CASA MONIAM**
L & E S.R.L.

Alexander Roberto Gallego Mamani
INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Bach. Ing. Civil - NTP 302781903

Resistencia a la Compresion

(Norma Nacional: NTP 399.613)

Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Jullaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA ECO-LADRILLO PET						
N°	Elemento	Dimensiones		Área (cm ²)	Pu(kg)	Fb (Kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)			
1	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.3	547.74	19,21	46.37
2	ECO-LADRILLO PET	35.82	15.42	552.3444	19.22	46.33
3	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.33	548.814	19.32	46.4
4	ECO-LADRILLO PET	35.82	15.31	548.4042	19.19	46.25
5	ECO-LADRILLO PET	35.8	15.34	549.172	19.25	46.3
Promedio						46.37



Absorcion

(Norma Nacional: NTP 399.613)

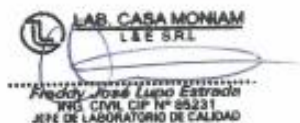
Proyecto : Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020

SOLICITANTE : Bach. Miriam Danitza Ari Mamani

UBICACIÓN : Puno - San Roman - Juliaca

FECHA : 08/01/2021

MUESTRA		ECO-LADRILLO PET	
N°	Elemento	Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)
1	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	0.10
2	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	1.10
3	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	2.10
4	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	3.10
5	ECO-LADRILLO PET	< 0.7	4.10
Promedio		< 0.8	5.10



Anexo 6


Constancia de validación por un experto

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020"

AUTOR: Bach. Miriam Danitza ARI MAMANI

01/03/2021

I.-	INFORMACION GENERAL:			
	REGION:	Puno		
	REGION:	Puno		
	REGION:	Puno		
II.-	VARIACION DIMENSIONAL			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	L promedio	A promedio	H promedio
	Variacion dimensional	244.45	145.39	100.31
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	L promedio	A promedio	H promedio
	Variacion dimensional	280.00	80.00	75.00
III.-	ALABEO			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	Alabeo convexo (mm)	Alabeo concavo (mm)	
	Alabeo	0.69	1.22	
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	Alabeo convexo (mm)	Alabeo concavo (mm)	
	Alabeo	0.00	1.50	
IV.-	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	PU(kg)	Fb(kg/cm ²)	
	Resistencia a la compresion	18642.20	54.89	
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	PU(kg)	Fb(kg/cm ²)	
	Resistencia a la compresion	19.25	46.37	
V.-	SUCCION			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	SUCCION (gr/200cm ² /min)		
	Succion	40.93		
VI.-	ABSORCION			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)	Coeficiente de Saturacion
	Absorcion	15.29	18.07	0.83
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)	
	Absorcion	< 0.7	0.10	
APELLIDOS Y NOMBRES:		ZEVALLOS ARONI MANUEL JESUS		
PROFESION		INGENIERO CIVIL		
REGISTRO CIP No:		101367		
FIRMA DE JUICIO DE EXPERTO				

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

PROYECTO: "Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020"

AUTOR: Bach. Miriam Danitza ARI MAMANI

01/03/2021

I.-	INFORMACION GENERAL:			
	REGION:	Puno		
	REGION:	Puno		
	REGION:	Puno		
II.-	VARIACION DIMENSIONAL			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	L promedio	A promedio	H promedio
	Variacion dimensional	244.45	145.39	100.31
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	L promedio	A promedio	H promedio
	Variacion dimensional	280.00	80.00	75.00
III.-	ALABEO			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	Alabeo convexo (mm)	Alabeo concavo (mm)	
	Alabeo	0.69	1.22	
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	Alabeo convexo (mm)	Alabeo concavo (mm)	
	Alabeo	0.00	1.50	
IV.-	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	PU(kg)	Fb(kg/cm ²)	
	Resistencia a la compresion	18642.20	54.89	
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	PU(kg)	Fb(kg/cm ²)	
	Resistencia a la compresion	19.25	46.37	
V.-	SUCCION			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	SUCCION (gr/200cm ² /min)		
	Sucion	40.93		
VI.-	ABSORCION			
	LADRILLO MECANIZADO KING KONG - CAATEC			
	Indicador 1:	Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)	Coefficiente de Saturacion
	Absorcion	15.29	18.07	0.83
	ECO-LADRILLO PET			
	Indicador 1:	Absorcion (%)	Absorcion Maxima (%)	
	Absorcion	< 0.7	0.10	
	APELLIDOS Y NOMBRES:	AL VAREZ ARDILES MAYKOL MAURICIO		
	PROFESIÓN	INGENIERO CIVIL		
	REGISTRO CIP No:	11.814		
	FIRMA DE JUICIO DE EXPERTO			

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, que fueron empleados en la investigación, cuyo título "ESTUDIO COMPARATIVO DE RESISTENCIA ENTRE EL LADRILLO MECANIZADO Y EL ECO-LADRILLO, SU REPERCUSIÓN EN EL VALOR, COSTO DE CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS DE LA REGIÓN PUNO 2020", cuyo autor es Bach. Miriam Danitza Ari Mamani, identificado con el DNI:45407915, Universidad Cesar Vallejo, filial ATE de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Civil, con código ORCID ID 0000-0002-4297-6031.

Dichos instrumentos son necesarios para poder realizar el diseño del estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región puno 2020.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por tanto, cuenta con la validez de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Juliaca, 26 de febrero del 2021



ING.: MANUEL JESUS ZEVALLOS ARONI
DNI: 02417459
CIP: 101367

Anexo 7
Reporte de Turnitin