



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado,  
para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTORES:

Bach. Pizango Montoya, Elmer (ORCID: 0000-0001-6509-5661)

Bach. Altamirano Cerna, Fredy (ORCID: 0000-0003-0323-2707)

ASESORA:

Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

A Dios por ser el guiador de mi camino, y brindarme la salud para llegar a la meta. A mis padres por el apoyo incondicional en mi formación académica de esta hermosa carrera profesional.

**Elmer**

Dedico esta tesis a mis padres José y María quienes fueron los que me brindaron su apoyo incondicional para poder realizar esta tesis. A mis docentes que siempre nos apoyaron y depositar su plena confianza en nosotros.

**Fredy**

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mis padres por estar siempre motivándome a cumplir con los trabajos, quiero agradecer a todos los docentes de la universidad César Vallejo ya que ellos me brindaron los conocimientos adecuados para esta carrera profesional, a mis compañeros por cada aventura ya apoyo que se realizó para poder lograr el objetivo.

Agradecer primordialmente a Dios por permitir darnos la vida y permitir compartir estos conocimientos adquiridos mediante el pasar del tiempo en nuestra universidad. Gracias a mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron estos últimos años por los consejos y valores.

**Los autores**

## Página del jurado


 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Elmer Pizango Montoya cuyo título es:

Diseño de losido en estructural de 0.15 x 0.30 x 1.20 m. en losa aligerada con placa aislada, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja San Martín 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16, DIECISEIS.

Moyobamba, 15 de Julio de 2019

  
 .....  
 PRESIDENTE

Mg. Tania Arévalo Lazo  
 CIP: 159478 - CAP: 12317

  
  
 .....  
 SECRETARIO

  
Mg. Lyta Victoria Torres Bardales  
 Maestra Gestión Pública  
 CIP 85935

.....  
VOCAL







Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Freddy Altamirano Ceina cuyo título es:

Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.00m en base alterada con plastia reculada, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16, DIECISEIS.

Moyobamba, 13 de Julio de 2019

 ..... <b>PRESIDENTE</b> Mg. Tania Arévalo Lazo CIP: 169478 - CAP: 12317	  Ing. Benjamin Lopez Coahuaza <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. CIP. N° 73365 ..... <b>SECRETARIO</b>
 ..... Mg. Lyda Patricia Torres Barbaies Maestra Gestión Pública CIP 85935 ..... <b>VOCAL</b>	

 	 
--	--

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Declaratoria de autenticidad

### Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, **Elmer Pizango Montoya**, identificado con DNI N° 71309479, **Fredy Altamirano Cerna**, identificado con DNI N° 73465962, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “**Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018**”;

#### Declaramos bajo juramento que:

La tesis es de nuestra autoría


Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 10 de abril del 2019.



**Elmer Pizango Montoya**  
DNI: 71309479



**Fredy Altamirano Cerna**  
DNI: 73465962

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	vi
Índice .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MÉTODO.....	21
2.1 Diseño de investigación: experimental.....	21
2.2. Variables y su operacionalización .....	21
2.3 Población y muestra.....	23
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5 Métodos de análisis de datos. ....	24
2.6 Aspectos éticos .....	25
III. RESULTADOS .....	26
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES .....	33
VI. RECOMENDACIONES .....	35
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS .....	38
Resultados de laboratorio .....	45
Matriz de consistencia .....	51
Autorización de publicación de tesis al repositorio .....	52
Acta de aprobación de originalidad .....	54
Informe de originalidad .....	56
Autorización final del trabajo de investigación .....	57

## Índice de tablas

Tabla 1. Resistencia de los ladrillos a la compresión. ....	26
Tabla 2. Resistencia de los ladrillos a la flexión. ....	27
Tabla 3. Análisis si cumple los parámetros para un buen proceso constructivo del Ladrillo. ..	27
Tabla 4. Análisis presupuestario del Ladrillo. ....	28
Tabla 5. Análisis de impacto ambiental.....	29
Tabla 6. Análisis de peso de Ladrillo. ....	29



## Índice de figuras

Figura 1: Elaboración de ladrillo con plástico reciclado de 0.15x0.30x1.2 cm. ....	39
Figura 2: Elaboración de la malla para el bloque de 1.2x0.3x0.15 m. ....	39
Figura 3: Elaboración del bloque de ladrillo con plástico reciclado utilizando botellas de 500ml y malla de 3/8, también tecnopor de 1pulg. ....	40
Figura 4: Elaboración de la malla para el bloque de 1.2x0.3x0.15 m. ....	40
Figura 5: Elaboración de la malla para el bloque de 0.22x0.15x0.30 m. ....	41
Figura 6: Elaboración de la malla para el bloque de 0.22x0.15x0.30 m. ....	41
Figura 7: Elaboración de la malla para el bloque de 0.2x0.15x0.30 m. ....	42
Figura 8: Prueba de flexión – Yurimaguas. ....	42
Figura 9: Peso de una botella de plástico reciclado. ....	43
Figura 10: Resultado de los ladrillos sometidos a la prueba de compresión. ....	43
Figura 11: Resultado de los ladrillos sometidos a la prueba de compresión. ....	44
Figura 12: Resultado de flexión en el ladrillo no estructural con plástico reciclado. ....	44
Figura 13: Resultados de flexión del ladrillo no estructural con plástico reciclado. ....	44
Figura 14: Calibración de equipos de laboratorio. ....	45
Figura 15: Resultados del ensayo de flexión en tecnopor. ....	47
Figura 16: Calibración de equipos de laboratorio. ....	48
Figura 17: Calibración de equipos de laboratorio PERUTEST S.A.C. ....	49
Figura 18: Ensayo de compresión - Universidad César Vallejo - Tarapoto. ....	50

## RESUMEN

Esta tesis como objetivo, diseñar el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.2m en losa aligerada con plástico reciclado, para la reducción de carga muerta en edificaciones, en la ciudad de Rioja - San Martín 2018. Estudio de tipo descriptivo con diseño no experimental, la población fue de 312.5 ladrillos y la muestra de 76 ladrillos, la técnica fue los ensayos de laboratorio, rotura de compresión y flexión y los instrumentos la guía para apuntes de resultados de laboratorio, la prensa hidráulica para compresión y flexión. Se determinó que la compresión de los ladrillos con una altura de 15 cm. con un ancho de 22 cm. y una longitud de 30 cm. donde se ha establecido una carga de 17200.000 – 18350.000 – 19630 respectivamente y un peso de 396.100 – 396.000 – 396.200 respectivamente obteniendo como resultado de resistencia a la compresión los siguientes valores 38.2 – 40.8 – 43.6 determinando de esta manera que el ladrillo número 3 muestra mayor resistencia por lo tanto hay que considerar que la mayor carga a resistir por dichos ladrillos es de 19630.000 kg-f.

Palabras claves: diseño, ladrillo, estructural, plástico, reciclado.

## **ABSTRACT**

This thesis aims to design the non-structural brick of 0.15x0.30x1.2m in lightened slab with recycled plastic, for the reduction of dead load in buildings, in the city of Rioja - San Martín 2018. Descriptive type study with design no Experimental, the publication was 312.5 bricks and the sample of 76 bricks, the technique was the laboratory test, the compression and flexural break and the instruments the guide for the laboratory results, the hydraulic press for compression and bending. It was determined that the compression of the bricks with a height of 15 cm. with a width of 22 cm. and a length of 30 cm. where a load of 17200,000 - 18350,000 - 19630 has been established respectively and a weight of 396,100 - 396,000 - 396,200 respectively, obtaining as a result of compressive strength the following values 38.2 - 40.8 - 43.6, thus determining that brick number 3 shows greater resistance therefore it is necessary to consider that the greater load to resistance by said bricks is of 19630.000 kg-f.

Keywords: design, brick, structural, plastic, recycled

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad y en todo el mundo se está dando una enorme contaminación por el plástico, según la ONU. Cada año solo se recicla el 9% de plástico utilizado, se producen más de 400 millones de toneladas de plástico en el mundo y sólo un 9 % de los desperdicios producidos son reciclados. Esta problemática de residuos comenzó con el desarrollo de la sociedad moderna en la que estamos viviendo, no solo con lo que respecta a la cantidad de residuos sólidos que generamos, sino que no lo sabemos dar un adecuado uso y fin.

En transcurso del año 2016 a nivel nacional se generó 7 005 576 toneladas de residuos sólidos municipales urbanos de las cuales se reciclaron solo el 1.9% del total de residuos sólidos re aprovechables (plástico pet, cartón, vidrio, entre otros), estos desechos inorgánicos que se genera tras su creación, utilización y transformación de bienes y servicios. Al no ser manejados adecuadamente estos desechos son un gran problema para el medio ambiente que nos rodea. En la provincia de Moyobamba se genera 4928 kg por día. El rango de producción per-cápita promedio encontrado de 0,53 a 0,84 Kg./hab./día se relaciona con los estudios de caracterización de residuos que se han realizado en otras ciudades peruanas, Para buscar soluciones sobre la contaminación ambiental existente.

En la construcción será una buena alternativa para evitar la tala de árboles y otros procesos para el ecosistema ya que el plástico puede sustituir al acero, madera, aluminio y vidrio. Este material es recomendable para la construcción ya que es flexible y manejable para cualquier trabajo. Se evaluó, planeó y manifestó habilidades que a través del impacto positivo de los cambios que se pueden dar con el uso del plástico y botellas para lograr la modificación que se puede dar en la realidad del contexto socioeconómico, ambiental y cultural estratégicamente.

Dentro de los trabajos previos, se menciona a nivel internacional, Caballero, B. y Flores, O. (2016). En su trabajo de investigación titulado: *Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietilen-tereftalato* (Tesis Pregrado). Universidad Cartagena, Cartagena. 2016. Concluye que:

La producción de bloques utilizando material PET y dejando de lado el agregado fino toma a ser una opción en métodos de fabricación en secuencia, a los procedimientos de producción real se teniendo en cuenta la masiva cantidad de plástico utilizado y exigir a las empresas más reflexión ambiental y en técnicas aplicativas la producción de estructuras más livianas y de mayor resistencia.

Al obtener los resultados del laboratorio de peso, los bloques con fabricación de material PET triturado es más liviano ya que la acción de reciclado reduce el peso del block, lo cual es muy conveniente ya que se disminuirán los pesos de las estructuras cuando se construyan con el uso de estos bloques. El porcentaje de humedad de estos bloques va reduciendo conforme se amplía la proporción de reciclado utilizando, debido a que las migas del plástico no impregnan el agua, permitiendo así que el bloque tenga menores porcentajes de humedad a los bloques convencionales.

Gaggino L, Rosana, (2016). En su investigación titulada: “*Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción*”. Concluyó que: Los diseños constructivos desarrollados son simples, económicas, no contaminantes, disminuye al uso de materias naturales (como tierra fértil, madera o piedra); aprovechando la producción masiva de restos derivados por las industrias (plásticos). el diagnóstico nos faculta la afirmación de ser sustentable desde los puntos de vista ecológico, económico y social. La práctica que se realizó en terreno sobre este diseño en su primera realización, se dio en distritos de la ciudad de Córdoba, aprobó la comprobación exitosa del nivel de aceptación social de los productos. Las aptitudes que estos jóvenes auto-constructores muestran de los mismos son la buena aislación térmica.

Ossam, A. (2009). En su trabajo de investigación titulado: “*Comportamiento mecánico del poliestireno expandido (EPS) bajo carga de compresión*”. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional Autónoma, México. 2009. Concluyó que: En el presente proyecto de investigación se determinó los ensayos correspondientes tales como la compresión. Este estudio microscópico del material nos faculto la identificación de los mecanismos de alteración que suceden en la estructura interna del EPS al encontrarse bajo los esfuerzos de compresión, durante el estudio macroscópico nos proporcionó la definición de la densidad del EPS, los

esfuerzos de confinamiento y el desplazamiento y velocidad es el elemento que interviene en las relaciones esfuerzo-deformación del material. La potencia del EPS va aumentando conforme el material es más denso y la velocidad de desplazamiento y disminuye a medida que el esfuerzo de confinamiento va aumentando. El otro factor que actúa en el comportamiento compresivo de EPS es la temperatura; pero, esos efectos no tuvieron estudios previos en este trabajo.

El elemento unitario (célula) del EPS muestra un porcentaje de crecimiento el cual manifiesta los malos resultados con respecto al vínculo de Poisson del material. Tener en cuenta recalcar que los resultados de los vínculos de Poisson alcanzados en el trabajo de investigación tienen que ser aceptados como importancia como un diagnóstico de medición debido a la complejidad de calcular con exactitud las deformaciones radiales en los elementos de EPS debido a la existencia de bombeo en mucho de los casos.

Dentro de los trabajos previos, destacan, Mego, Abelino. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de las propiedades físico – mecánicas de los ladrillos Kong – Kong producidos en el sector de fila alta – Jaén*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca - Perú. 2013. Concluyó que: los elementos King-Kong del sector Fila Alta no desempeñan con la norma E-070 -del RNE. Los valores mínimos de la Variabilidad dimensional no llegan a cumplir, según lo que constituye la norma E-070 en la tabla 1, para que pueda ser clasificado de acuerdo a su tipo. Y para el alabeo, según la tabla 1 de la Norma E-070, los elementos no son aprobados para ser usados estructuralmente. Determinando los ensayos la compresión del ladrillo no da un promedio de 0.03981 tn/cm<sup>2</sup>; esta respuesta no se acerca al mínimo que viene a ser 0.05 tn/cm<sup>2</sup> en la propuesta de la norma E-070.

Vilchez, S, (2017). En su trabajo de investigación titulado: *Análisis de paneles poliestireno expandido emmedue, en la mejora del proceso constructivo en viviendas unifamiliares en Pachamac*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Concluyó que:

Según la tesis realizada se identifica el progreso del costo de construcción con el sistema de paneles de poliestireno expandido Emmedue. Que para nuestro caso nos da un ahorro de 26.35% con respecto al sistema usual, el ahorro se da pues la mano de obra no es calificada dada las características y versatilidad del sistema Emedue, también las ventajas son mayores

que el sistema habitual, por otro lado, el ahorro también se da con la disminución de plazos ya que los gastos indirectos reducen. El tiempo de elaboración utilizando paneles de poliestireno expandido EMMEDUE en nuestro estudio según análisis del diagrama Gant nos da un ahorro de 34 días respecto al sistema acostumbrado, el ahorro se debe a que este sistema constructivo no presenta períodos de espera técnicas durante la ejecución.

Bernal, K, (2013). En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong del centro poblado el cerrillo – Baños del Inca y Lark de Lambayeque*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Concluyó que: Al concluir con las pruebas correspondientes (variabilidad dimensional, alabeo y compresión simple), el elemento King Kong del Centro Poblado El Cerrillo- Baños del Inca y Lark de Lambayeque, se determinó que estos ladrillos son de clase I1 por lo tanto se pueden utilizar con fines estructurales no lo especifica la Norma E- 070. Con el ensayo de compresión de los ladrillos King Kong del Centro Poblado El Cerrillo - Baños del Inca  $f_m = 27.26 \text{ Kg/cm}^2$  se determinó que es menor a la resistencia de los ladrillos King Kong Lark de Lambayeque  $f_m = 30.42 \text{ Kg/cm}^2$ .

Echevarría, R, (2017). En su trabajo de investigación titulado: *Ladrillos de concreto con plástico PET RECICLADO*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Concluyó que: Se obtuvieron de los tres ejemplares de elemento de concreto- PET sus propiedades físicas (3%, 6%, 9% PET) su porcentaje de humedad reduce a medida que se va aumentando PET a la mezcla, esta conducta es aplicada a la geometría de las láminas de PET reciclado, estas no contribuyen la adecuada ocupación de las partículas de concreto, formando cangrejeras en este.

Además de los trabajos previos a nivel local, Chávez, Miguel y Pinchi, E, (2015) en su tesis denominada: *Producción industrial de agregados y concreto en la ciudad de Tarapoto*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería. Concluye que. En el ámbito de estudio las encuestas nos permitieron determinar una estimación confiable de las solicitudes de concreto mensual, obteniendo el valor de  $6,961 \text{ m}^3$ , con proyección de aumento a  $12,126 \text{ m}^3$  hasta el año 2024. En la ciudad de Tarapoto existen dos plantas de concreto premezclado, se produce mensualmente un promedio de  $1,600 \text{ m}^3$  de concreto premezclado,

obteniendo como resultado la satisfacción de ambos en una demanda de 46% de la demanda en el año 2014.

Mestanza, W, (2011), en su investigación denominada: *propuesta de un plan de minimización de los residuos sólidos de la facultad de ecología provincia de Moyobamba*” (tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. Concluye que: De acuerdo al diagnóstico obtenido de los residuos sólidos en la actualidad, la facultad de Ecología en estos momentos aún no cuenta con una técnica de minimización de residuos sólidos es por eso que no se encuentra en un buen estado de manejo y tratamiento de los mismos ya que existe un desinterés por parte de las autoridades institucionales en sugerir explayar alternativas de reaprovechamiento de los residuos sólidos. De los cálculos obtenidos para determinar los números de recipientes, para la práctica de los residuos sólidos por cada componente. En la facultad de Ecología se necesitan un total de 05 tachos o componentes con capacidad de 0.076 m<sup>3</sup>.

Arévalo, M, (2003) “*Uso de la topa (balsa) como aligerante en losas de concreto armado*” (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, 2003 Concluye que: Es factible el uso de topa o palo balsa en losas aligeradas de entrepiso. Los palos balsa o topa han demostrado ventajas en disminución de cargas muertas, disminuyen también el tiempo de ejecución, transporte liviano, instalaciones y disminución de costos comparado con los elementos de arcilla y bloques huecos de concreto y teknopor. Utilizar topa o palo balsa disminuye los costos en los procesos constructivos de losas aligeradas y es representativo por un material alternativo como aligerante por su densidad. Los resultados de laboratorio físicos y mecánicos de la topa o palo balsa determinaron que no se encuentra en relación al conjunto de maderas estructurales por obtener una densidad de 0.12g/cm<sup>3</sup>.

Dentro de las teorías relacionadas al tema, se define. Ladrillo, Chivite (1998), manifestó que: el ladrillo es un elemento utilizado específicamente para la construcción sus dimensiones llegan a un máximo o igual a 29cm (p.11). Además, Ladrillo PET – Cemento. Mercedes (2008), manifestó que: Estos ladrillos son parecidos a los tradicionales, pero en lugar de tener áridos utilizados comúnmente como arcilla y arena, tiene escamas resultantes de la trituración de residuos de PET. El elemento ligante en ambos casos es cemento (p.42). Ladrillo de



Poliestireno. MERCEDES (2008), manifestó que: Este tipo de ladrillo es hueco y la forma que tiene permite que se ensamble con otros ladrillos para luego rellenar la cavidad con hormigón (p.50). Poliestireno Expandido, Mercedes (2008), manifestó que: Este elemento está compuesto por plástico espumado, originario del poliestireno y empleado en los procesos constructivos y afines (p.51). Edificaciones, Paredes y Caycho (2009), manifestó que: construcciones realizadas por los seres humanos con propósitos específicos, requiere un complejo sistema de planificación, diseño y ejecución.

Las botellas de plástico, de acuerdo a Gómez (2016) Son elementos que, combinados por resinas, proteínas y otras sustancias, son fáciles de crear y pueden cambiar su forma de forma permanente a partir de cierta presión y calentura. Álvarez et al, (2003). Losa aligerada, tal como menciona, Gora (2014), Son las más acostumbradas que se edifican y manejan como refuerzo barras de acero corrugado o mallas metálicas de acero. Su estructura consta fundamentalmente en bloques de arcilla cocida, acero de refuerzo y concreto. El reciclado, GONZALES (2005), manifestó que: La finalidad de este acto centrada en los procesos, es el uso dentro o fuera de la sociedad de los materiales sobrantes que resultan de un trabajo industrial y que puede ser materia prima para otra causa.

Carga Muerta, Tafur (2012), manifestó que: Es el peso de los elementos de la estructura, servicios ocupantes, equipos, tabiques y otras estructuras que soporten la edificación, así mismos aplicando su propio peso, que se propone sean estables. Carga Viva, Tafur (2012), manifestó que: Es el peso de todos los objetos y elementos móviles, que se encuentran en la misma estructura. Concreto, Paredes y Caycho (2009), manifestaron que: El concreto en su estado líquido es capaz de moldearse a la necesidad que se requiera, ya que en su estado sólido es un material resistente y durable. Siendo el material de edificación más popular del planeta gracias a sus cualidades. Sus componentes del concreto son: cemento, agregados, agua y aire, también se puede aumentar un quinto elemento que son los denominados aditivos. Agregados, Paredes y Caycho (2009), manifestaron que: Son materiales inactivos que se facilitan a ser mezclados por una matriz para constituir una masa acumulada.

Agregados finos, es arena natural o piedra triturada cumpliendo el tamaño máximo de 5mm de las partículas. Agregado grueso es una grava cuyas partículas es mayor a los 5mm.

Mortero, Paredes y Caycho (2009), manifestaron que: Es la constitución de cemento y agregado fino y agua, cuyo propósito primordial es la de adherir los elementos de albañilería, reduciendo las imperfecciones que tiene, así como cubrir las juntas contra la impregnación de aire y humedad. Acero, Paredes y Caycho (2009), manifestaron que: Es un elemento que se utiliza como reforzamiento para concreto armado, son utilizadas en viga de cimentación, columnas, vigas soleras y como refuerzo horizontal en los muros. Impacto ambiental. Gómez (2016), p. 37, manifestó que: Es la causa de las diligencias humanas contra el medio ambiente, ocasionan consecuencias negativas hacia la salud de la localidad, la pureza del aire y el encanto paisajístico. (Gómez & Gómez, 2003).

El medio ambiente, de acuerdo a Gómez (2016) p. 37, manifestó que: El ambiente físico proporciona al hombre todo lo necesario para la supervivencia. Las compañías también trabajan en el ambiente y su reacción a él. El ambiente suministra las materias para la vida y la fundación (alimentos, energía, aire, agua, materiales, tierra); también nos brinda el “sumidero” o lugar de eliminación de los desechos. (R.G. 2001, p.21). PET, Gómez (2016) p. 37, manifestó que: Es una materia prima que procede del petróleo, correspondiendo su carácter a la de un poliéster aromático. Su nombre técnico es polietilen tereftalato o politereftalato de etileno, aceptado para la elaboración de frascos, películas, placas, planchas y piezas. (Alvarez et al, 2003).

Asimismo, la formulación del problema esta conformado por el problema general, ¿Cumple el diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?, los problemas específicos, ¿Cuál es la propiedad mecánica del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m resisten altos niveles de compresión?, ¿Cuál es la propiedad mecánica del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m que rinden una adaptabilidad ante las propiedades de la flexión?, ¿Cumple las normas el diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?, ¿Cuál será el presupuesto para el desarrollo del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?, ¿Podrá ayudar en la reducción de la contaminación ambiental con ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada

con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?, ¿Cuál es el peso del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?.

Además de la justificación del estudio, la justificación teórica indica que el proceso de esta investigación radica en diseñar, pero tenemos que tener en cuenta que los problemas de contaminación en la ciudad se está incrementando de una manera acelerada, las ladrilleras generan una contaminación al producir y quemar los ladrillo generando más contaminación, es por ello que necesitamos diseñar un ladrillo no estructural para aligerar el peso y disminuir la contaminación por el plástico, para obtener estos ladrillos no estructurales se puede realizar campañas de reciclaje y de esta manera obtener las botellas de plástico para diseñar los ladrillos no estructurales, se concientizara a las personas generando un impacto social. Por lo que planteamos el plan de Diseño de ladrillo para losa aligerada no estructural de 0.15x0.30x1.2m con plástico reciclado en edificaciones, Rioja - San Martín 2018.

La justificación práctica, esta investigación se basa debido a que existe una contaminación exagerada con los plásticos y sobre todo las botellas, ya que la gente consume bebidas y estas son vendidas en envases de plástico, se pretende disminuir el desperdicio de las botellas diseñando el ladrillo para losa aligerada no estructural de 0.15x0.3x1.2m con plástico reciclado en edificaciones, Rioja, San Martín 2018. La búsqueda albergada en este proceso es fácil de realizar, mayormente en lugares de bajos recursos, ya que podrán conseguir fácilmente las botellas o podrán ser donadas, omiten este tipo de proyectos. La justificación por conveniencia, al realizar este proyecto nos ayudara para disminuir la aligeración de la losa, y de esta manera al utilizar las botellas descartables disminuimos la contaminación que se está generando en estos últimos tiempos, también se generara trabajo para la sociedad ya que para elaborar estos ladrillos se necesitara mano de obra.

Dentro de la **justificación social**, este trabajo genera una nueva opción para remediar una de los primordiales que es la contaminación ambiental con los residuos del plástico, la sociedad podrá ayudar mediante campañas de reciclaje ya sea realizada por entidades públicas o centros educativos, es una manera para disminuir costos en una edificación ya que será un

material reciclado. Esta tesis ayudara a promover el progreso de la localidad. y la justificación metodológica, la investigación del estudio se justifica por que se aplicó instrumentos de laboratorio y software, se utilizó equipos de prensa hidráulica (compresión y flexión), presupuesto y observación de la unidad.

la hipótesis, está conformado por la hipótesis general, el diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m; para losa aligerada con plástico reciclado, reducirá la carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018. Las hipótesis específicas, las propiedades mecánicas del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m resisten altos niveles de compresión. Las propiedades mecánicas del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m rinden una adaptabilidad ante las propiedades de la flexión. El diseño no estructural del ladrillo de 0.15x0.30x1.20m cumple con los parámetros estructurales para un buen proceso constructivo. El diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m obtendrá disminuir los costos y presupuesto de construcción. El diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m permitirá contribuir al reciclado de plástico para mitigar el impacto ambiental. Las propiedades mecánicas del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m influye en la reducción de la carga muerta.

Finalizando con los objetivos, el objetivo general, busca, diseñar el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.2m en losa aligerada con plástico reciclado, para la reducción de carga muerta en edificaciones, en la ciudad de Rioja - San Martín 2018. Los objetivos específicos, Determinar las propiedades mecánicas: Resistencia a la compresión. Determinar las propiedades mecánicas: Flexión. Identificar si cumple con los parámetros estructurales para un buen proceso constructivo. Determinar la factibilidad presupuestaria del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20 cm. Determinar la influencia en la protección del impacto ambiental para la reducción de la extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos como la reducción de la basura plástica a través del reciclaje de botellas de plástico. Determinar la reducción de carga muerta con el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m con plástico reciclado.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación: experimental

El diseño utilizado la investigación fue experimental, ya que se manipulará la variable dependiente para poder lograr analizar la independiente.

X  $\longrightarrow$  O

Dónde:

X = Ladrillo no estructural de 0.15x0.3x1.20m con plástico reciclado.

O = Reducción de carga.

### 2.2. Variables y su operacionalizacion

#### Variables

Variable Independiente (v.i): Ladrillo, con plástico reciclado.

Variable dependiente (v.d): Reducción de carga muerta en edificaciones.

### Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Ladrillo no estructural de 0.15x0.30 x1.20m con plástico reciclado.	Elemento estructural, utilizadas en muros y losas aligeradas.	no en losas de plástico reciclado, utilizando en losas aligeradas.	Propiedades mecánicas	Resistencia de compresión y flexión	Razón
			Parámetros estructurales	E-070	Razón
			Costos	Presupuesto	Razón
			Impacto ambiental	Ficha técnica	Intervalo
Reducción carga muerta	Peso de la estructura, materiales según su variación de tamaño, elementos constantes que no varían su posición.	Se examinara las cargas que soporta de los elementos estructurales, columnas, muros, vigas.	Carga Muerta	E-020	Razón

### 2.3 Población y muestra

**Población:** En el presente proyecto de investigación se buscará experimentar en una construcción de una vivienda de 112.5m<sup>2</sup> en la cual se requiere 312.5 ladrillos no estructurales de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado.

**Muestra:** Considerando que la construcción de la vivienda es de 112.5m<sup>2</sup> se Tomara como referencia los ladrillos que caben en 1m<sup>2</sup> para realizar los respectivos estudios a considerar, de los ladrillos no estructurales de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado los cuales se determinaran con la siguiente formula de proceso muestral.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

$$0.5*0.5*312.5*1^2$$

$$N = \frac{\dots}{\dots}$$

$$0.05^2*(312.5-1)+1^2*0.5*0.5$$

$$78.125$$

$$N = \frac{\dots}{\dots}$$

$$0.0025*(311.5)+0.25$$

$$78.125$$

$$N = \frac{\dots}{\dots}$$

$$1.029$$

N= 75.9 entonces 76 ladrillos.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **Técnicas:**

Ensayo de laboratorio, rotura de compresión y flexión que permitió establecer la resistencia de compresión y la fuerza de flexión del ladrillo diseñado.

El software que permitió obtener los análisis presupuestarios, impacto ambiental y reducción de cargas.

### **Instrumentos:**

En relación del diseño del ladrillo se utilizarán el software correspondiente para cada prueba a determinar y equipos de laboratorio prensa hidráulica para compresión y flexión.

### **Validez y confiabilidad:**

La validez y confiabilidad de los instrumentos de laboratorio serán determinadas por las especificaciones técnicas y la calibración de cada instrumento a utilizar.

## **2.5 Métodos de análisis de datos.**

Los datos alcanzados en el trabajo de campo, serán resueltos en laboratorio utilizando los métodos y procedimientos técnicos necesarios para el beneficio de los objetivos de la investigación.

### **Procesamiento de los datos**

Los datos alcanzados en el trabajo de campo, serán resueltos en laboratorio utilizando los métodos y procedimientos técnicos necesarios para el beneficio de los objetivos de la investigación.

### **Análisis de los datos**

Los datos obtenidos a partir de la recolección serán procesados a través de hoja de cálculo Excel, lo que permitirá la facilidad de la interpretación de la información, así mismo para mejor entendimiento se elaborará cuadros de resúmenes y gráficos para visualizar con



mayor facilidad, finalmente se brindará la explicación de los resultados, para identificar los logros de los objetivos de la investigación y la hipótesis planteada.

## **2.6 Aspectos éticos**

Se respetará y se confirmará la veracidad de los resultados obtenidos mediante la investigación, con la confiabilidad de la obtención de datos suministrados en laboratorio; permitiendo así la identidad de las personas que participen y el manejo serán exclusivamente del investigador.

### III. RESULTADOS

**Tabla 1**

*Resistencia de los ladrillos a la compresión.*

Identificación muestra	Geometría del testigo			Carga p	Peso	Área	Volume	Densidad	Resistencia a la compresión
	altura (cm)	ancho (cm)	long. (cm)	(kg-f)	(kg)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(hg/cm <sup>2</sup> )
ladrillo n°1	15	22	30	17200	396.1	450	9900	0.04	38.2
ladrillo n°2	15	22	30	18350	396	450	9900	0.04	40.8
ladrillo n°3	15	22	30	19630	396.2	450	9900	0.04	43.6
									40.9

*Fuente:* Rotura de compresión en laboratorio de la Universidad César Vallejo – Tarapoto.

**Interpretación:** En esta tabla podemos determinar la resistencia que ha tolerado cada uno de los ladrillos con plástico reciclado para ello se ha presentado a prueba tres ladrillos todos con una altura de 15 cm. con un ancho de 22 cm. y una longitud de 30 cm. donde se ha establecido una carga de 17200.000 kg-f – 18350.000 kg-f – 19630.000 kg-f respectivamente y un peso de 396.100 kg. – 396.000 kg. – 396.200 kg. Respectivamente obteniendo como resultado de resistencia a la compresión los siguientes valores 38.2 kg/cm<sup>2</sup> – 40.8 kg/cm<sup>2</sup> – 43.6 kg/cm<sup>2</sup> determinando de esta manera que el ladrillo numero 3 muestra mayor resistencia por lo tanto hay que considerar que la mayor carga a resistir por dichos ladrillos es de 19630.000 kg-f. la carga total a soportar es una carga tolerable y aceptable de 41.87 kg/cm<sup>2</sup> para la disminución de la carga muerta en techos, esto muestra la factibilidad de esta investigación.

**Tabla 2***Resistencia de los ladrillos a la flexión.*

Identificación N°	geometría del testigo			Fecha de Ensayo	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)				
ladrillo n°1	45.00	15.00	15.00	06/06/2019	130	121	1.6
ladrillo n°2	45.00	15.00	15.00	06/06/2019	150	141	1.9
ladrillo n°3	45.00	15.00	15.00	06/06/2019	140	131	1.7
							1.7

*Fuente:* Elaboración propia.

**Interpretación:** Ante una prueba de flexotracción podemos determinar que el ladrillo no estructural con incorporación de plástico reciclado, presenta ciertos módulos de rupturas los cuales son parecidos en gran similitud a los de un ladrillo artesanal, por ende, dichos módulos de rupturas no son alarmantes y son aceptables dentro de los estándares de construcción para la disminución de carga muerta en edificaciones. Obteniendo como resultado de 1.7 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 3***Análisis si cumple los parámetros para un buen proceso constructivo del Ladrillo.*

resultados de pruebas compresión y flexión	
resultado compresión 40.9	resultado flexión <b>1.7</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

**Interpretación:** En el presente cuadro podemos observar los resultados de cada prueba sometida al ladrillo de plástico reciclado, la cual cumple con los parámetros estructurales para un buen proceso constructivo como lo muestra en los resultados. Teniendo en cuenta que los ladrillos de losa aligerada no cumplen con una función estructural solo influye en la aligeración de la losa (cargas muertas).

**Tabla 4***Análisis presupuestario del Ladrillo.*

Ladrillo de plástico reciclado de 30x30x15cm					
material	unidad	cantidad	precio	parcial	total
mallas	m2	0.2	6	1.2	
tecnoport	m2	0.2	7	1.4	
botellas	Und	8	0	0	S/3.00
mano de obra	h.h	0.1	2	0.2	
herr. Man.	%	3	15	0.200	
Ladrillo de arcilla de 30x30x15cm precio fabrica					
material	unidad	cantidad	precio	parcial	total
ladrillo	und	1	3	3	3
Exapol 30x30x15cm precio fabrica					
material	unidad	cantidad	precio	parcial	total
bloque	und	0.25	9	2.25	2.25

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La presente tabla permite poder realizar un análisis del costo de los ladrillos de diferentes materiales como son: arcilla de 30x30x15m está costando 3 nuevos soles, Exapol de 20x30x15m está costando 2.25 nuevos soles y plástico reciclado de 20x30x15m está costando 3 nuevos soles, mostrando así una accesibilidad económica por ende se puede determinar que el precio a ofrecer del ladrillo 30x15x1.20m como producto al público es favorable estando al alcance del presupuesto de una construcción el cual es de S/. 12.00 costo por unidad de cada ladrillo que ofrece la presente investigación.

**Tabla 5***Análisis de impacto ambiental*

Cantidad	Arcilla	Diseño	Reducción
312.5 Cantidad	2343.75 kg Ladrillo de plástico	1.20x0.30x0.15 m  Diseño	Ante la población solicitada de 312.5 ladrillos, se habría extraído 2343.75 kg de arcilla pero ante la protección del medio ambiente que propone la presente investigación se reciclaron 7500.00 botellas de basura equivalente a 150 kg de botellas recicladas.
312.5	7500.00 botellas	1.20x0.30x0.15 m	

*Fuente:* Elaboración propia.

**Interpretación:** La presente tabla muestra como esta investigación a través las diferentes pruebas realizadas al producto ofrecido logra el cumplimiento de los objetivos específicos el cual es la reducción de la carga muerta como también la protección del medio ambiente ya que el impacto que brindara el producto desarrollado es de total aceptación ya que para este tipo de población y muestra ha sido necesaria una cantidad de 7500 botellas de plástico reciclado lo cual es iguala 150 kg de plástico que en vez de que contaminar el medio ambiente cumplirá un papel de ayudar en la construcción de viviendas.

**Tabla 6***Análisis de peso de Ladrillo.*

	PESO		
	Arcilla	Exapol	Plástico reciclado
Unidad	30x30x15cm	30x30x15cm	30x30x15cm
Peso	7.5 kg	0.1 kg	0.4 kg

*Fuente:* Elaboración propia.

**Interpretación:** La presenta tabla permite poder comparar y mostrar la diferencia de pesos entre diferentes tipos de ladrillos como son la arcilla, exapol y plástico reciclado, obteniendo los

siguientes pesos 7.5 kg pesa el de arcilla, 0.1 kg pesa el exapol y 0.4 kg pesa el de plástico reciclado, respectivamente, es así como se puede determinar que el ladrillo de plástico reciclado está dentro de los parámetros permitidos que debe presentar un ladrillo. Con 0.4 kg podemos demostrar que es mucho más liviano que un ladrillo artesanal logrando así la disminución en la carga muerta y el uso de recursos innovadores para la construcción.

#### IV. DISCUSIÓN

Al realizar nuestro ensayo en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, sirvió para determinar la resistencia de compresión de nuestro diseño de ladrillo se puso a disposición tres ladrillos, estos ladrillos se realizaron una reducción de sus dimensiones para poder desarrollar el ensayo de compresión sus dimensiones fueron de 0.22x0.15x0.30m de esta manera la unidad pudo estar apta para la prensa hidráulica para la ejecución del ensayo, en lo cual cada unidad de ladrillo obtuvo sus resultados de resistencia de compresión, la primera unidad brindó una resistencia de 38.2kg/cm<sup>2</sup>, la segunda unidad diseñada salió con una resistencia de 40.8kg/cm<sup>2</sup> y en la tercera unidad de diseño del ladrillo no estructural afirmó una resistencia de 43.6kg/cm<sup>2</sup>. Tenemos que tener en cuenta que los ladrillos para losa aligerada son no estructurales y solo tienen la función de aligerar la losa.

El ensayo de flexión se realizó en el laboratorio particular SERVICIOS GENERALES WIAL – Yurimaguas, se puso a disposición tres unidades de ladrillos diseñadas con las dimensiones de 0.15x0.15x0.50m de esta manera las unidades están aptas para ser puestas a disposición del ensayo. La primera unidad alcanzó una flexión de 1.6kg/cm<sup>2</sup>, la segunda unidad diseñada obtuvo una flexión de 1.9kg/cm<sup>2</sup> y la tercera unidad obtuvo una flexión de 1.7kg/cm<sup>2</sup>. El promedio de estas tres pruebas que se hizo en los ladrillos no estructurales para losa aligerada es de 1.7kg/cm<sup>2</sup>.

El ladrillo para losas no cumple ninguna función estructural, por lo tanto, se determinó hacer estas pruebas mecánicas para tener un respaldo del diseño de ladrillo con los ensayos necesarios de esta manera se realizó las pruebas de laboratorio de compresión y flexión, el ladrillo no estructural con plástico reciclado cumple los parámetros además de esto aligerará las cargas muertas.

En tema de presupuesto obtuvimos los costos de cada ladrillo, nuestro ladrillo no estructural con plástico reciclado tiene un costo de S/.3.00 de dimensiones de 0.30x0.30x0.15, y con una medida de 0.15x0.30x1.20m tiene un costo de S/.12.00. El ladrillo de arcilla está alcanzando el costo de S/.3.00 con las dimensiones de 0.30x0.30x0.15m y trabajando con dimensiones de 0.15x0.30x1.20m para poder comparar con nuestro diseño está resultando con un costo de S/.12.00. El exapol con dimensiones de 0.30x0.30x0.15m tiene un costo de

S/.2.25 y el costo del bloque del exapol de dimensiones de 0.15x0.30x1.20m tiene un costo de S/.9.00 resultando este el más económico de los tres ladrillos.

Al realizar este proyecto de nuestro diseño se ayudará a disminuir la contaminación ambiental y la explotación de dicho material (arcilla) y a su vez reducir la tala indiscriminada de los bosques que se utiliza para el quemado de los ladrillos de arcilla. En un área de 112.5m<sup>2</sup> que tenemos de población se puede reciclar 7500 botellas equivalente a 150kg que esto a su vez disminuye en la explotación de arcilla en 2343.75kg.

Las reducción de carga que se puede lograr con la comparación de los tres diseños de ladrillo se determinó por diferencias de peso de cada ladrillo, el ladrillo no estructural con plástico reciclado alcanzo un peso de 0.400kg trabajando a dimensiones de 0.30x0.30x0.15m, el exapol con dimensiones de 0.30x0.30x0.15m alcanzo un peso de 0.100kg, en el caso del ladrillo de arcilla se alcanzó un peso de 7.5kg siendo de esta manera el que puede generar una sobre carga muerta.



## V. CONCLUSIONES

- 5.1. Se determinó que la compresión de los ladrillos con una altura de 15 cm. con un ancho de 22 cm. y una longitud de 30 cm. donde se ha establecido una carga de 17200.000 – 18350.000 – 19630 respectivamente y un peso de 396.100 – 396.000 – 396.200 respectivamente obteniendo como resultado de resistencia a la compresión los siguientes valores 38.2 – 40.8 – 43.6 determinando de esta manera que el ladrillo número 3 muestra mayor resistencia por lo tanto hay que considerar que la mayor carga a resistir por dichos ladrillos es de 19630.000 kg-f. Teniendo en cuenta que para losas aligeradas no existe una norma que nos exige parámetros mínimos para la resistencia a la compresión del ladrillo, concluimos con una resistencia de 40.86kg/cm<sup>2</sup> siendo esta una resistencia recomendable y factible para la losa, la función del ladrillo solo es aligerar y cubrir espacios para reducir cargas de esta manera nuestro resultado de compresión es factible y aceptable.
- 5.2. Podemos determinar que el ladrillo ante una prueba de flexión presenta cierta magnitud de módulo de ruptura la cual debe ser considerado al momento de determinar las fuerzas que puedan presionar con carga en una construcción. Pero aun así es apto para su uso en el campo de la construcción ya que el ladrillo en losa la única función que cumple es disminuir el peso y aligerar mas no es estructural. Cabe recalcar que la flexión de un ladrillo en losa también será mínima porque el encofrado impedirá y reducirá la flexión de dicho elemento.
- 5.3. El ladrillo no estructural fue sometido a compresión tres unidades de diseño en lo cual se obtuvo un resultado de promedio de 40.9kg/cm<sup>2</sup>, y sometido a la prueba de flexión obteniendo un resultado de 1.7kg/cm<sup>2</sup>. El ladrillo para losa donde no cumple ninguna función estructural más que solo aligerar la carga muerta y estas pruebas se generaron para tener una ficha técnica sobre el nuevo diseño y los parámetros que está cumpliendo.
- 5.4. Ante la población solicitada de 312.5 ladrillos para la construcción de una vivienda de 112.5m<sup>2</sup> es necesaria una inversión de S/. 3712.5 nuevos soles lo cual desde un punto económico no alcanza una factibilidad, pero debemos reconocer que dicho costo es compensado con la protección al medio ambiente que ofrece este proyecto a través de la

reducción de botellas recicladas, además de la seguridad que brindara al disminuir la carga muerta en la estructura de una vivienda.

5.5.Cada ladrillo mesclado con plástico reciclado (botellas) reduce en gran cantidad el uso de arcilla logrando así la protección del medio ambiente en lo que concierne a la menos extracción de arcilla y el uso prudente del plástico reciclado, en cada ladrillo se llega a reciclar 24 botellas de 500ml. Al desarrollar este ladrillo se reduce la tala de árboles la contaminación de los humos a causa de las ladrilleras y la explotación del suelo.

5.6.El peso y el tamaño son magnitudes que se relacionan de forma directa es por ello que la variabilidad dimensional adecuada para poder elaborar dichos ladrillos debe ser de 30x30x15, medida que alcanza el valor adecuado ya que es a esta medida donde puede lograr una mejor resistencia a la compresión como la flexión. Las pruebas realizadas nos permiten poder determinar el grado de compresión y flexión es que se puede concluir que dicho ladrillo es adecuado y cumple con los estándares requeridos para ser considerado como un material de construcción adecuado e innovador permitiendo así nuevas tecnologías, herramientas y materiales. La reducción de carga muerta con el uso del producto ofrecido en esta investigación es totalmente aceptable ya que permitirá que las construcciones que se desarrollen con este material mantendrán la calidad que exigen los estándares de construcción. Tenemos una diferencia de 7.5kg para ladrillo de arcilla, 0.1kg para el ladrillo de exapol y 0.4kg para el ladrillo con plástico reciclado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1 Se recomienda que en futuras investigaciones se experimente con la óptima clasificación de materiales probados a la compresión para producir elementos constructivos de ladrillo con plástico reciclado compactado en la región San Martín.
- 6.2 Es necesaria una prueba minuciosa de flexión para los ladrillos y determinar cuánto es el grado de flexibilidad que tolera cada ladrillo y poder la factibilidad ante cualquier movimiento involuntario.
- 6.3 Se recomienda que en investigaciones especializadas se determine las propiedades básicas de la arcilla y el plástico reciclado para lograr un producto de calidad y así entender el cumplimiento de los parámetros estructurales requeridos para un buen proceso constructivo. La determinación de la reducción de la carga muerta en construcciones con el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20 m con plástico reciclado es totalmente adecuada por lo tanto se debe recomendar la inversión en dichos productos innovadores.
- 6.4 Si bien es cierto los costos son parecidos al uso de un ladrillo tradicional, pero se recomienda que para la difusión de la elaboración de dichos ladrillos se debe priorizar el enfoque en la protección del medio ambiente como del reciclaje y además la reducción de la carga muerta en estructuras.
- 6.5 Ante una situación ambiental la presente investigación es de total aceptación ya que protege el medio ambiente y promueve el reciclaje de botellas lo cual reduce en grandes cantidades, concientizando a la población de la importancia del reciclaje.
- 6.6 Se recomienda que en investigaciones futuras se experimente el efecto de la vibración en la resistencia del ladrillo, evaluando diferentes tiempos, frecuencias y amplitudes de movimiento.

## REFERENCIAS

- Arévalo, M. (2003). “*Uso de la topa (balsa) como aligerante en losas de concreto armado*”. (Tesis pregrado).” Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto.
- Bernal, K. (2013). “*Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong del centro poblado el Cerrillo- Baños del Inca V Lark de Lambayeque*”. Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca -Perú.
- Caballero, B. y Flores, O. (2016). “*Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietilen-tereftalato (pet) como alternativa sostenible para la construcción*” Universidad de Cartagena, Programa de Ingeniería Civil Cartagena D.T. y C.
- Caballero. L. (2012). " *Evaluación de la seguridad y salud ocupacional de las mypes de producción de ladrillo de arcilla en el alto mayo - 2012*". Universidad nacional de San Martín – Tarapoto.
- Chávez, M. y Pinchi, E. (2017). “*Producción industrial de agregados y concreto en la ciudad de Tarapoto*” (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería 2015.
- Echeverría, Rosario. “*Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado*”. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca -Perú -.
- Gaggino, R. “*Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción*”. UCH 0063. Revista Invi N°63.
- Mego, A. (2013). “*Evaluación de las propiedades físico - mecánicas de los ladrillos King - Kong producidos en el sector de fila alta- Jaén*” Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén-Cajamarca-Perú.
- Mestanza, W. (2011) “*Propuesta de un plan de minimización de los residuos sólidos de la facultad de ecología provincia de Moyobamba*” (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto.

- Ossam, A. (2009). “Comportamiento *mecánico del poliestireno expandido (EPS) bajo carga de compresión*”. Universidad Nacional Autónoma de México-ciudad universitaria.
- Tejada, A. (2013). "*Elaboración de un ladrillo alternativo sin cocción en Cajamarca*"  
Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca -Perú.
- Vela, S. (2018). “*Evaluación ambiental de los índices de ruido que genera la producción de ladrillo de arcilla en la empresa ladrillera Pérez S.A.C distrito de Moyobamba*”  
Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
- Vílchez, S. (2017). “*Análisis de paneles de poliestireno expandido emmedue, en la mejora del proceso constructivo en viviendas unifamiliares en Pachacamac, Lima 2016*”  
Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú.

## **ANEXOS**

## Fotos



**Figura 1:** Elaboración de ladrillo con plástico reciclado de 0.15x0.30x1.2 cm.  
*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 2:** Elaboración de la malla para el bloque de 1.2x0.3x0.15 m.  
*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 3:** Elaboración del bloque de ladrillo con plástico reciclado utilizando botellas de 500ml y malla de 3/8, también tecnopor de 1pulg.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 4:** Elaboración de la malla para el bloque de 1.2x0.3x0.15 m.

**Fuente:** Elaboración Propia.





**Figura 5:** *Elaboración de la armadura con malla para el bloque de 0.22x0.15x0.30 m.*

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 6:** *Elaboración del ladrillo con plástico reciclado de 0.22x0.15x0.30 m. para ser sometido al ensayo de compresión.*

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 7:** *Elaboración del ladrillo no estructural para ser sometido en el ensayo de compresión con dimensiones de 0.22x0.15x0.30 m.*

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 8:** *Prueba de flexión – Yurimaguas.*

**Fuente:** Elaboración Propia.



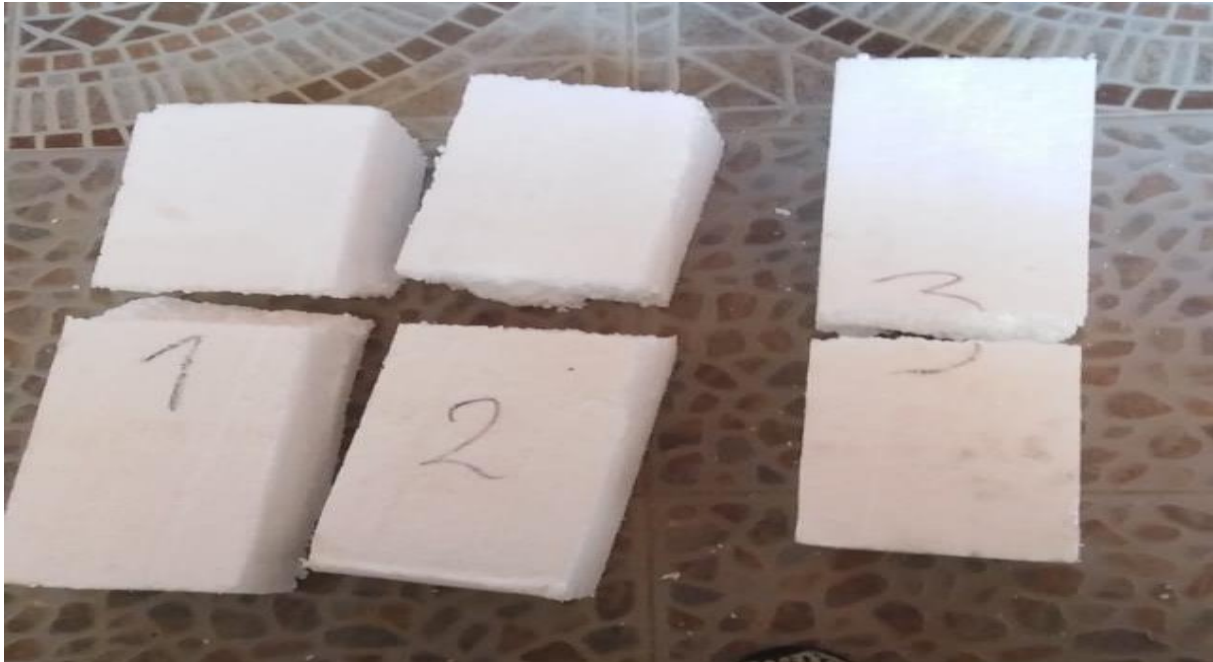
**Figura 9:** *Peso de una botella de plástico reciclado que se requiere para la elaboración del ladrillo.*

*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 10:** *Resultado de los ladrillos sometidos a la prueba de flexión que se sometieron en el laboratorio de Wial –Yurimaguas. Se sometieron a esta prueba los ladrillos de tecnopor y el ladrillo de plástico reciclado.*

*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 11:** Resultado de los ladrillos sometidos a la prueba de flexión.

*Fuente:* Elaboración Propia.



**Figura 12:** Resultado de flexión en el ladrillo no estructural con plástico reciclado.

*Fuente:* Elaboración Propia.

## Resultados de laboratorio




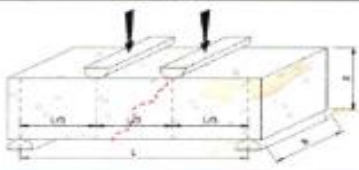


**SERVICIOS GENERALES "WIAL"**  
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

*Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.*



**R.U.C. 10011155931**

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

<b>REPORTE DE LADRILLO NO ESTRUCTURAL- FLEXOTRACCIÓN</b> <small>(NORMA AASVTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)</small>									
Proyecto: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN"									
Descripción: DISEÑO DE LADRILLO NO ESTRUCTURADO DE 0.15x0.30x0.30x - EN LOMA ALIBRADA CON PLÁSTICO RECICLADO, PARA REDUCCIÓN DE CARGAS ALERTAS EN EDIFICACIONES, RIOJA - SAN MARTÍN 2387.									
Fecha de Fabricación: 06/06/2019							MOT. RESPONSABLE: ALVARO FREDY ALTAMIRANO CERNA Y ELMER PIZANGO MONTOYA		
Dimensiones Viga: 15.0 x 15.0 x 50.0 cm <sup>3</sup>							TECNICO: WINSTON CASTRE VÁSQUEZ		
N°	L (Cm)	B (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
001	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		130	121	1.8	
002	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		150	141	1.9	
003	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		140	131	1.7	
								1.7	
Observaciones:									
(1) PENDIENTE POR EDAD DE CURADO.									
					<p>Definición de variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L: luz libre entre apoyos (cm)</li> <li>b: ancho promedio de muestra (cm)</li> <li>d: altura promedio de la muestra (cm)</li> </ul> $R = \frac{PL}{bd^2}$				
<b>CONTRATISTA:</b> SERVICIOS GENERALES "WIAL"  Winston Castre Vasquez C.R.C. 128274					<b>SUPERVISIÓN:</b> SERVICIOS GENERALES "WIAL"  Ing. Carlos E. Ramos Chavez INGENIERO CIVIL CIP: 66496				



Oficina Principal: **Calle Arica N° 811** Oficina Sucursal: **AA.NH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Aito Amazonas-Loreto**  
 Telef. 065-356335 ó 065-509462 RPM. \*419328 – 942497068 Email: serwial@hotmail.com

**Figura 13:** Resultados de flexión del ladrillo no estructural con plástico reciclado.

Fuente: Laboratorio "SERVICIOS GENERALES WIAL".



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 079 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 2

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
Calle Árica Nro. 811 - Yurimaguas - Alto Amazonas - LORETO

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,0 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	79 % HR	79 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 337-17

### 10. Observaciones

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



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Figura 14. Calibración de equipos de laboratorio.

Fuente: PERUTEST S.A.C.



**SERVICIOS GENERALES "WIAL"**  
 DE: WINSTON CASTRE VÁSQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

<b>REPORTE DE TECNOPOR- FLEXOTRACCIÓN</b> <small>(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)</small>										
Proyecto: "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN" Diseño: TECNOPOR Fecha de Fabricación: 06/06/2019 Dimensiones: 15.0 x 15.0 x 60.0 cm <sup>3</sup>										
ING. RESPONSABLE: ALVARO FREDY ALTAMIRANO CERNA Y ELMER ANZANO MONTONA TECNICO: WINSTON CASTRE VÁSQUEZ										
N°	L (Cm)	D (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)	
001	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		90	81	1.1		
002	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		88	78	1.0		
003	45.00	15.00	15.00	06/06/2019		95	85	1.1		
									5.1	
Observaciones: (*) PÉNDIENTE POR EDAD DE CURADO										
						Fórmula en el tercio medio: L: Az línea entre apoyos (pu)g d: ancho promedio de muestra (pu)g el ancho promedio de la muestra (pu)g $R = \frac{PE}{bd^2}$				
CONTRATISTA: <b>SERVICIOS GENERALES "WIAL"</b> Winston Castre Vásquez GERENTE GENERAL						SUPERVISIÓN: <b>SERVICIOS GENERALES "WIAL"</b> Ing. Carlos E. Ramos Chavez INGENIERO CIVIL CIP: 88496				



Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto  
 Telef. 065-356335 ó 065-509462 RPM. \*419328 – 942497068 Email: serwial@hotmail.com

Figura 15: Resultados del ensayo de flexión en tecnopor.

Fuente: Laboratorio "SERVICIOS GENERALES WIAL".



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 079 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 2

1. Expediente	922-2018	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	WINSTON CASTRE VÁSQUEZ	
3. Dirección	Calle Arica Nro. 811 - Yurimaguas - Alto Amazonas - LORETO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	<b>PRENSA DE PARA VIGA DE CONCRETO</b>	
Capacidad	150 kN	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	X5	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.01 kN	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2018-11-13	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-11-21

  
MANUEL ALEJANDRO ALUAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224

Figura 16: Calibración de equipos de laboratorio.

Fuente: PERUTEST S.A.C.





# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 079 - 2018

Área de Metrología  
 Laboratorio de Fuerzas

Página 3 de 2

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_e$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	15	14.85	14.94	14.84	14.90
20	30	29.81	29.86	29.76	29.82
30	45	44.82	44.82	44.87	44.83
40	60	59.88	59.93	59.98	59.93
50	75	74.94	74.99	74.69	74.90
60	90	89.80	89.85	89.85	89.83
70	105	104.75	104.66	104.56	104.66
80	120	119.81	119.76	119.76	119.77
90	135	134.76	134.71	134.76	134.74
100	150	149.27	149.37	149.17	149.30
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
15	0.64	0.66	0.00	0.07	0.47
30	0.61	0.33	0.00	0.03	0.38
45	0.38	0.11	0.00	0.02	0.34
60	0.12	0.16	0.00	0.02	0.35
75	0.13	0.89	0.00	0.01	0.39
90	0.19	0.05	0.00	0.01	0.34
105	0.33	0.19	0.00	0.01	0.35
120	0.19	0.04	0.00	0.01	0.34
135	0.20	0.04	0.00	0.01	0.34
150	0.47	0.13	0.00	0.01	0.35



MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_v$ )	0.00 %
---	--------

### 12. Incertidumbre

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

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

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Figura 17: Calibración de equipos de laboratorio PERUTEST S.A.C.

Fuente: PERUTEST S.A.C.



**PROYECTO :** "DISEÑO DE LADRILLO NO ESTRUCTURAL DE 0.15X0.30X1.20M EN LOSA ALIGERADA CON PLÁSTICO RECICLADO, PARA REDUCCIÓN DE CARGA MUERTA EN EDIFICACIONES, RIOJA - SAN MARTÍN 2018"  
**TESISTA :** ELMER PIZANGO MONTOYA Y FREDY ALTAMIRANO CERNA  
**ESPECIMEN:** LADRILLO DE 22X30X15  
**FECHA :** MAYO DEL 2019

**RESULTADOS DE COMPRESIÓN EN LADRILLOS - NTP 339.613 - ITINTEC 331.017- ITINTEC 331.019**

Identificación	Geometría del testigo			Carga P (Kg-f)	Peso (Kg)	Área ladrillo (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Densidad (cm <sup>3</sup> )	Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)						
Ladrillo Nº1	15.0	22.0	30.0	17200.000	396.100	450.000	9900.000	0.040	<b>38.2</b>
Ladrillo Nº2	15.0	22.0	30.0	18360.000	396.000	450.000	9900.000	0.040	<b>40.8</b>
Ladrillo Nº3	15.0	22.0	30.0	19620.000	396.200	450.000	9900.000	0.040	<b>43.4</b>

De acuerdo a la especificación técnica NTP 339.613 respecto a ensayos a compresión :

Resistencia promedio obtenida de ensayos : **40.9 Kg/cm<sup>2</sup>**

**Obsv :** La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionados por el tesista.  
 Muestras preparadas para ensayo sin cobertura ( LADRILLO DE BOTELLAS RECICLADAS CUBIERTA CON TECNOPOR Y MALLA DE ACERO)

  
 Ing. Fredy Altamirano Cerna  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 118170



**Figura 18:** Ensayo de compresión - Universidad Cesar Vallejo - Tarapoto.

**Fuente:** Universidad Cesar Vallejo.

## Matriz de consistencia

**Título:** Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos								
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> ¿Cuál es el peso ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018? ¿Cuántas unidades de botella, malla metálica (m) y planchas de teknopor (m) se necesitarán para diseñar el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.2m en losa aligerada con plástico reciclado, para la reducción de carga muerta en edificaciones, en la ciudad de Rioja - San Martín 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Determinar las propiedades mecánicas: Resistencia a la compresión. Determinar las propiedades mecánicas: Flexión. Identificar si cumple con los parámetros estructurales para un buen proceso constructivo. Determinar la reducción de carga muerta con el ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m con plástico reciclado. Determinar la factibilidad presupuestaria del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20 cm. Determinar la influencia en la protección del impacto ambiental para la reducción de la extracción de arcilla para la elaboración de ladrillos como la reducción de la basura plástica a través del reciclaje de botellas de plástico.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> <b>H0:</b> El diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m; en losa aligerada con plástico reciclado, reducirá la carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martín 2018.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> Cuáles serán las propiedades mecánicas del nuevo ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m. Cuál será el porcentaje de variabilidad dimensional del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m. El diseño del ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m se obtendrá disminuir los costos y mitigará el impacto ambiental. El diseño no estructural del ladrillo de 0.15x0.30x1.20m podrá cumplir con los parámetros estructurales para un buen proceso constructivo.</p>	<p><b>Técnica:</b> Ensayo rotura compresión. Ensayo flexión. Muestreo de campo. Cálculos de diseño. Variabilidad dimensional.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Prensa hidráulica de rotura. Ficha técnica. Software de ingeniería. Software.</p>								
<b>Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>										
<p><b>Tipo de investigación.</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de investigación.</b> Experimental</p>	<p><b>Población:</b> Edificación con losa Aligerada</p> <p><b>Muestra:</b> Edificación con losa Aligerada</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variables</th> <th>Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Ladrillo</td> <td>Propiedades mecánicas</td> </tr> <tr> <td>Impacto ambiental</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Reducción carga muerta</td> <td>Costos</td> </tr> <tr> <td>Carga muerta</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Ladrillo	Propiedades mecánicas	Impacto ambiental	Reducción carga muerta	Costos	Carga muerta	
Variables	Dimensiones										
Ladrillo	Propiedades mecánicas										
	Impacto ambiental										
Reducción carga muerta	Costos										
	Carga muerta										

## Autorización de publicación de tesis al repositorio

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Elmer Pizango Montoya identificado con DNI N° 71309479, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( X ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018 " en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....



Elmer Pizango Montoya  
DNI: 71309479

FECHA: 13 de Julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
 Versión : 10  
 Fecha : 10-06-2019  
 Página : 1 de 1

Yo, Fredy Altamirano Cerna identificado con DNI N° 73465962, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( X ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018" en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....

Fredy Altamirano Cerna  
 DNI: 73465962

FECHA: 13 de Julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Acta de aprobación de originalidad

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 2
---	--	---

Yo, Lyta Victoria Torres Bardales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Moyobamba, revisor (a) de la tesis titulada "**Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018**" del estudiante **Elmer Pizango Montoya**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **16%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 13 de Julio del 2019

  
Mg. Lyta Victoria Torres Bardales  
Maestra Gestión Pública  
CIP. 85935

Lyta Victoria Torres Bardales  
DNI: 00975351.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE          TESIS</b>	Código : FD6-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 2 de 2
--	---	---

Yo, Lyta Victoria Torres Bardales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Moyobamba, revisor (a) de la tesis titulada **“Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018”** del estudiante **Freddy Altamirano Cerna**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **16%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 13 de Julio del 2019

  
*Mg. Lyta Victoria Torres Bardales*  
 Maestra Gestión Pública  
 CIP 85935

-----  
**Lyta Victoria Torres Bardales**  
**DNI: 00975351.**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Informe de originalidad

Preparando la

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE TESIS**

“Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja - San Martin 2018”

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Elmer, Pizango Montoya  
Fredy, Altamirano Cerna

**ASESOR:**

**Resumen de coincidencias**

16 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

16	1	repositorio.ucv.edu.pe	4 %
		Fuente de Internet	
	2	Entregado a Universida...	2 %
		Trabajo del estudiante	
	3	Entregado a Universida...	2 %
		Trabajo del estudiante	
	4	Entregado a Pentifica...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	5	repositorio.umc.edu.pe	1 %
		Fuente de Internet	
	6	Entregado a Universida...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	7	www.lverde.paho.org	1 %
		Fuente de Internet	
	8	Entregado a Fundación...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	9	Entregado a Universida...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	10	www.periodismopublic...	<1 %
		Fuente de Internet	
	11	Entregado a Universida...	<1 %



## Autorización final del trabajo de investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Mg. Tania Arévalo Lazo  
**Coordinadora de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
ELMER PIZANGO MONTOYA

INFORME TÍTULADO:

**“Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018”**

---

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

---

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 13 de julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: 16





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Mg. Tania Arévalo Lazo  
**Coordinadora de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Freddy Altamirano Cerna

INFORME TITULADO:

**“Diseño de ladrillo no estructural de 0.15x0.30x1.20m en losa aligerada con plástico reciclado, para reducción de carga muerta en edificaciones, Rioja, San Martín 2018”**

---

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 13 de julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: 16

