



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET)  
recicladas en el A.H Micaela Bastidas iv etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de  
octubre, piura-2018

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

**AUTOR:**

**Br. Huaman Aguilera, Wilder (ORCID: 0000-0002-8957-0696)**

**Br. Pintado Velasco, Erickson Santiago (ORCID: 0000-0002-7588-3368)**

**ASESOR:**

**Mg. Zevallos Vilchez, Máximo Javier (PhD) (ORCID: 0000-0003-0345-9901X)**

**LINEA DE INVESTIGACION:**

**Diseño Sísmico y Estructural**

**PIURA - PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis a mis padres Santiago Pintado Cumbay y Carolina A. Velasco Bobadilla, Segundo B. Huamán Alberca y Angélica Aguilera Guerrero, por el apoyo incondicional que me brindaron en la parte moral y económica para lograr llegar a cumplir una de mis primeras metas de llegar a culminar nuestra carrera universitaria de Ingeniero Civil.

Dedicamos esta tesis a nuestros hermanos y familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día tras día en todo el transcurso de mi carrera universitaria de Ingeniero Civil, asimismo a todos los profesionales que nos brindaron su apoyo con conocimientos técnicos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por haberme forjado como persona de bien para la humanidad muchos de mis logros se los debo a ustedes en especial este, me enseñaron lo que era bueno y malo siempre motivándome constantemente a lograr a alcanzar mis objetivos trazados entre ellos culminar satisfactoriamente la carrera universitaria de Ingeniero Civil.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO - HUAMAN AGUILERA WILDER**, cuyo título es: **“DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLASTICAS (PET) RECICLADAS EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA - 2018”**

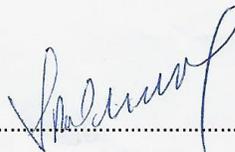
Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: .....**13**..... (número) .....**T**..... (letras).

Piura.....**20**..... de .....**Mayo**..... Del 2019



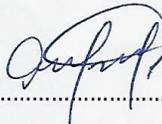
.....

**PRESIDENTE**



.....

**SECRETARIO**



.....

**VOCAL**



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Wilder Huamán Aguilera y Erickson Santiago Pintado Velasco estudiantes de la Escuela Académico Profesional de INGENIERIA CIVIL, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaramos que el trabajo académico titulado: "Diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (pet) recicladas en el a.h Micaela Bastidas IV etapa, mz. B2 lt. 28, distrito 26 de octubre, piura-2018" presenta 83 Folios para la obtención del título profesional de INGENIERO CIVIL

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos conscientes de que el trabajo realizado puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 30 de Noviembre de 2018



Wilder Huamán Aguilera  
DNI N° 41567746



Erickson Santiago Pintado Velasco  
DNI N° 45846887

## INDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1 Realidad problemática.....	9
1.2 Trabajos previos. ....	11
1.3 Teorías relacionadas al tema. ....	13
1.4 Formulación del problema .....	19
1.5 Justificación del estudio .....	20
1.6 Hipótesis.....	21
1.7 Objetivos .....	22
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>24</b>
2.1 Tipo de estudio.....	24
2.2 Diseño de estudio .....	24
2.3 Variables y operacionalización .....	24
2.4 Población y muestra .....	27
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	27
2.6 Métodos de análisis de datos .....	32
2.7 Aspectos éticos.....	33
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>71</b>

## RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, MZ. B2 LT. 28, Distrito 26 de octubre, Piura-2018, para lo cual se hizo los ensayos, cálculos y análisis correspondientes, se empezó por conocer las características mecánicas de las botellas plásticas PET recicladas, estas fueron llenadas de arena y ensayadas a compresión para determinar su esfuerzo a la compresión para el análisis posterior requerido en el diseño de la estructura. En segundo lugar se optó por conocer las características del suelo de estudio, en donde se logró determinar la granulometría del suelo estudiado, el índice de plasticidad, limite líquido y su estratigrafía, así mismo fue posible elaborar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico contando con un área de 35 m<sup>2</sup> donde se realizó la distribución respectiva de los elementos estructurales y no estructurales, basados en las Normas Técnicas Peruanas. Como cuarto punto se tuvo por objetivo específico realizar el diseño estructural de la vivienda diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas, para ello se recurrió al reglamento nacional de edificaciones, en donde se determinó el predimensionamiento de la estructura, el metrado de cargas, teniendo en cuenta el tipo de material a utilizar, la rigidez de muros portantes de botellas plásticas PET recicladas propuestos en el proyecto, el centro de gravedad y centro de rigidez, adicionalmente se determinó el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas, para lo cual se tomó 1m<sup>2</sup> de muro portante, se determinó su costo y se comparó con 1m<sup>2</sup> de un muro portante convencional, obteniendo que resulta 67.61% más construir con botellas plásticas PET.

Un enfoque adicional es el beneficio ambiental que se lograría con la ejecución del proyecto, debido a que se lograría reciclar un aproximado de 4,000 botellas plásticas.

## ABSTRACT

In the work the design of a house with bearing walls of plastic bottles (PET) recycled in the A.H Micaela Bastidas IV stage, MZ was carried out. B2 LT. 28, District 26 of October, Piura-2018, for what the tests, the calculations and the corresponding analyzes were done, the mechanical characteristics of the recycled PET plastic bottles were published, these were the sand lines and tested in compression to determine Its determination It is an effort to understand the subsequent analysis in the design of the structure. Second, it can be known by the soil characteristics of the study, where the granulometry of the studied soil, the plasticity index, the liquid limitation and the stratigraphy can be determined, as well as the possibility of designing the architectural, sanitary and electrical design With an area of 35 m<sup>2</sup> where the respectful distribution of structural and non-structural elements is carried out, it is based on the Peruvian Technical Norms. As a fourth point, the specific objective was to carry out the structural design of the housing design of a house with bearing walls of recycled plastic bottles (PET), for this purpose the national building regulations were used, where the structure was pre-dimensioned, the load meter, taking into account the type of material to be used, the rigidity of bearing walls of recycled PET plastic bottles proposed in the project, the center of gravity and center of rigidity, additionally the cost benefit of the design of a dwelling was determined with supporting walls of recycled plastic bottles (PET), for which 1m<sup>2</sup> of load-bearing wall was taken, its cost was determined and compared with 1m<sup>2</sup> of a conventional load-bearing wall, obtaining that it is 67.61% more to build with PET plastic bottles.

An additional focus is the environmental benefit that would be achieved with the execution of the project, due to the fact that an approximate of 4,000 plastic bottles would be recycled.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad problemática

Durante las últimas décadas a nivel global se han experimentado diversos cambios ya sean sociales, políticos o culturales, que están relacionados directamente con el desarrollo de la economía a través de la industria, bajo este contexto se ha generado un crecimiento significativo en el consumo de productos industriales, esto a su vez ha desencadenado un incremento acelerado y poco controlado de los residuos sólidos, producidos a diario en todos los lugares del mundo. Es por ello que en los últimos tiempos se viene implementando una cultura que trata de cubrir las necesidades de las personas con los recursos de fácil obtención, un claro ejemplo de ello lo vemos en las construcciones que se dan a partir de material reciclado.

Según el diario (Perú 21, 2017) afirma que “en el Perú se produce cerca de 23 mil toneladas de basura diaria y solamente el 15% se logra reciclar”, esto refleja la situación actual del país, el cual requiere de diversos planes de control para garantizar un adecuado manejo de residuos sólidos, así mismo, proyectos innovadores de reutilización que beneficien a la población ofreciendo nuevas alternativas para una mejor calidad de vida.

En la ciudad de Piura es inmensa la cantidad de residuos sólidos producidos a diario rodeando las 820 toneladas, residuos que no son tratados bajo plan de manejo bien estructurado, sumado al bajo nivel de interés por parte de los ciudadanos en arrojar la basura en los lugares correspondientes, por ello, es muy común observar en la montículos de basura y a los extremos de la ciudad los botaderos que concentran gran porcentaje de la basura producida a diario por los habitantes, gran cantidad de estos residuos son reciclables y reutilizables, específicamente las botellas plásticas (PET), que serían de gran ayuda para hacer frente a otros problemas que enfrenta la ciudad de Piura.

Actualmente nuestra ciudad está en un crecimiento continuo con respecto a sus habitantes, esto ha generado un déficit en la relación habitante-vivienda, debido a que

un gran porcentaje de piuranos no cuenta con una vivienda que ofrezca las comodidades necesarias, a raíz de que las personas o familias cuentan con una economía baja, que representa una barrera para la construcción de una vivienda debido al costo que significa está a través del método tradicional.

La necesidad de vivienda hace que las personas en la ciudad de Piura improvisen en la construcción de las mismas, sin contar con un asesoramiento profesional, utilizando materiales de distinto tipo y bajo procesos constructivos mal ejecutados, el resultado de esta mala práctica son las construcciones altamente vulnerables ante cualquier evento sísmico y con inadecuada distribución arquitectónica, sanitaria y eléctrica.

Según la (Norma Técnica E030, 2017) del Reglamento Nacional de Edificaciones, la ciudad de Piura se sitúa en la zona de mayor actividad sísmica (zona 4), contradictorio a esto, casi la totalidad de edificaciones en la ciudad no cuentan con un diseño antisísmico, debido a la falta de cultura de prevención y al costo que demanda realizar el debido estudio.

De acuerdo a la información recopilada, hasta el momento no existen proyectos suficientes que propongan cubrir las necesidades de la población de esta índole utilizando material reciclado o botellas plásticas (PET).

## 1.2 Trabajos previos.

En Colombia (Romero Muños, y otros, 2014), en su proyecto, titulado **“Desarrollo auto sostenible de la implementación de la construcción de la escuela “porvenir” con la utilización de material reciclable”** en la cual se tuvo como objetivo llevar a cabo la construcción de una escuela a base de materiales reciclables, el proyecto estuvo regido a las norma NSR-10, la cual está referida a estructuras en Colombia. Este ha sido posible gracias al apoyo de la comunidad beneficiaria, así mismo manifiesta como conclusión que las botellas plásticas PET recicladas son una alternativa ecológica y de menor costo que sustituye la utilización de materiales comunes como el ladrillo en edificaciones de menor envergadura.

En la ciudad de Pereira-Colombia (Aguirre Rodríguez, y otros, 2016), en el Trabajo de grado presentado, titulado **“diseño y construcción de un módulo de vivienda con botellas recicladas”**, en el cual se tiene como objetivo principal el diseño de una vivienda sustentable de botellas plásticas recicladas, para ello se ha tomado en cuenta el diseño tradicional de un módulo reducido de vivienda, por otro lado, se ha realizado los ensayos correspondientes para determinar la calidad y la capacidad de resistencia a la compresión, características térmicas y acústicas de cada uno de los materiales a utilizarse en la construcción de la vivienda. Del cual se puede concluir que, tras realizar la construcción se logró reciclar un promedio de 1.7 toneladas de basura aproximadamente.

En el ámbito nacional (Renteria Sacha, y otros, 2014) en el proyecto de investigación, titulado **“Propuesta de mejora para la gestión estratégica del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos”** en este proyecto los investigadores tienen por objetivo modernizar la gestión de residuos sólidos mediante técnicas que ayuden a mejorar el plan municipal existente. La cual fue desarrollada apoyándose en el análisis Pestal y el análisis de Benchmarking, llegando a la conclusión que en nuestro país el 70 % de

residuos municipales son domiciliarios y el porcentaje restante proviene de la actividad comercial.

Por otro lado en Puno (Dávalos Tapia, y otros, 2015) en su tesis con título **“la elaboración de materiales educativos con recursos reciclables para el fortalecimiento de la conciencia ambiental en los niños y niñas de 4 años “B” de la I.E.I. N° 279 del barrio Villa Paxa, Puno – 2015”**, se puede extraer una conclusión sumamente interesante, “notamos con satisfacción que los recursos desechables en su gran mayoría son recuperables por ende lo podemos reutilizar y darle un nuevo uso como es la elaboración de diferentes materiales educativos que sirven para contribuir con la educación y formación de estudiantes, de esta manera fomentar su imaginación, participación, socialización y creatividad, sacando lo mejor de sí mismo y lo hemos demostrado al observar la alegría con que los niños y niñas realizan sus propios materiales educativos dándonos cuenta que mientras lo que otros consideran basura o desperdicio nosotros podemos hacer maravillas con este, somos participes al observar en nuestros niños y niñas el entusiasmo que tuvieron al elaborar sus propios materiales creando espacios que le permitan soñar”.

En la ciudad de Piura (Pastor Castillo, y otros, 2015) en el informe final para la signatura de proyectos titulado **“Diseño de planta productora de adoquines a base de cemento y plástico reciclado”** en el que se busca realizar el diseño de una innovadora planta para la producción de adoquines a base de plástico reciclado y cemento, para ello se debió elaborar los bloques para ser sometidos a las pruebas de laboratorio correspondientes para comprobar su resistencia con respecto a un adoquín tradicional, posteriormente se realizó el estudio de mercado para conocer la demanda del nuevo producto, otro de los pasos fue diseñar la planta de producción teniendo en cuenta diversos aspectos como la ubicación, la cercanía a la materia prima, etc. El proyecto finalmente afirma que las características de las botellas de plástico son ideales por su facilidad para ser moldeables. Además se afirma que en la ciudad de Piura existe demanda considerable de productos alternos a los materiales de construcción tradicional.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema.

La construcción de viviendas con botellas plásticas recicladas como material de construcción es una alternativa innovadora que surge a través de un movimiento ecológico, que busca hacer reflexionar a las personas, gobiernos, empresas públicas y privadas en tratar de evitar en lo máximo que sea posible seguir contaminando el medio ambiente fomentando una cultura de reciclaje. Hoy en día es común observar múltiples ejemplos de proyectos en donde se busca utilizar materiales alternativos como materia prima, tal es el caso de las botellas plásticas PET recicladas de las cuales se trata de aprovechar sus características propias, este tipo de material permite la construcción de viviendas con baja inversión para las personas y/o familias que no cuentan con un hogar propio o cuentan con una vivienda en condiciones precarias, demostrando que no es indispensable contar con ladrillos y concreto para llevar a cabo la construcción de una vivienda o cualquier otra estructura, ya que existen materiales con características similares que pueden fácilmente cumplir la misma función. (Domínguez Hernández, 2013)

El Perú es uno de los países con alto índice de pobreza en Latinoamérica, tal como lo afirmó la comisión económica para América Latina y el caribe de las Naciones unidas (CEPAL) en noviembre del año 2017, señalando que 20.7% de peruanos son pobres y 3.8% son considerados extremadamente pobres, lo que significa que de los 32 162 184 habitantes estimados en el último “Informe estadístico” realizado por (Ipsos Perú, 2018), 6 657 572 personas son pobres y 1 222 163 están dentro de extrema pobreza, población que según estudios en su mayoría carece acceso a educación, servicios básicos y se alojan en viviendas precarias o carecen de esta, tal como lo señala el ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento “Déficit nacional: 1'800,000 viviendas (faltantes y precarias)”.

Por otro lado en la región Piura el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INE) por medio de la última “Encuesta nacional de hogares” realizada en el 2017, detalla que el porcentaje de pobreza oscila entre el 23.0% y el 26.2%, así mismo el

déficit de viviendas en el 2017 llegó a 127 776 unidades. Adicionalmente en la ciudad de Piura se observa que gran parte de esta población no tiene una vivienda que cuente con las características necesarias para brindar mayor comodidad a las familias, debido a que estas suelen ser a base de materiales como triplay, quincha o adobe, además están construidas sin un asesoramiento profesional o técnico.

Como lo señala ( Meza Parra, 2016) la vivienda es el núcleo social, el lugar donde las personas desarrollan sus diferentes actividades diarias y lo más importante, es el lugar donde se forman como ciudadanos para contribuir con el desarrollo de la sociedad; bajo este concepto se puede afirmar que toda persona sin importar su nivel económico, social o cultura, cuenta con el derecho pleno a una vivienda digna, espacio que deberá estar diseñado y construido bajo los parámetros de calidad y seguridad que rigen nuestro país, empleando elementos que no afecten el estado físico y mental de sus habitantes, cabe señalar que el Estado es quien debe tomar mayor protagonismo en el financiamiento de los diversos proyectos por medio de los distintos tipos de participación.

El interés por el diseño de edificaciones con material reciclado hoy en día está creciendo considerablemente, estimulado por la búsqueda de alternativas económicas en la construcciones con fines habitacionales, recreativos, educativos y administrativos como lo señala el portal La Bioguía, las botellas plásticas PET tardan alrededor de 100 a 1000 años para su descomposición, razón por la cual es utilizarlas como material de construcción reduciría en gran magnitud su impacto negativo en el medio ambiente. Se interpreta además que esta práctica promueve un diseño y construcción de bajo costo siendo accesible para las familias que no cuentan con demasiados recursos económicos. (bioguia, 2013).

La idea de utilizar las botellas PET como material de construcción fue planteada por primera vez en honduras en el año 2001 argumentando que la razón pasa por desterrar la idea de que las botellas una vez vacías son elementos inservibles, esto ayudará a fomentar mayor consideración por nuestro habitat, a su vez incrementará el

desarrollo de las clases con menor posición económica, debido a que podrán tener acceso a una vivienda propia con un bajo costo. De esta manera se estima que las botellas rellenas de arena son muchos más duraderas de los bloques o ladrillos utilizados comúnmente para las construcciones tradicionales, llegando a durar un promedio de 300 años, el costo de las botellas es 0 ya que estas son recolectadas y reutilizadas en la construcción llegando a emplearse en promedio 8 000 botellas plásticas. (Reyes Palapa, 2013)

La construcción de viviendas con botellas PET empieza por el proceso de recolección de botellas PET, posteriormente se lavan y clasifican por tamaño las botellas, luego se llenan con el material seleccionado (arena) y se construye los muros fijándolas con cemento o barro, dependiendo de los materiales disponibles y accesibles, teniendo en cuenta la arquitectura requerida y las distribuciones eléctricas y sanitarias. Esta construcción ayuda también a mantener una temperatura interior moderada durante las temporadas de frío y calor intenso. (Ecocosas, 2016)

Las botellas de plástico (PET), científicamente “tereftalato de polietileno” son utilizadas comúnmente para fines de envase. Este tipo de polímero es producto de la reacción de poli condensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol, perteneciente a la clase de materiales sintéticos conocidos como poliésteres, su producción data de 1941, para el año 1975 se realiza la producción de PET a manera de envases de agua mineral en USA, hoy en día las botellas de plástico son generalmente un tipo de envase empleado en la comercialización de líquidos en productos lácteos, refrescos o limpia hogares. Además son utilizados como contenedores para transportar productos medicinales, píldoras, calmantes, pomadas, etc. (Quintero Díaz, 2016).

Algunas propiedades del PET:

- ✓ Transparencia, sin embargo permite la presencia de colorantes.
- ✓ Resistencia al desgaste.
- ✓ Optimo Coeficiente de deslizamiento.
- ✓ Alta resistencia térmica.

- ✓ Reciclable.
- ✓ Cuenta con rigidez y dureza.
- ✓ Baja captación de humedad.
- ✓ Baja, casi nula conducción eléctrica

Así mismo cuenta con propiedades físicas como:

- ✓ Biorientación: facilita obtener propiedades mecánicas y de barrera.
- ✓ Cristalización: alta resistencia para uso en lugares con temperatura elevadas.
- ✓ Esterilización: resistente a la eliminación de bacterias con cualquier producto o proceso.

El reciclaje está contemplado como un proceso que permite reutilizar los elementos o residuos que han sido desechados, para lograr reaprovechar estos residuos es necesario brindarle nuevas características para que cumplan con las funciones requeridas, logrando de esta manera nuevas materias primas y reduciendo la presencia de desechos en el medio ambiente, esto significa que la cantidad de residuos que son llevados hacia su disposición final reducirá en gran magnitud, considerando que la ciudad de Piura no cuenta con un relleno sanitario, reflejando que Piura y el país tienen un severo déficit de acción y planificación al respecto (Ministerio del Ambiente, 2016-2024)

El tipo de albañilería es otro punto muy importante dentro de la construcción de cualquier edificación, por ello la construcción de las viviendas con muros portantes de botellas (PET) se realizara bajo los parámetros de albañilería confinada, la cual, según el reglamento nacional de edificaciones se define como. “Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel”. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2017).

Los muros son elementos contruidos para cumplir diferentes funciones, de acuerdo al tipo de proceso constructivo que se ha propuesto, puede servir para separaciones, cerrar espacios, independizar ambientes o recibir cargas de elementos superiores (vigas, losa, etc.) y transmitir las a la cimentación. (Sencico, 2008)

Se conoce como muros portantes a las paredes que cumplen una función estructural, es decir, aquellos muros o paredes que son diseñados y contruidos para, además de cumplir la función de separar ambientes, soportar cargas ya sea de la misma estructura o cargas vivas y transmitir las hacia los cimientos. (Sencico, 2008)

Entre sus características tenemos:

- Se contruyen con elementos solidos de buena resistencia, generalmente ladrillo.
- Las columnas deberán estar unidas a la cimentación y al techo para lograr un amarre óptimo.
- El vaciado de las columnas debe ser integral entre las mismas y el muro que se amarrará.
- Debe ser arriostrado para soportar las cargas laterales del mismo.
- Como mínimo el refuerzo de acero debe ser de 4 fierros de ½” y estribos de ¼” a cada 25 cm.
- La resistencia a la compresión del concreto ( $f'c$ ) será de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

Las edificaciones sismo resistentes están diseñadas con una correcta configuración estructural, elementos con medidas adecuadas, adicionalmente, para este tipo de edificaciones se emplean materiales debidamente seleccionados, con el objetivo de asegurarnos que la estructura esté en la capacidad de proporcionar seguridad ante un evento sísmico. En la etapa de diseño de la estructura se considera el análisis tanto de las cargas verticales como de las fuerzas horizontales, complementando con el análisis de efectos torsionales (Sosa García , 2015).

Diseñar una vivienda o edificación 100% resistente ante un sismo es inviable estructural y económicamente, por ello se busca diseñar una edificación que cumpla con requisitos tales como:

- La estructura debe ser capaz de no colapsar y evitar en lo posible ocasionar daños a las personas.
- Debe resistir la actividad sísmica considerada como moderada en su ubicación.
- Las edificaciones de tipo especial deben permanecer habitables después de un sismo de gran magnitud.

Logrando de esta manera evitar comprometer la vida de las personas, garantizar la funcionalidad de los servicios básicos y reducir el deterioro de la edificación. (Norma Técnica E030, 2017)

De acuerdo con (Enrique Bazan, y otros) y su libro “diseño sísmico de edificios” el diseño sismo resistente contempla objetivos y principios tales como.

- Impedir que la edificación sobrepase su estado límite de servicio en movimientos telúricos de mediana intensidad, los cuales se dan con frecuencia a lo largo de la vida útil de la edificación.
- Lograr mantener el estado límite de integridad posterior a eventos sísmicos de magnitud severa, los cuales cuentan con probabilidad mediana de suceder.
- Evitar que exceda el estado límite de supervivencia incluso en movimientos telúricos de gran magnitud, los mismos que tienen un bajo índice de probabilidad de presencia.

Consideraciones importantes en el diseño sísmico.

- Elección de un correcto sistema estructural: el cual debe lograr absorber y contrarrestar las fuerzas sísmicas.
- Adecuado análisis sísmico: las normas señalan los efectos sísmicos para realizar el análisis y determinar la réplica de la edificación.
- Dimensión correcta de las secciones: determinadas por el especialista diseñador.

- Especificaciones de la estructura: con el objetivo de lograr un funcionamiento dúctil y brindar a los elementos posibilidad de deformación previo a un eventual colapso.

Para una edificación sismo resistente se debe tener presentes los siguientes principios:

- Simetría en el repartimiento de masas y rigidez.
- Peso menor en los pisos elevados.
- Designación y uso correcto de los materiales a emplearse en la construcción.
- Alta resistencia a los esfuerzos laterales.
- Continuidad en el diseño estructural en planta y elevación.
- Capacidad de deformación por encima de su límite elástico.
- Reducida deformación lateral.
- Tomar en cuenta las características del lugar.
- Realizar un proceso constructivo correcto y constante supervisión.

## **1.4 Formulación del problema**

### **Problema general**

¿Cuál será el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de Octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

### **Problemas específicos**

- ¿Cuáles serán las características mecánicas de las botellas de plástico (PET) recicladas a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Cuáles serán las características del suelo en el área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

- ¿Cuál será la distribución arquitectónica, sanitaria y eléctrica en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Cuál será el diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Cuál será el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

### **1.5 Justificación del estudio**

La investigación tiene como objetivo central diseñar una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de Octubre, Piura, teniendo en cuenta los diversos aspectos tales como las propiedades de cada uno de los elementos a utilizar en el diseño, logrando de esta manera difundir una nueva técnica de reutilizar este tipo de residuos sólidos beneficiando a la población y al cuidado de nuestro medio ambiente.

En el aspecto técnico, de la investigación está centrada en el análisis de las propiedades mecánicas de las botellas de plástico (PET) y del terreno natural donde se desarrollará el proyecto, adicionalmente se realizara el diseño de distribución con el fin de brindar comodidad a los usuarios y por último se realizará la estimación del costo que tendrá construir una vivienda con botellas recicladas. El aspecto práctico se justifica por la búsqueda de una nueva e innovadora alternativa para solucionar dos de los mayores problemas actuales de la ciudad como es la contaminación y el déficit de vivienda. Además se justifica metodológicamente ya que la forma y la estructura

trabajada en el presente proyecto servirá como antecedente para nuevos estudios y propuestas relacionadas al mismo. De igual forma, el proyecto abarca una justificación socioeconómica debido al impacto positivo que tendrá en la posibilidad de colaborar para desarrollar una buena calidad de vida de la población Piurana con bajos recurso, ayudando así a lograr el crecimiento social y económico de la región y del país.

Finalmente se justifica ecológicamente ya que el proyecto ayudará a reducir la presencia de botellas plásticas PET en el ambiente, al ser recicladas para su posterior utilización en los muros de la vivienda propuesta.

## **1.6 Hipótesis**

### **Hipótesis general**

- ¿Será posible El diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

### **Hipótesis específicas**

- ¿Será posible determinar las propiedades mecánicas de las botellas de plástico (PET) recicladas a utilizarse a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Se podrá determinar las características del suelo en el área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

- ¿Será posible elaborar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Será posible elaborar diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?
- ¿Se podrá determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?

## 1.7 Objetivos

### Objetivo general

- Diseñar una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) reciclados en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

### Objetivos específicos

- Determinar las propiedades mecánicas, de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.
- Conocer las características del suelo del área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.
- Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

- Realizar el diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.
- Determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo de estudio**

Esta investigación es experimental, debido a que se busca el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el Asentamiento Humano Micaela Bastidas VI etapa-Piura-2018.

### **2.2 Diseño de estudio**

#### **Tipo de estudio**

Está dentro del tipo experimental, ya que se modificará los muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas para tratar de determinar su relación con el diseño de una vivienda, mediante un estudio cuasi-experimental, así mismo es de corte transversal, por motivo de que los datos serán recogidos en un único tiempo.

#### **Diseño de estudio**

El diseño de la investigación es cuasi-experimental.

#### **Escenario de estudio**

Se trabajará en el A.H Micaela Bastidas VI etapa, distrito 26 de Octubre, Piura.

### **2.3 Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente**

- Muros portantes de botellas pasticas (PET) recicladas.

#### **Variable dependiente**

- Diseño de una vivienda

## Operacionalización.

Tabla N° 01: Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA
Muros portantes Botellas plásticas (PET) recicladas.	Paredes a base de botellas plásticas recicladas que cumplen una función estructural, es decir soportan cargas.	Propiedades mecánicas de las botellas plásticas (PET) recicladas rellenas con arena	Se determinará las propiedades mecánicas de una botella plástica (PET) reciclada para ser utilizada en los muros portantes de la vivienda a diseñar, mediante ensayos de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad portante de una botella plástica (PET) reciclada.</li> <li>- Material de relleno para las botellas.</li> </ul>	<p>Razón</p> <p>Nominal</p>
		costo beneficio del proyecto utilizando botellas plásticas	Se determinará mediante la comparación del presupuesto del proyecto con uno de una vivienda convencional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de costos unitarios.</li> <li>- Metrados.</li> </ul>	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>
		Diseños Arquitectónicos,	Los planos serán elaborados bajo las	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parámetros de diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico.</li> </ul>	Razón

		sanitarios y eléctricos.	indicaciones de las normas técnicas		
Diseño de una vivienda	Es un proceso mediante el cual se determina las características para la construcción de una edificación, análisis y ensayos correspondientes.	Las características mecánicas del suelo.	Las características mecánicas del suelo se conocerán a través de ensayos realizados en laboratorio a las muestras del suelo natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de suelo.</li> <li>- Contenido de humedad.</li> <li>- Limite líquido.</li> <li>- Limite plástico.</li> </ul>	<p>Nominal</p> <p>Razón</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p>
		Diseño estructural de la vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) reciclados.	Se realizará el y estructural mediante programas de diseño existentes bajo la norma técnica peruana correspondiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones del suelo.</li> <li>- Categoría de la edificación.</li> <li>- Peso.</li> <li>- Análisis estructural.</li> <li>- Densidad de muros.</li> <li>- Rigidez de muros.</li> <li>- Centro de masa.</li> </ul>	<p>Razón</p> <p>Intervalo</p> <p>Nominal</p> <p>intervalo</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>

Fuente: (Elaborado por los autores)

## **2.4 Población y muestra**

### **Población**

Como población de estudio se tomara la VI etapa del A.H Micaela Bastidas, distrito 26 de octubre, Piura- 2018.

### **Muestra**

La muestra será la dirección de la vivienda a diseñar, A.H Micaela Bastidas VI etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de octubre, Piura.

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

Para determinar el primer objetivo de la investigación que es analizar y determinar las propiedades mecánicas, de las botellas PET rellenas con arena. Se empleó la técnica de observación, contando como instrumento los formatos técnicos acorde a los ensayos de laboratorio, para obtener las propiedades mecánicas requeridas por las botellas se hizo uso de dos muestras con capacidad de 400 y 500 ml, Para su validez y confiabilidad los formatos serán autorizados por el laboratorio de estructuras de la universidad cesar vallejo y los ensayos serán revisados y firmados por director de laboratorio.

En el segundo objetivo, conocer las características del suelo del área de estudio, se utilizó la técnica de Observación y análisis documental, teniendo como instrumento las plantillas técnicas de acuerdo al laboratorio de suelo, para poder conocer el tipo de suelo, la capacidad portante, el contenido de humedad, el límite líquido, el límite plástico, para la validez correspondiente los formatos empleados serán facilitados por el laboratorio de mecánica de suelos de la universidad Cesar Vallejo y para su confiabilidad serán firmados por el director del mismo.

Para el tercer objetivo, realizar el diseño estructural de la vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET), se hizo uso de la técnica de observación y análisis documental, como instrumento se tomó la guía de normas técnicas peruanas. Para su validez y confiabilidad el diseño estará firmado por tres profesionales ingenieros especialistas en estructuras y en diseño sísmico.

El siguiente objetivo Diseñar la distribución arquitectónica, sanitaria y eléctrica adecuada para lograr una vivienda habitable, tiene como técnica la observación, así mismo como instrumento encontramos a la guía de normas del reglamento nacional de edificaciones, para realizar la distribución adecuada de los elementos estructurales y acondicionamientos de una vivienda, para su validación los diseños serán firmados por un ingeniero especialista en estructuras, un ingeniero sanitario y un ingeniero eléctrico.

Para el último objetivo de la investigación que es determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas, se utilizó la técnica de análisis documental, teniendo como instrumentos, el rendimiento, las horas hombre, los A.C.U., Análisis documental, capeco, las cotizaciones, plantilla presupuestos S10, Plantilla Excel para de esta manera obtener el costo estimado del proyecto para su posterior comparación. Para su validez y confiabilidad el presupuesto será revisado y firmado por 3 ingenieros especialistas.

Tabla N° 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

OBJETIVO ESPECÍFICO	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	BENEFICIO
Determinar las propiedades mecánicas, de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.	Botellas plásticas llenas de arena.	Observación.	Formatos técnicos acorde a los ensayos de laboratorio.	Conocer la resistencia de una botella de plástico PET rellena de arena.
Conocer las características del suelo del área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de	Suelo natural de la ubicación del proyecto, A.H Micaela Bastidas VI etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de octubre, Piura	Observación. Análisis documental.	Plantillas técnicas de acuerdo al laboratorio de suelo.	Conocer: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de suelo.</li> <li>- Contenido de humedad.</li> <li>- Limite líquido.</li> <li>- Limite plástico.</li> </ul>

botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.				
Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.	Ubicación del proyecto, A.H Micaela Bastidas VI etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de octubre, Piura.	Análisis documental.	Guía de normas técnicas peruanas: - NTP A.010 “condiciones generales de diseño” - NTP IS.010 “instalaciones sanitarias” - Código nacional de electricidad.	Distribución adecuada de los elementos estructurales de una vivienda Diseño sanitario. Diseño eléctrico
Realizar el diseño estructural de una vivienda con muros Portantes de botellas recicladas (PET) en el	Ubicación del proyecto, A.H Micaela Bastidas VI etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de octubre, Piura.	observación Análisis documental	Guía de normas del reglamento nacional de edificaciones. NTP E030 NTP E070	Realizar el diseño estructural de la vivienda.

A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.				
Determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.	Rendimiento Horas hombre A.C.U	Análisis documental.	Capeco Cotizaciones Plantilla presupuestos S10 Plantilla Excel.	Obtener el costo estimado del proyecto para su posterior comparación.

Fuente: (Elaborado por los autores)

## **2.6 Métodos de análisis de datos**

Con fines de conocer las propiedades mecánicas de las botellas plásticas PET recicladas los responsables realizarán los ensayos y estudios planteados en la investigación en el laboratorio apoyados de los equipos correspondientes como: prensa hidráulica, balanza y herramientas manuales

Para analizar las características del suelo natural del área de estudio se realizaran visitas al lugar para tomar las muestras del suelo y posteriormente se realizaran los ensayos correspondientes en laboratorio, apoyados de equipos como: balanza, juegos de tamices, horno y todas las herramientas manuales que sean necesarias, por otro lado para mayor exactitud de los datos obtenidos se trabajará con plantillas de cálculo debidamente validadas.

Para realizar el diseño estructural de la vivienda, se tomaran los datos obtenidos en las pruebas anteriores para ingresarlos a plantillas y programas de diseño, Excel, etc.

Las distribuciones o planos arquitectónicos, eléctricos y sanitarios estarán elaborados bajo normativa existente apoyados de programas de diseño como el AutoCAD, teniendo en cuenta las características particulares del material alternativo que se utilizará en el diseño, estos serán debidamente corregidos por especialistas.

Por otro lado para el cálculo de costo beneficio los investigadores trabajaran bajo formatos de cálculos como plantillas Excel y en función al programa Presupuestos S10. Además se pondrá en manifiesto los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

## **2.7 Aspectos éticos**

Los investigadores respetarán las citas de las fuentes obtenidas que nos ayudan a enriquecer de conocimiento este proyecto, por lo tanto, se citaran correctamente con la Norma ISO 690 II – Adaptada por la Universidad Cesar Vallejo. Asimismo, están comprometidos como futuros profesionales a contribuir al crecimiento como sociedad, es importante difundir y respetar la integridad de nuestra profesión, trabajando día a día para lograr la calidad en nuestro ámbito.

### III. RESULTADOS

En este capítulo se procedió a procesar la información recogida del campo y de laboratorio con el fin de poder aplicarla a cada objetivo específico para así lograr cumplir con el objetivo general que consistió en Diseñar una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) reciclados en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018. La información fue obtenida a través de instrumentos tales como: fichas de reporte, plantillas de Excel indispensables para el diseño de una vivienda.

**OBJETIVO ESPECÍFICO N° 01:** Determinar las propiedades mecánicas, de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

Para el primer objetivo, se realizó el siguiente ensayo RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BOTELLA LLENA CON ARENA, para determinar las características mecánicas de la botella de las cuales hemos utilizado los siguientes indicadores.

**a. Capacidad portante de una botella plástica (PET) reciclada**

Para determinar la capacidad portante de la botella plástica (PET), se realizó el ensayo del laboratorio de RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BOTELLA LLENA CON ARENA, donde nos arrojó los siguientes resultados.



Figura 1: Diagrama de deformación vs Fuerza

### Interpretación

Se observa en la figura 1 los resultados de deformación vs fuerza de la M-1 y M-2, el cual nos indica que la deformación máxima es 18.84 (mm) y la fuerza es de 49.74 Kn para la M-1 y 14.87 (mm) y la fuerza es de 49.50 Kn para la M-2.

Tabla 1: Muestra 1

<b>BOTELLA DE 400 ML (M-1)</b>			
<b>PESO DE BOTELLA (gr)</b>	23.00		
<b>PESO DE BOTELLA + MUESTRA (gr)</b>	711.00		
<b>AREA DE APLICACIÓN (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>Area</b>
	13.00	4.00	<b>5200.00</b>

Fuente: Los autores, 2018

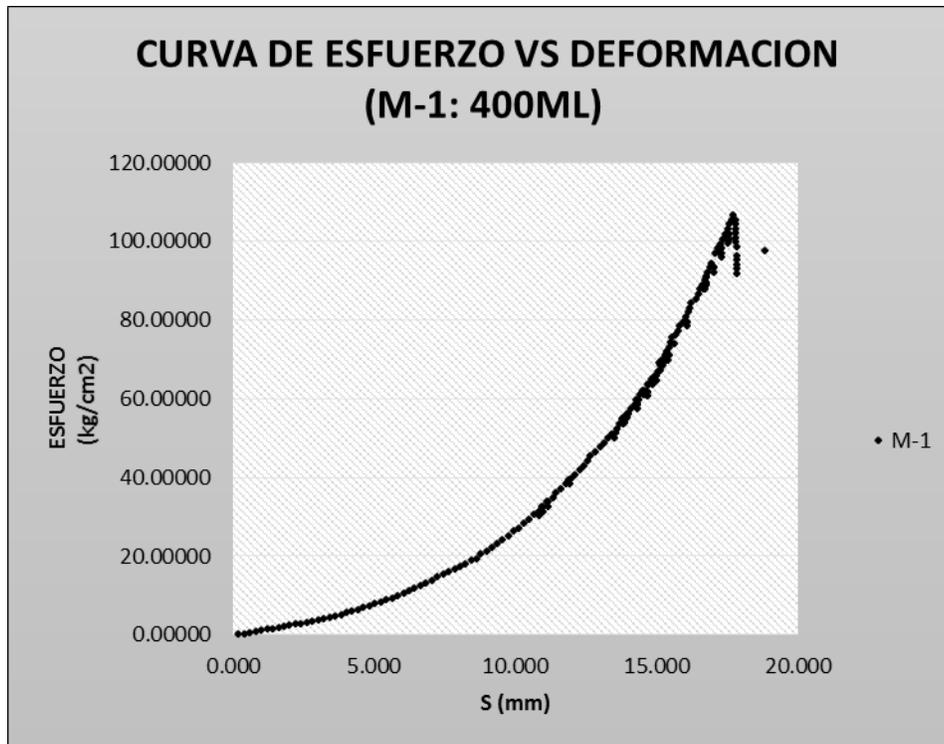


Figura 2: Curva de esfuerzo vs deformación M-1

<b>Esfuerzo máximo</b>	<b>97.55</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
------------------------	--------------	--------------------------

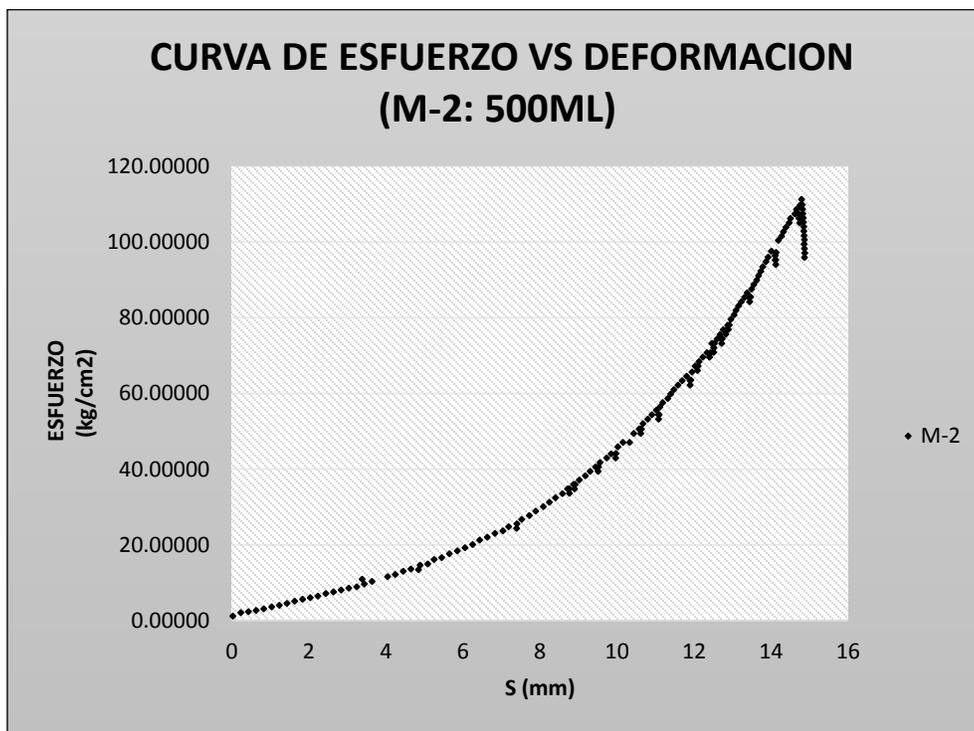
### Interpretación

Se observa en la figura 1 los resultados en la curva de esfuerzo vs deformación, el cual nos indica que la deformación máxima es 18.84 (mm) y el esfuerzo máximo es de 97.55 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 2:** *Muestra 2*

BOTELLA DE 500 ML (M-2)			
PESO DE BOTELLA (gr)	23.00		
PESO DE BOTELLA + MUESTRA (gr)	903.00		
AREA DE APLICACIÓN (mm <sup>2</sup> )	a	b	Area
	13.00	4.00	5200.00

Fuente: Los autores, 2018



*Figura 3:* Curva de esfuerzo vs deformación M-2

**Módulo de elasticidad: 97.08 kg/cm<sup>2</sup>**

### Interpretación

Se observa en la figura 2 los resultados en la curva de esfuerzo vs deformación, el cual nos indica que la deformación máxima es 14.87 (mm) y el esfuerzo máximo es de 97.08 kg/cm<sup>2</sup>.

## b. Material de relleno para botellas

El material que se utilizó para el llenado de las botellas es el mismo material extraído de las calicatas cuyas características físicas mecánicas se exponen en los resultados del objetivo específico N° 2.

**OBJETIVO ESPECIFICO N° 02:** Conocer las características del suelo del área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

Para nuestro segundo objetivo, se realizó un estudio de mecánica de suelos correspondiente para el cual se perforó dos calicatas en el lugar de estudio y se ensayó en el laboratorio de la empresa “CONSTRUCTORA C&CJM SAC.”

### CALICATA N° 01

#### ENSAYOS ESTANDAR:

- Análisis granulométrico
- Límites de Atterberg ASTM D-4318
- Contenido de humedad ASTM D-2216
- Clasificación SUCS ASTM D-2487

*Tabla 3: Resumen de los ensayos estándar de clasificación de suelos*

Sondaje/ Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometria (%)			Límites (%)			C.H. (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.		
C-1	M- 1	0.00 - 2.00	10	79.5	10.5	21	19	2	4.6	SP - SM
C-2	M- 2	0.00 - 2.00	0.02	84	15.8	21	19	2	5.7	SM

Fuente: Los autores, 2018

## GRANULOMETRÍA (%)

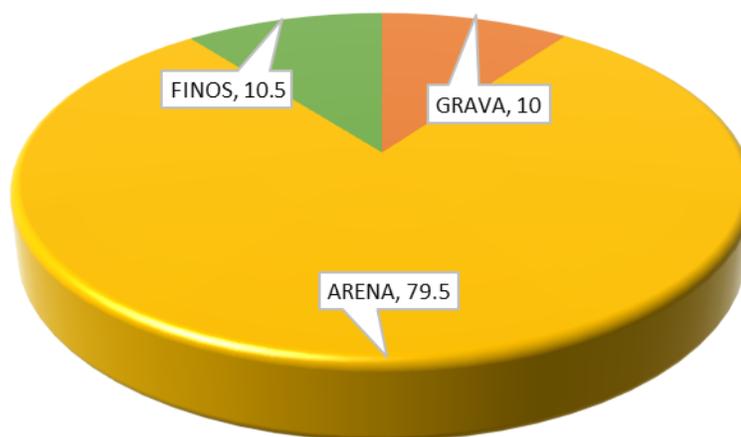
**Tabla 4:** C-1 Granulometría

CALICATA N°01	GRAVA	ARENA	FINOS
GRANULOMETRIA (%)	10	79.5	10.5

Fuente: Los autores, 2018

**Grafico 1:** C-1 Granulometría (%)

### C-1 GRANULOMETRIA (%)



Fuente: Los autores, 2018

### Interpretación

Cómo se puede apreciar en el gráfico 1, el análisis Granulométrico (%) para la calicata N° 01, se descompone GRAVA con un (%) de 10, ARENA con un (%) de 79.5 y FINOS con un (%) de 10.5 representado en el gráfico 1.

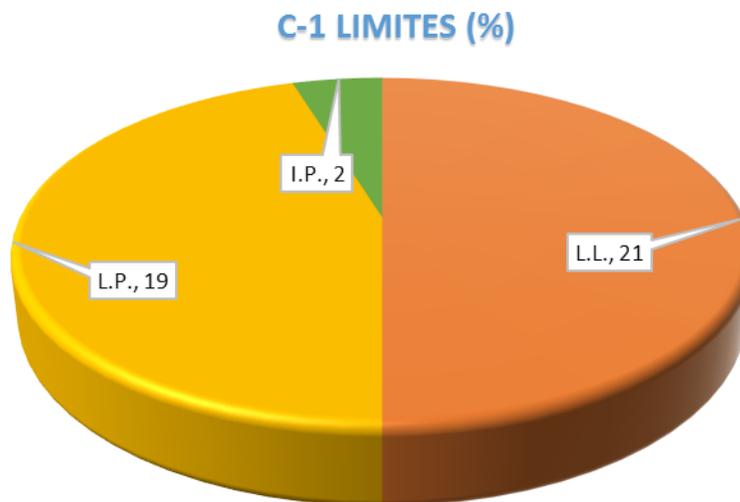
## LÍMITES (%)

*Tabla 5: C-1 Limites*

CALICATA N°01	L.L.	L.P.	I.P.
LIMITES (%)	21	19	2

Fuente: Los autores, 2018

**Gráfico 2: C-1 Limites (%)**



Fuente: Los autores, 2018

### **Interpretación**

Cómo se puede apreciar en el gráfico 2, el análisis de límites (%) para la calicata N° 01, se descompone L.L. con un (%) de 21, L.P. con un (%) de 19 y I.P. con un (%) de 2 representado en el gráfico 2.

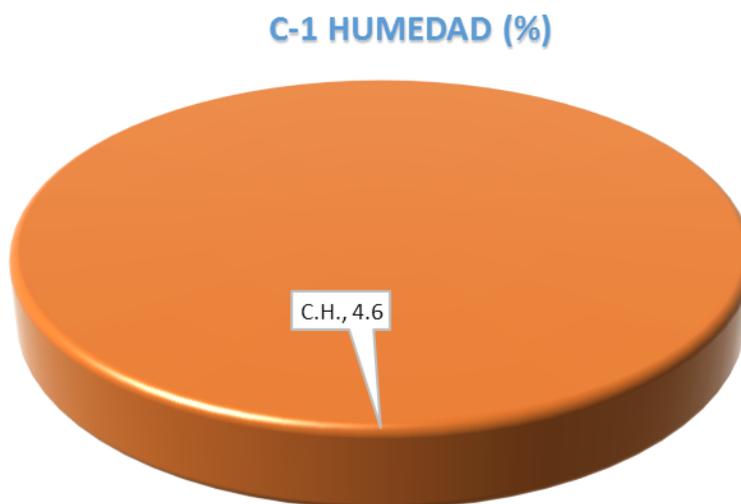
## HUMEDAD (%)

**Tabla 6:** C-1 Humedad (%)

CALICATA N°01	C.H.
HUMEDAD (%)	4.6

Fuente: Los autores, 2018

**Grafico 3:** C-1 Humedad (%)



Fuente: Los autores, 2018

### **Interpretación**

Cómo se puede apreciar en el gráfico 3, el Contenido de Humedad (%) para la calicata N° 01, tiene un (%) de Humedad de 4.6 representado en el grafico 3.

## CALICATA N° 02

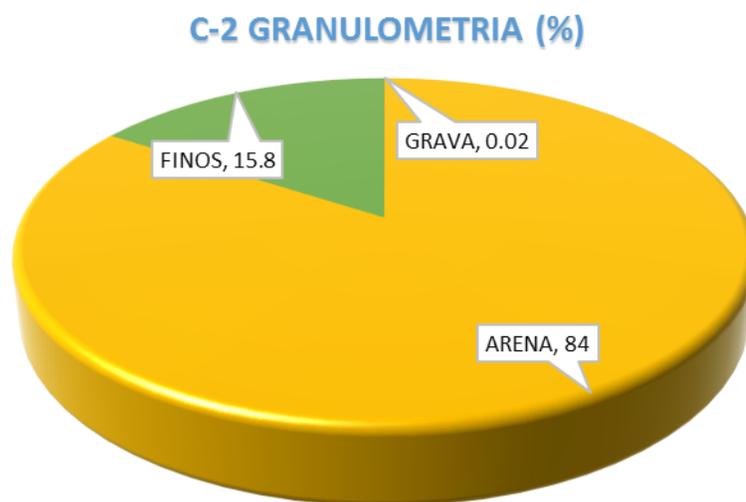
### GRANULOMETRÍA (%)

**Tabla 7:** C-2 Granulometría (%)

CALICATA N°02	GRAVA	ARENA	FINOS
GRANULOMETRIA (%)	0.02	84	15.8

Fuente: Los autores, 2018

**Grafico 4:** C-2 Granulometría (%)



Fuente: Los autores, 2018

### **Interpretación**

Cómo se puede apreciar en el gráfico 4, el análisis Granulométrico (%) para la calicata N° 02, se descompone GRAVA con un (%) de 0.02, ARENA con un (%) de 84 y FINOS con un (%) de 15.5 representado en al grafico 4.

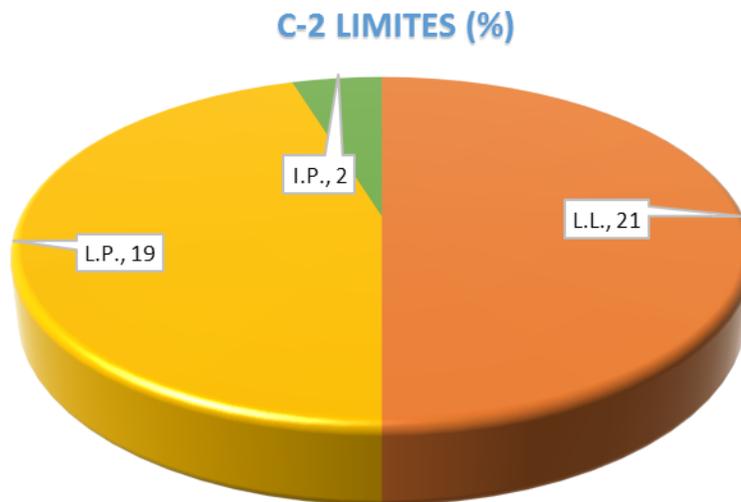
## LÍMITES (%)

**Tabla 8:** C-2 Límites (%)

CALICATA N°02	L.L.	L.P.	I.P.
LÍMITES (%)	21	19	2

Fuente: Los autores, 2018

**Gráfico 5:** C-2 Límites (%)



Fuente: Los autores, 2018

### Interpretación

Cómo se puede apreciar en el gráfico 5, el análisis de límites (%) para la calicata N° 02, se descompone L.L. con un (%) de 21, L.P. con un (%) de 19 y I.P. con un (%) de 2 representado en el gráfico 2.

## HUMEDAD (%)

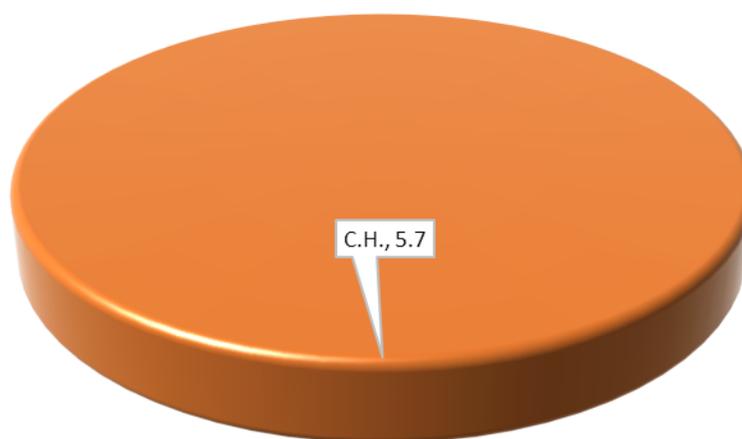
**Tabla 9:** C-2 Humedad (%)

CALICATA N°02	C.H.
HUMEDAD (%)	5.7

Fuente: Los autores, 2018

**Grafico 6:** C-2 Humedad (%)

**C-2 HUMEDAD (%)**



Fuente: Los autores, 2018

### Interpretación

Cómo se puede apreciar en el gráfico 6, el Contenido de Humedad (%) para la calicata N° 02, tiene un (%) de Humedad de 5.7 representado en el grafico 6.

**OBJETIVO ESPECÍFICO 03:** Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

Para nuestro tercer objetivo, se realizó la visita al terreno donde va a estar plasmado el proyecto de Tesis: “Diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018”, procediendo a levantar información del terreno para luego emplearlos en la realización del diseño de planos ya especificados en el título.

## **PLANO ARQUITECTONICO**

Se realizo el diseño de los planos arquitectonicos de la vivienda unifamiliar, teniendo en cuenta los conceptos de la norma del RNE A.010 para obtener un buen diseño, el cual podemos visualizarlos en anexos.

### **CARACTERISTICAS ARQUITECTONICAS**

Número de pisos	: 1
Área bruta	: 220 m <sup>2</sup>
Área libre	: 6.75 m <sup>2</sup>
Área construida	: 98.1 m <sup>2</sup>
Altura de entrepiso	: 2.40m
Uso	: Vivienda unifamiliar.

## **PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS**

Se realizó el diseño de los planos de instalaciones sanitarias, teniendo en cuenta los conceptos de la norma del RNE IS. 010 para obtener un buen diseño.

El diseño de los planos de instalaciones sanitarias se trabajó de acuerdo a norma del RNE norma IS.010, para el cual se opta por un sistema directo, para ello el gasto máximo probable de la edificación fue calculado mediante el método de Hunter.

Unidades de gasto:

- Lavadero =3
- Lavatorio =2
- Inodoro con tanque =2
- Ducha =2

Gasto máximo probable = 0.498 l/s

TRAMO	LONGITUD	PENDIENTE	hf real	VELOCIDAD	ϕ
AB	7.65 m	0.21	1.67 m	1.75	3/4 "
BC	4.25 m	0.33	3.71 m	1.74	1/2 "
CD	2.90 m	0.33	3.26 m	1.74	1/2 "
DE	5.15 m	0.38	0.38 m	1.89	1/2 "
EF	4.25 m	0.11	0.11 m	0.95	1/2 "
FG	3.85 m	0.11	0.11 m	0.95	1/2 "
EH	3.95 m	0.33	0.33 m	1.74	1/2 "
HI	2.60 m	0.33	0.33 m	1.74	1/2 "

Figura 4: Cálculos encontrados

## PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Se realizó el diseño de los planos de instalaciones eléctricas, teniendo en cuenta los conceptos de la norma del RNE EM.010 instalaciones eléctricas en interiores.

- Area construida = 98.1 m<sup>2</sup>
- Area libre = 6.75 m<sup>2</sup>
- Potencia total = 5486.25 w
- Maxima demanda = 3670.19 w
- Factor de simultaneidad = 0.67w

<b>CALCULO POTENCIA INSTALADA Y MAXIMA DEMANDA</b>			
<b>VIVIENDA DE 01 PISO</b>			
AREA CONSTRUIDA	98.1 m2		
AREA LIBRE	6.75 m2		
<b>POTENCIA INSTALADA</b>			
ALUMBRADO POR AREA DE PISO	98.1 m2	x 25 W/m2	= 2452.50 W
ALUMBRADO AREA LIBRE	6.75 m2	x 5 W/m2	= 33.75 W
		<b>TOTAL</b>	<b>= 2486.25 W</b>
CARGA MOVIL TOMCORRINTE			3000.00 W
		<b>POTENCIA INSTALADA TOTAL (PI)</b>	<b>5486.25 W</b>
<b>MAXIMA DEMANDA</b>			
ALUMBRADO HASTA 2000 W	2000.00 W	100 %	2000.00 W
LOS SIGUIENTES 118000 W	486.25 W	35 %	170.19 W
SOBRE 120000 W	3000.00 W	25 %	1500.00 W
		<b>MAXIMA DEMANDA (MD)</b>	<b>3670.19 W</b>
<b>FACTOR DE SIMULTANEIDAD (MD / PI)</b>			<b>0.67</b>
<b>RESUMEN</b>			
<b>POTENCIA INSTALADA TOTAL (PI)</b>	<b>=</b>	<b>5486.25</b>	<b>w</b>
<b>MAXIMA DEMANDA (MD)</b>	<b>=</b>	<b>3670.19</b>	<b>w</b>
<b>FACTOR DE SIMULTANEIDAD</b>	<b>=</b>	<b>0.67</b>	<b>w</b>

Figura 5: Calculo de potencia Instalada

**OBJETIVO ESPECIFICO N° 04:** Realizar el diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

Para lograr el objetivo específico mencionado se preparó una plantilla en el programa EXCEL para hacer más dinámico el cálculo, tal como se muestra a continuación.

**OBJETIVO ESPECIFICO N° 04:** Realizar el diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

## DESCRIPCION

### a) CARACTERISTICAS GENERALES

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO : PIURA

PROVINCIA : PIURA

DISTRITO : VEINTISEIS DE OCTUBRE

SUELO DE CIMENTACION: Arena mal graduada con contenido de limo.

### b) CARACTERISTICAS ARQUITECTONICAS

Número de pisos : 1

Área bruta : 220m<sup>2</sup>

Área libre : 103m<sup>2</sup>

Área construida : 117m<sup>2</sup>

Altura de entrepiso : 2.40m

Uso : Vivienda unifamiliar.

### c) CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

Tipo de estructura : Albañilería confinada

Sistema de techado : Losa Aligerada

Escalera : 2 tramos por cada nivel

Peralte de vigas soleras : 12cm

Peralte de vigas dinteles : 20cm

### d) DISTRIBUCION ARQUITECTONICA Y ESTRUCTURACION

La estructura de la edificación comprende de cimentación o subestructura, muros de albañilería y losas o techos aligerado.

Los muros están distribuidos en las 2 direcciones ortogonales principales de la edificación y unidos por los entrepisos y el techo. Los muros portantes además de su peso propio

soportan el peso de las losas de techo. Igualmente las fuerzas horizontales que se generan por sismo son resistidos por estos muros.

#### e) MATERIALES DE CONSTRUCCION

Se utilizaran LADRILLOS DE BOTELLAS PLASTICAS PET RECICLADAS LLENAS DE ARENA y CEMENTO, el mortero empleado tendrán la proporción de 1:4, la resistencia a compresión de las pilas de muro es de  $f'm=65\text{kg/cm}^2$ , el concreto a utilizar tendrá una resistencia mínima de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

#### PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS MUROS

Los muros serán puestos en aparejo de cabeza con botellas de plástico de  $t=13\text{cm}$  de espesor que además cumple con la fórmula del RNE que es la siguiente:

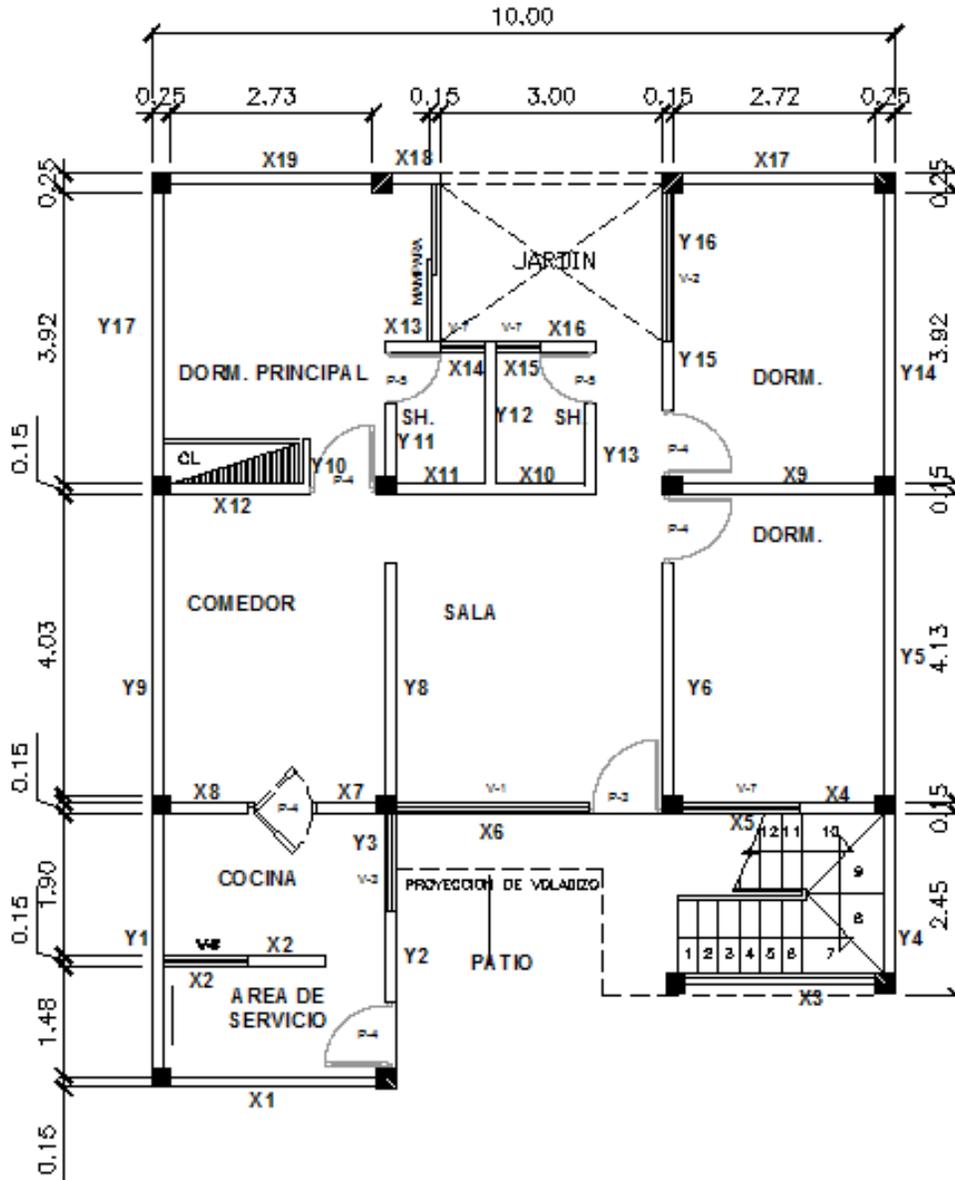
$$\frac{t}{h} > \frac{240}{Ap20}$$

$$t > 12\text{cm}$$

Así mismo las columnas de confinamiento están distanciadas en longitud menor al doble de la altura de entre piso "h" (2.4)

## ESQUEMA EN PLANTA DEL EDIFICIO

Figura4: Esquema en planta



### CALCULO DE LA DENSIDAD MINIMA DE MUROS

La densidad mínima de muros portantes se obtendrá mediante la aplicación de la norma e070la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Area de Corte de los muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{Z * U * N * S}{56}$$

$$\frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{0.45 * 1.0 * 1 * 1.1}{56} = 0.009$$

- Z=0.45, U=1.0, S=0.80, corresponden a los parámetros sísmicos dados por la NTE E.030.
- N=1, corresponde a la cantidad de pisos de la vivienda.
- L, es la longitud total del muro incluyendo sus columna.,
- t=0.13m es el espesor efectivo del muro respectivamente.
- Ap=98.1 m<sup>2</sup>, el área de la planta típica.

#### DENSIDAD EN MUROS

En dirección X

$$\frac{\sum LT}{AP} = \frac{4.50}{117} = 0.039 > 0.009 \text{ OK}$$

Y2	1.23	0.15	0.18
Y3	1.42	0.15	0.21
Y4	2.52	0.15	0.38
Y5	4.13	0.15	0.62
Y6	3.38	0.15	0.51
Y8	3.25	0.15	0.49
Y9	4.28	0.15	0.64
Y10	0.75	0.15	0.11
Y11	1.10	0.15	0.17
Y12	1.92	0.15	0.29
Y13	1.22	0.15	0.18
Y14	4.20	0.15	0.63
Y15	0.92	0.15	0.14
Y17	4.20	0.15	0.63
TOTAL			5.75

= 0.006

0.059

>

0.006

OK

### En dirección Y

$$\frac{\Sigma LT}{AP} = \frac{5.75}{117} = 0.049 > 0.009 \text{ OK}$$

Tras el análisis realizado se obtiene que la densidad en muros en ambas direcciones cumple.

### METRADO DE CARGAS

Para el proceso de metrado de cargas se utilizaron los siguientes pesos unitarios dados por la Norma E-020 Norma de Cargas, además se calculó el peso de las botellas plásticas llenas con arena por m3.

- ✓ Concreto : 2.4 tn/m3
- ✓ Albañilería estructural : 0.36 tn/m3 (calculado a partir del peso del peso de las muestras)
- ✓ Piso terminado : 0.1 tn/m3
- ✓ Aligerado : 0.3 tn/m2
- ✓ S/c techo típico : 0.200 tn/m2
- ✓ S/c Azotea : 0.150 tn/m2
- ✓ S/c escalera : 0.300 tn/m2

### CALCULAMOS EL PESO PARA LOSA ALIGERDA

- Peso de losa aligerada = 28.332 tn
- Piso terminado = 9.441tn
- Peso carga muerta = 37.762 tn
- Peso carga viva = 18.881 tn

### 3. PESOS ESPECÍFICOS (NORMA E - 020 METRADO DE CARGAS)

<b>Concreto</b>	2.400	Tn/m3
<b>Albañilería Estructural</b>	0.360	Tn/m3
<b>Piso terminado</b>	0.100	Tn/m2
<b>Aligerado</b>	0.300	Tn/m2
<b>S/c techo típico</b>	0.200	Tn/m2
<b>S/c Azotea</b>	0.150	Tn/m2
<b>S/c escalera</b>	0.300	Tn/m2

Promedio de peso de botellas: 0.807 KG  
 cantidad de botellas por m2 111  
 Entonces botellas po m3 :111 X 4 = 444  
 PESO POR M3 0.36 Tn/m3

#### CALCULAMOS EL PESO PARA LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA

- Area de muros =27.749 m2
- H =2.4
- Carga muerta =23.975 tn

#### CALCULO DE PESO PARA VIGAS

- Peso por carga muerta =9.521 tn

#### CALCULO DE PESO PARA COLUMNAS

- Peso por carga muerta =5.040 tn

#### CALCULO DE PESO PARA ESCALERA

- Peso por carga muerta =1.368 tn
- Peso por carga viva =0.171tn

#### CARGA POR PISO Y CARGA REPARTIDA POR PISO

#### Peso total de la edificación

P

79.676 Tn

Piso 1

Peso CM 74.913

Peso CV 19.052

CM+25% 79.676

CV Peso/m2 0.0812

**Peso total de la edificación**

P = 79.676 Tn

**ANALISIS SÍSMICO**

1	74.913	19.052	79.676	0.812
---	--------	--------	--------	-------

**Peso total de la edificación**

**P 79.676 Tn**

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R} \cdot P$$

**FACTORES A CONSIDERAR**

Z= 0.45 Zona 4 PIURA

U= 1 Destinado a vivienda multifamiliar

S= 1,1 Suelo blando

C= 2.5 factor de amplificación sísmica

$T_p = 1$  para suelo blando  
 $T_l = 1.6$  para suelo blando  
 $R_d = 3$  coeficiente de reducción

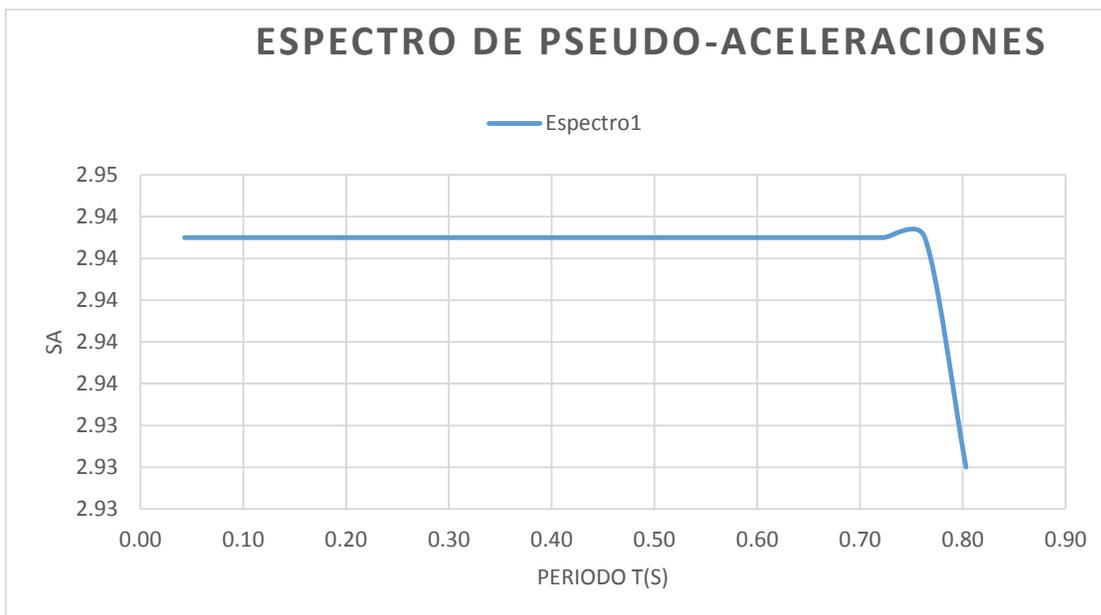
REEMPLAZANDO

$$V = \frac{0.45 \times 1 \times 0.80 \times 2.5}{3} \times 82.429$$

$$V = 32.87 \text{ (41\%P)}$$

### DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES

$$\begin{array}{l}
 T \leq T_p \quad C=2,5 \\
 T_p < T < T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right) \\
 T \geq T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)
 \end{array}$$



### CALCULO DEL CENTRO DE MASAS

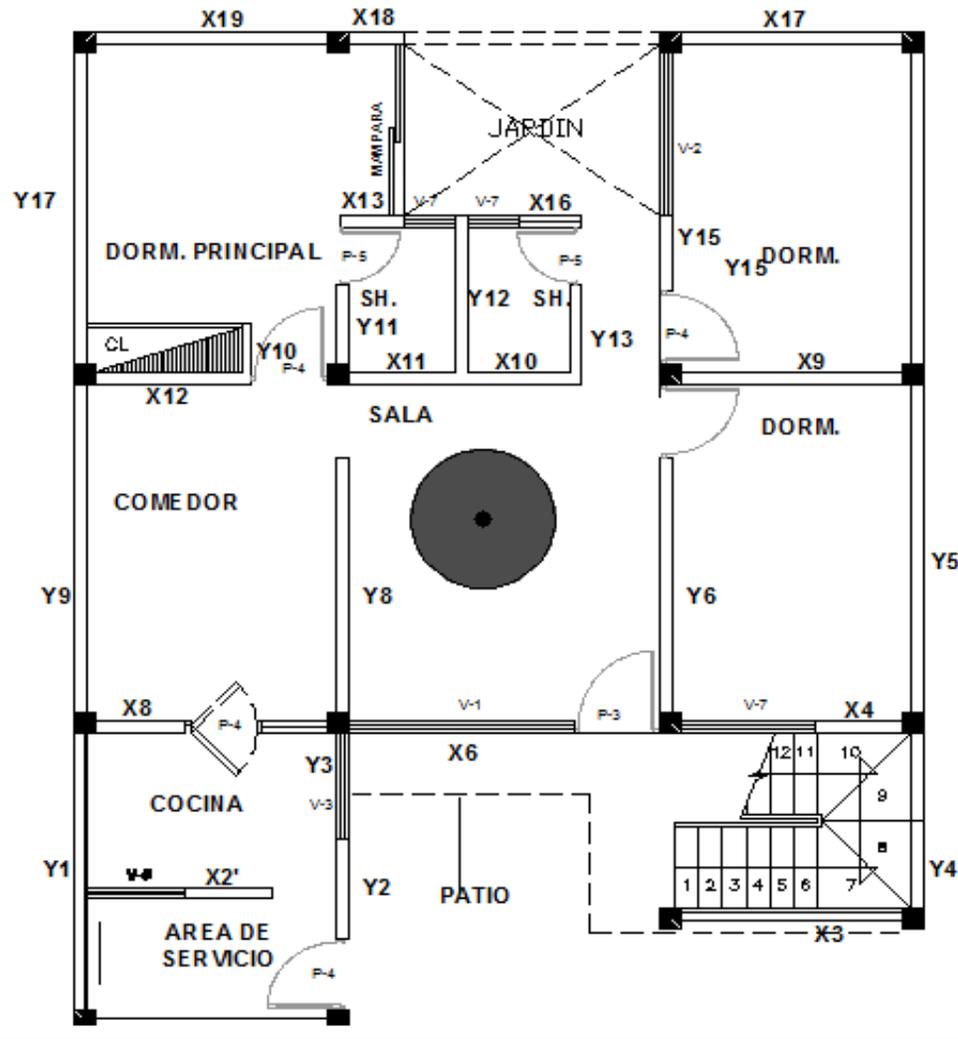
Está definido por la siguiente formula:

$$X = \frac{\sum \text{PESOS} \cdot X}{\sum \text{PESOS}}$$

Aplicando la formula en una plantilla se obtiene para la dirección

X=4.81, y Y=6.30

**Figura 5:** ubicación del centro de masa.



A partir de los datos obtenidos, con la ayuda del programa AutoCAD 2D, se ubica el punto de centro de masa.

## CALCULO DEL CENTRO DE RIGIDEZ

Definido por la siguiente formula:

$$K = \frac{E_m \times t}{4\left(\frac{h}{L}\right)^3 + 3\left(\frac{h}{L}\right)}$$

Para el cálculo de rigidez de los muros tomaremos el valor  $E_m=500 \text{ f'm}$   $E_m= 325000 \text{ tn/m}^2$ .

Se toma este valor para la albañilería debido a que el material que se plantea en el proyecto (botellas plásticas PET) no se encuentra normado. Para ello se mejoró las condiciones de resistencia de la botella plástica agregándole arena y de cemento y agua, se le agregó el 2% del peso de la muestra llena de arena.

Posteriormente fueron sometidas a la prensa hidráulica dos muestras de botellas plásticas de 500 ml, de donde se obtuvo los siguientes datos:

Muestra n° 01:

- Peso = 0.711 kg
- Área de aplicación de la fuerza = 0.052 m
- Esfuerzo máximo= 97.75

Muestra n° 02:

- Peso = 0.711 kg
- Área de aplicación de la fuerza = 0.052 m
- Esfuerzo máximo= 97.08

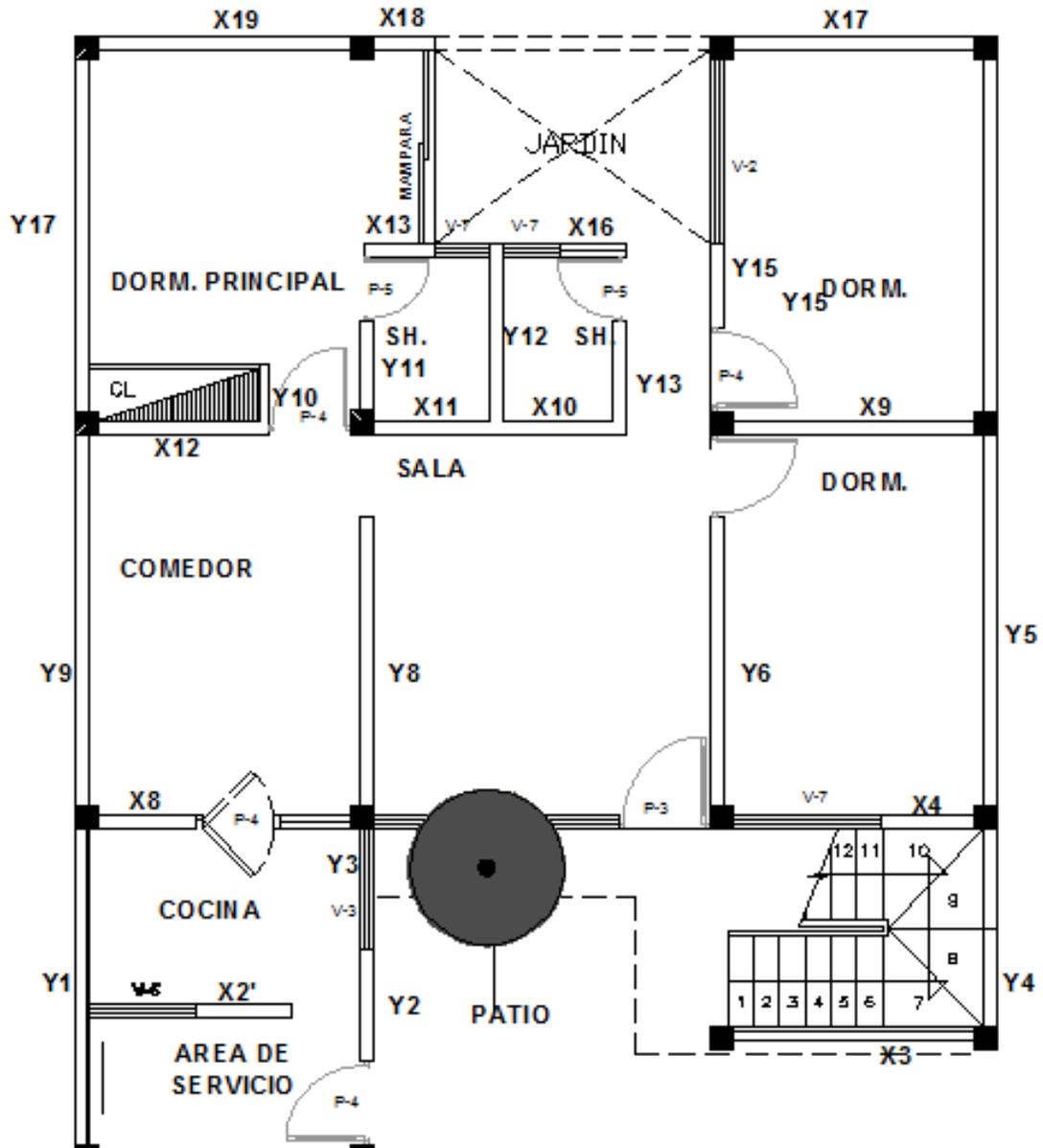
El esfuerzo máximo de las botellas ensayadas, está por encima del esfuerzo máximo del ladrillo tipo III que se encuentra en la norma E 070.

Tras el análisis realizado obtenemos que el centro de rigidez se encuentra localizado en los puntos:

X=4.45

Y=3.25

Figura 6: ubicación del centro de rigidez.



**DISTRIBUCIÓN DE LA CORTANTE POR DESPLAZAMIENTO**

Definido por la fórmula:

$$V_D = \frac{K_i}{\sum K_i} V_{\text{acumulado por piso}}$$

A continuación se muestra la distribución de la cortante para cada uno de los muros, debemos tener en cuenta que solo se distribuirá en el primer piso ya que el proyecto solo contempla un piso.

PRIMER PISO					
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)	K	Vd
X1	3.28	0.14	0.46	11213.12	5.18
X2'	1.03	0.14	0.14	705.67	0.33
X3	3.07	0.14	0.43	9884.75	4.56
X4	1.28	0.14	0.18	1275.88	0.59
X6	2.72	0.14	0.38	7760.33	3.58
X7	0.95	0.14	0.13	563.18	0.26
X8	1.31	0.14	0.18	1357.13	0.63
X9	3.12	0.14	0.44	10197.89	4.71
X10	1.31	0.14	0.18	1357.13	0.63
X11	1.48	0.14	0.21	1868.81	0.86
X12	2.13	0.14	0.30	4555.15	2.10
X13	0.75	0.14	0.11	287.70	0.13
X16	0.60	0.14	0.08	150.74	0.07
X17	3.12	0.14	0.44	10197.89	4.71
X18	0.90	0.14	0.13	483.70	0.22
X19	2.98	0.14	0.42	9326.61	4.31
TOTAL			4.20	71185.67	32.87

En el cuadro anterior se muestra la distribución de la cortante vd en los muros en la dirección en X

MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)	K	Vd
Y1	3.80	0.14	0.53	14617.54	3.92
Y2	1.23	0.14	0.17	1146.56	0.31
Y3	1.42	0.14	0.20	1678.36	0.45
Y4	2.52	0.14	0.35	6611.73	1.77
Y5	4.13	0.14	0.58	16831.92	4.51
Y6	3.38	0.14	0.47	11856.68	3.18
Y8	3.25	0.14	0.46	11021.33	2.96
Y9	4.28	0.14	0.60	17846.62	4.79
Y10	0.75	0.14	0.11	287.70	0.08
Y11	1.10	0.14	0.15	846.11	0.23
Y12	1.92	0.14	0.27	3572.39	0.96
Y13	1.22	0.14	0.17	1121.61	0.30
Y14	4.20	0.14	0.59	17304.95	4.64
Y15	0.92	0.14	0.13	514.62	0.14
Y17	4.20	0.14	0.59	17304.95	4.64
TOTAL			5.36	122563.08	32.87

La tabla mostrada representa la distribución de la cortante en los muros que se encuentran en la dirección y.

### CALCULAMOS LA CORTANTE POR TORSION

Como primer paso calculamos la excentricidad teorica definida por la siguiente expresión:

Teórica
$e_x = X_{cr} - X_{cm}$
$e_y = Y_{cr} - Y_{cm}$

Exc. Teórica	
ex	ey
-0.209	-3.197

a continuación se realizará el calculo de la exenticidad accidental

$$\begin{aligned} \text{Accidental} \\ e_{xacc} &= 0.05 \times L \\ e_{yacc} &= 0.05 \times L \end{aligned}$$

Exc. Accidental	
exacc	eyacc
0.478	0.585

Se calcula el momento tocrional para el piso (1° piso) expresado por la formula:

$$M_T = P \times e$$

Piso	e	Vp	MT(tn.m)
1	3.782	23.903	90.405

De igual forma calcularemos la cortante por torcion.

$$V_T = \frac{K \times d}{\Sigma(K \times d^2)} M$$

	e	Vp	MT(tn.m)
1	3.782	32.866	124.307

A patir de este podemos entrar a calcular la cortante por torsion para cada uni de los muros estructurales de la edificación

	Primer piso	
	Ve	Me
X1	3.77	9.04
X2'	0.24	0.57
X3	3.32	7.97
X4	0.44	1.06
X6	2.69	6.45
X7	0.20	0.47
X8	0.47	1.13
X9	4.42	10.60
X10	0.59	1.41
X11	0.81	1.94
X12	1.97	4.73
X13	0.14	0.33
X16	0.07	0.17
X17	5.27	12.66
X18	0.25	0.60
X19	4.82	11.58

	Primer piso	
	Ve	Me
Y1	4.14	9.94
Y2	0.25	0.61
Y3	0.33	0.79
Y4	1.29	3.09
Y5	3.28	7.88
Y6	2.31	5.55
Y8	2.44	5.85
Y9	5.06	12.14
Y10	0.07	0.17
Y11	0.19	0.45
Y12	0.70	1.67
Y13	0.22	0.52
Y14	3.37	8.10
Y15	0.10	0.24
Y17	4.90	11.76

En las tablas mostradas podemos observar el valor de la cortante por torsión representado por Me para cada uno de los muros de la estructura ya sea en la dirección X como para la dirección Y

**OBJETIVO ESPECIFICO N° 05:** Determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.

Para el proyecto se tomara el análisis de costo unitario de 1m2 de muro de botella plástica PET reciclada y será comparado con el costo unitario de 1m2 de ladrillo convencional, siendo el precio de los demás elementos estructurales los mismos que se majan el mercado actual

Tras haber relizado el analisis de costos unitarios para 1 m2 de muro de ladrillo maquinado tipo IV , se ve reflejada la diferencia de costo que tiene 1m2 de muro convencional con

resecto a un muro de botellas plasticas (Pet) recicladas, llenas de arena y cemento. La diferencia es de s/ 30.85. entonces multiplicamos por el total de metros cuadrados de muro considerados en el proyecto. Cabe resaltar que se estima la cantida de cemento a utilizar por metro cuadrado y se aumenta la cantidad al insumo en el analisis de costos.

Cantidad de cemento = 2% . (Peso de la muestra X Cantidad de botellas por m2)

Cantidad de cemento = 2% . (0.807 X 111)

Cantidad de cemento = 1.8 kg

**Precio normal= S/ 76.89**



**Precio con PET= S/ 46.03**

#### **IV. DISCUSIÓN**

Posterior a haber realizado todo el análisis de resultados de la investigación, se procederá a la comparación y discusión de los resultados obtenidos con respecto a la de investigaciones anteriores, así mismo de las teorías relacionadas al tema, manteniendo un orden de análisis por cada uno de los objetivos.

Para el primero objetivo, Determinar las propiedades mecánicas, de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018, en concordancia con los resultados obtenidos mediante la aplicación del formato 001 de ensayo de RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BOTELLA LLENA CON ARENA.

Con respecto al segundo objetivo específico, Conocer las características del suelo del área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018, este objetivo fue realizado mediante la aplicación del formato 002 de conocer las características del suelo del área de estudio en concordancia con los resultados obtenidos mediante los formatos para ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88), LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89), CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216).

Con respecto al tercer objetivo específico Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018, este objetivo fue realizado mediante la aplicación del formato 003 de realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en las Normas Técnicas Peruanas A.10, OS.100, E.050, E.070, IS.010 y EM.010, se obtuvieron parámetros y valores a considerar en todo el diseño arquitectónico propio por los alumnos.

Con respecto al cuarto objetivo específico, Realizar el diseño estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018, este objetivo fue realizado mediante la aplicación del formato 004 de diseño estructural, basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en las Normas Técnicas Peruanas E.020, E.030 y E.070, se obtuvieron parámetros y valores a considerar en el diseño propio como, predimensionamiento de la estructura, metrado de cargas, factor de rigidez de muros, centro de masa, centro de rigidez, en comparación con (Romero Muños, y otros, 2014), quien realiza su proyecto bajo la norma NSR-10 referida a estructuras en Colombia, no muestra mayor sustento técnico mediante el cual se pueda realizar un diseño adecuado, sin mostrar análisis previo de la estructura.

Para el quinto y último objetivo específico, determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018, el cual se determinó con la utilización del formato 005 de presupuesto, arrojó un beneficio 67.61% por m<sup>2</sup> de muro portante, considerándose el costo de los demás elementos estructurales de la vivienda de botellas PET, similares a los de una vivienda convencional, así mismo no es solo el beneficio económico, también representa el beneficio ambiental ya que con esta técnica se ayudaría a reciclar aproximadamente 3,608 botellas plásticas PET, lo que corrobora lo afirmado por (Dávalos Tapia, y otros, 2015), quien propone adoptar técnicas que signifiquen beneficio económico para el ser humano y beneficio para nuestro medio ambiente. Por otro lado (Pastor Castillo, y otros, 2015) propone un tipo de ladrillo a base de botellas plásticas PET recicladas, mostrando que es factible y económico construir a base de PET reciclado.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó las características mecánicas de de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena y cemento para mejorar su esfuerzo maximo, para ello se tomaron dos muestras de botellas de 400 ml (M1) y 500 ml (M2), y fueron sometidas a la prensa hidraulica, la muestra 01 alcanzó un esfuerzo maximo de 97.55 kg/ cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra 02 alcanza un esfuerzo maximo de 97.08 gk/cm<sup>2</sup>.
2. El suelo en área de estudio (A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura). Es **arena mal graduada con contenido de limos** y presenta una **capacidad portante de 0.98 kg/cm<sup>2</sup>**
3. Bajo las Normas Tecnicas Peruanas A.10, OS.100, E.050, E.070, IS.010 y EM.010y los parametros de diseño respectivos se realizó el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de la vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET), para lo cual se tomo un terreno de **220 m<sup>2</sup>** de los cuales se han construido de **117 m<sup>2</sup>**, para el diseño sanitario se considero el metodo directo o metodo de Hunter del cula se obtuvo el gasto probable de acuerdo a las unidades de gasto, se obtuvo un **gasto máximo probable de 0.498 l/**, así mismo el **díametro de tubería a tilizar ¾"**. Con respecto a las instalaciones electricas se determinó el numero de luminarias de acuerdo a la normatividad para una vivienda unifamiliar.
4. De acuerdo a las teorías de diseño de albañilería y las normas E.020, E.030 y E.070, se determinó el espesor minimo de los muros de albañilería  $t=0.13m$ , se calculo el peso totsl de la estructura mediante un metrado de cargas considerando el peso por m<sup>2</sup> del material propuesto en el proyecto (botellas plasticas rellenas con arena y cemento)  $P=79.676$  tn, en seguida se realizó el analisis sismico para determinar la cortante basal que actuará en la edificación  $V=32.87$  tn, valor que representa el 41% del peso de la estructura, posteriormente se realizó el caluculo de centro de masa y centro de rigidez, los cuales se

encuentran ubicados en los puntos  $X=4.66$  y  $Y=6.42$  para la masa, mientras que el centro de rigidez se ubica en  $X=4.45$  y  $Y=3.22$ , posteriormente se realizó la distribución de la cortante por desplazamiento para cada uno de los muros de la edificación, por ultimo se efectuó el cálculo del cortante por torsión para cada muro.

5. Finalmente se determinó el costo beneficio por  $m^2$  de muro de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas rellenas con arena y cemento, este, así mismo se comparó con el costo por  $m^2$  de un muro portante convencional, de la cual se obtuvo un beneficio económico de S/.30.85 al construir con muro portante de botellas plásticas PET recicladas.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda como estudio complementario ensayar un muro portante con botellas plásticas PET, para determinar su valor exacto del esfuerzo a la compresión por m<sup>2</sup>. de muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas.
2. Por otro lado se recomienda determinar las propiedades mecánicas del suelo en el área de estudio, si se desea realizar un análisis y diseño detallado para la posterior construcción de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.
3. Elaborar los planos que sean necesarios poder ejecutar el proyecto.
4. Elaborar el diseño de los elementos de confinamiento.
5. Realizar el presupuesto completo de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas y compararlo con el presupuesto de una vivienda convencional.

## VII. REFERENCIAS

**Meza Parra, Sandra Karina. 2016.** La vivienda social en el Perú. Evaluación de las políticas y programas sobre vivienda de interés social. 2016.

**Aguirre Rodríguez, Mauricio y Rodríguez Arango , Sebastián. 2016.** Diseño y construcción de un módulo de vivienda con botellas. 2016.

**bioguia, La. 2013.** La bioguia. Las botellas PET para la construcción. [En línea] julio de 2013. <http://www.labioguia.com/notas/las-botellas-pet-para-la-construccion>.

**Dávalos Tapia, Abigail Laura y Tique Alarcon , Ruth Abigail. 2015.** La elaboración de materiales educativos con recursos reciclables para el fortalecimiento de la conciencia ambiental en los niños y niñas de 4 años “B” de la I.E.I. n° 279 del barrio Villa Paxa Puno–2015. 2015.

**Domínguez Hernández, Miguel Ángel. 2013.** “Diseño y prototipo de vivienda provisional con proyección permanente a futuro, construida de forma rápida y con material reciclado que favorece ecológicamente al medio ambiente, para familias que han perdido su vivienda por desastres naturales.”. 2013.

**Ecocosas. 2016.** Casas con botellas PET “a prueba de balas”. Casas con botellas PET “a prueba de balas”. [En línea] 2016. <https://ecocosas.com/construccion/casas-con-botellas-pet/>.

**Enrique Bazan y Roberto Meli.** Diseño sísmico de edificios.

**Instituto de la Construcción y Gerencia. 2017.** Reglament nacional de edificaciones. lima : s.n., 2017.

**Ipsos Perú. 2018.** Informe Estadístico. 2018.

**Ministerio del Ambiente. 2016-2024.** Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. 2016-2024.

**Norma Técnica E030. 2017.** Diseño Sismorresistente. 2017.

**Pastor Castillo, Ayrton, y otros. 2015.** Diseño de planta productora de adoquines de a base de cemento y plástico reciclado. Piura : s.n., 2015.

**Peña Yarlequé, Jean Joel. 2016.** Propuesta para implementar tabiquería ecológica en edificaciones del distrito de Piura. 2016.

Perspectiva Ambiental, Viviendas Ecologicas. **Terra, Fundacion.** Barcelona : s.n.

**Perú 21. 2017.** 2017.

**Quintero Díaz, Laura Andrea. 2016.** Diseño de una planta de reciclado. 2016.

**Renteria Sacha, José Manuel y Zeballos Villareal, María Elena. 2014.** Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de. 2014.

**Reyes Palapa, Claudia. 2013.** EL PET COMO SISTEMA ALTERNATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN. Mexico D.F : s.n., 2013.

**Romero Muños, Ángela Lucía y Ahuamada Quimbay, Nelson Darío. 2014.** Desarrollo autosostenible de la implementación de la construcción de la escuela “porvenir” con la utilización de material reciclable. 2014.

**Saludable, ONG Ciudad. 2016.** ONG Ciudad Saludable. ONG Ciudad Saludable. [En línea] 2016.

**Sencico. 2008.** 2008.

**Sosa García , Fernando de Jesus. 2015.** Edificaciones sismo resistentes. 2015.

## VIII. ANEXOS

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál será el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas VI etapa, distrito 26 de octubre,	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Diseñar una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas VI etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.	<b>HIPOTESIS GENERAL</b> ¿Será posible El diseño de una vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?	<b>MUROS PORTANTES DE</b>	Uso de botellas plásticas PET recicladas	Resistencia a la comprensión		<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>  Experimental  <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>  Cuasi-experimental

<p>Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuáles serán las características mecánicas de las botellas de plástico (PET) recicladas a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Determinar las propiedades mecánicas, de las botellas (PET) recicladas rellenas con arena a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.</p> <p>Conocer las características del</p>	<p><b>HIPOTEISIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>¿Será posible determinar las propiedades mecánicas de las botellas de plástico (PET) recicladas a utilizarse en los muros portantes de una vivienda en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Se podrá determinar las</p>	<p><b>BOTELLAS PLASTICAS (PET) RECICLADAS</b></p>	<p>Propiedades mecánicas de las botellas plásticas (PET) recicladas rellenas con arena</p> <p>Las características del suelo.</p>	<p>-Capacidad portante de una botella plástica (PET) reciclada.</p> <p>-Material de relleno para las botellas.</p> <p>-Tipo de suelo.</p>	<p>Formatos técnicos acorde a los ensayos de laboratorio.</p> <p>Plantillas técnicas de acuerdo al laboratorio de suelo.</p>	<p><b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b></p> <p>Formatos de registro de observación</p> <p>Recolección de muestras</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>Normas técnicas peruanas.</p> <p>Reglamento nacional de edificaciones</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>VI etapa del A.H Micaela Bastidas, distrito 26 de</p>
---	---	---	---	--	---	--	---

<p>Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Cuáles serán las características del suelo en el área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de</p>	<p>suelo del área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.</p> <p>Realizar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una vivienda con muros portantes de</p>	<p>características del suelo en el área de estudio a considerar en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Será posible elaborar el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico de una</p>	<p><b>DISEÑO DE UNA VIVIENDA</b></p> <p><b>A</b></p>	<p>Diseños arquitectónico, sanitario y eléctrico.</p>	<p>-Contenido de humedad. -Limite líquido. -Limite plástico. -Índice de plasticidad.</p> <p>-Parámetros de diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico.</p>	<p>Guía de normas técnicas peruanas A010 IS.010 Código nacional de electricidad</p>	<p>octubre, Piura-2018.</p> <p><b>MUESTRA</b> A.H Micaela Bastidas VI etapa, Mz. B2 Lt. 28, distrito 26 de octubre, Piura.</p>
---	--	--	--	---	--	---	--

<p>etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Cuál será la distribución arquitectónica, sanitaria y eléctrica en el diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre,</p>	<p>botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.</p> <p>Realizar el diseño sísmico y estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz.</p>	<p>vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Será posible elaborar diseño sísmico y estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito</p>		<p>Diseño estructural de la vivienda con muros portantes de botellas plásticas (PET) recicladas.</p> <p>costo beneficio del proyecto utilizando</p>	<p>-Condiciones del suelo. -Categoría de la edificación. -Peso. -Análisis estructural</p> <p>-Análisis de costos unitarios. -</p>	<p>Guía de normas del reglamento nacional de edificaciones. Ntp E.030</p> <p>Capeco Cotizaciones Plantilla</p>	
---	--	--	--	---	---	--	--

<p>Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Cuál será el diseño sísmico y estructural de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p>	<p>B2 Lt. 28, Piura-2018.</p> <p>Determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018.</p>	<p>26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p> <p>¿Se podrá determinar el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p>		<p>botellas plásticas</p>	<p>-Metrados.</p>	<p>presupuestos S10 Plantilla Excel.</p>	
--	--	---	--	---------------------------	-------------------	--	--

<p>¿Cuál será el costo beneficio del diseño de una vivienda con muros portantes de botellas recicladas (PET) en el A.H Micaela Bastidas IV etapa, distrito 26 de octubre, Mz. B2 Lt. 28, Piura-2018?</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Piura, siendo las 9:00 horas del día 20 de Mayo del 2019.

El Jurado Evaluador de la Tesis:

“DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLÁSTICAS (PET) RECICLADAS, EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PIURA - 2018”

Sustentada por:

PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO  
HUAMAN AGUILERA WILDER

Bachiller (es) en:

INGENIERÍA CIVIL

ACUERDAN:

Aprobca por unanimidad el Proyecto de Tesis.

RECOMIENDAN

Avanar las observaciones (No sustanciales)



Presidente (a) del Jurado: MG. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: ING. CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA

Nombre Completo

Firma

## DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PROFESIONAL

El jurado evaluador del trabajo de Titulación Profesional:

"DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLÁSTICAS (PET) RECICLADAS,  
EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISÉIS DE  
OCTUBRE, PIURA - 2018"

Que han sustentado los Alumnos (as):

PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO  
HUAMAN AGUILERA WILDER

Apellidos Nombre(s)

acuerdan: Aprobar por unanimidad el Proyecto de Tesis

y recomiendan: Levantar las observaciones (No sustentables)

Piura, 20 de Mayo del 2019



Presidente (a) del Jurado: MG. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: ING. KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: ING. CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA

Nombre Completo

Firma

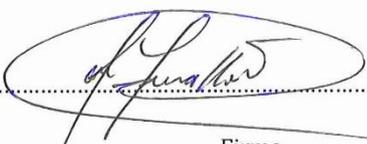
	<b>ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ** docente de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo- Piura, revisor (a) de la tesis titulada:

**“DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLASTICAS (PET) RECICLADAS EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA - 2018”** de los estudiante **PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO – HUAMAN AGUILERA WILDER**, Constató 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.

Piura 20 de Mayo Del 2019



.....  
Firma

**MAXIMO JAVIER ZEVALLOS CHAVEZ**

DNI: 03839229



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS          EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo **PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO** identificado con DNI N°45846887 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLÁSTICAS (PET) RECICLADAS EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA - 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA



DNI: 45846887

FECHA: 20 de Mayo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



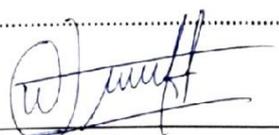
**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02 02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo **HUAMAN AGUILERA WILDER** identificado con DNI N°41567746 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLASTICAS (PET) RECICLADAS EN EL A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISEIS DE OCTUBRE, PIURA - 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:

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

  
FIRMA

DNI: 41567746

FECHA: 20 de Mayo del 2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTAN:

**PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO**

**HUAMAN AGUILERA WILDER**

INFORME TITULADO:

**“DISEÑO DE MUROS PORTANTES DE BOTELLAS PLÁSTICAS (PET) RECICLADAS, EN EL  
A.H. MICAELA BASTIDAS IV ETAPA, MZ. B2 LOTE 28, DISTRITO VEINTISÉIS DE  
OCTUBRE, PIURA - 2018”**

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

---

SUSTENTADO EN FECHA: **20 DE MAYO DEL 2019**

NOTA O MENCIÓN: **PINTADO VELASCO ERICKSON SANTIAGO** 13 (TRECE)

**HUAMAN AGUILERA WILDER** 13 (TRECE)



FIRMA DEL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN – E.A.P. INGENIERÍA CIVIL  
MG. EDWIN RAUL LAZO ECHE

