



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Comparación de costos de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado y albañilería confinada

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: Ingeniero Civil

AUTORES:

Rodas Acosta, Elmer Andre (ORCID: 0000-0002-6393-3874)

ASESORA:

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo ([ORCID: 0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CALLAO– PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por guiar y cuidar mi camino, por darme salud, por los padres que me dio y por las personas que puso en mi vida.

A mis padres, mis hermanos, por apoyarme y por su amor incondicional que me brindan, por estar conmigo en cada momento de mi vida.

A mi esposa y mi pequeño hijo, que son el motor y motivo por el cual me alienta a seguir adelante, a esforzarme cada día.

Elmer André Rodas Acosta

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres por estar conmigo en todos los momentos de mi vida, permitirme una carrera universitaria, por sus enseñanzas y ayudarme a convertirme en lo que soy, ¡muchas gracias!

Elmer André Rodas Acosta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III.- METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación:	10
3.2. Variables y Operacionalización:	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	11
3.5. Procedimientos:	12
3.6. Método de análisis de datos:	12
3.7. Aspectos éticos:	13
IV.- RESULTADOS	14

V.- DISCUSIÓN	28
VI.- CONCLUSIONES	30
VII.- RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS	34
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)	34
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	35
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	36
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	38
ANEXO 5: Panel de fotos	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de los polímeros termoplásticos mas comunes de la industria.....	7
Tabla 2. Comparación de costos.....	13
Tabla 3. Vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.....	15
Tabla 4. Dimensiones ladrillo de plástico reciclado	16
Tabla 5. Características Técnicas Ladrillo de Plástico Reciclado.....	17
Tabla 6. Cálculo del peso por ladrillo plástico	18
Tabla 7. Cálculo del peso de las modulaciones	19
Tabla 8. Características Técnicas de las modulaciones.....	19
Tabla 9. Cálculo del peso total del plástico para una vivienda unifamiliar	24
Tabla 10. Vivienda unifamiliar a base de bloque de plástico reciclado.....	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Plano en planta vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada	14
Figura 2. Dimensiones ladrillo de plástico	16
Figura 3. Modulación de alzado	18
Figura 4. Dimensiones técnicas del modulo.....	19
Figura 5. Modulación en planta	20
Figura 6. Plano en planta vivienda unifamiliar a base de ladrillo reciclado.....	20
Figura 7. Cimentación	21
Figura 8. Levantamiento de muro.....	21
Figura 9. Colocación de columnas	22
Figura 10. Levantamiento de muros hasta el remate, instalaciones, marco de puertas y ventanas	22
Figura 11. Colocación de vigas y cubierta.....	23
Figura 12. Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado concluida.	23

RESUMEN

El objetivo general del trabajo de estudio es precisar la comparación de costos de una vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado y una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.

La metodología utilizada es de tipo aplicada y de estructura descriptivo. La población está constituida por dos viviendas unifamiliares. La muestra es igual a mi población $N=n$ y está constituida por una vivienda a base de bloques de plástico reciclado y otra vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.

Se aprecia, que al efectuar el comparativo de precios o importes de la casa unifamiliar, en sus 2 procedimientos constructivos, y que al ejecutar la vivienda con el método constructivo de bloques plásticos reciclados (brickarp), se consigue un ahorro económico del 33%, lo cual produce un impacto monetario adecuado de S/.10,524.90.

Palabras clave: Costos, bloque de plástico, vivienda unifamiliar

ABSTRACT

The general objective of the investigation is to determine the cost comparison of a single-family home based on recycled plastic and a single-family home based on confined masonry.

The methodology used is of an applied type and descriptive design. The population is made up of two single-family homes. The sample is equal to my population $N = n$ and is made up of a house made of recycled plastic blocks and another single-family house made of confined masonry.

It is observed that when comparing the costs of the single-family house, in its two construction processes, and that when making the house with the construction system of recycled plastic blocks (brickarp), a monetary saving of 33% is obtained, which generates a favorable monetary result of S/10,524.90.

Keywords: Costs, plastic block, single-family home

I.- INTRODUCCIÓN

La humanidad está comprando un millón de botellas de plástico por cada 60 segundos que terminan en el agua del océano o en los vertederos, la consumición de botellas de plástico llegara a medio billón para el año 2021, rebasando de manera amplia los trabajos de reciclaje. La difícil degradación de este material presenta retos ecológicos en el mundo entero. Pese a que su efecto ambiental ha impuesto a todas las naciones a explorar sobre las alternativas para incrementar el reciclaje y disminuir los residuos.

El Perú enfrenta un panorama difícil, está en un desarrollo demográfico importante por esta razón nos lleva a una extensión territorial exagerada y esto tiene consecuencias; incremento y ausencia de control en la fabricación de residuos sólidos y adicionalmente una preocupante necesidad de casa propia por ello los precios de mano de obra y materiales de construcción suben con la demanda.

Como se observa cada día la basura esta acumulada por nuestras las malas prácticas diarias, por eso debemos encontrar una solución a este gran problema de nuestro siglo, los bloques a base de plástico recuperado son una opción muy viable, cada bloque pesa aproximadamente 3.5kg, no solo eso, si no crear vivienda completas de este material, con buen sistema de reciclaje se puede contribuir a que muchas familias accedan a tener un hogar confortable y de bajo de costo, esto ayudara reducir las grandes cantidad de basura plástica que terminan en nuestros botaderos, calles, ríos, lagos y océanos.

La iniciativa se basa en la gran de cantidad de desperdicios plásticos que se generan diariamente, pudiendo de ser de gran provecho para muchas familias, en el Perú una de las más grandes complicaciones que se muestra en la sociedad es la realidad monetaria por la cual tienen que pasar todas las familias que se encuentran en extrema pobreza esto les restringe a que consigan acceder a una casa con cualidades mínimas para ser habitable, los costos suben diariamente tanto como la mano de obra y los materiales.

En este sentido los materiales plásticos, pueden constituirse como alternativa viable a fin de disminuir el impacto monetario y ambiental, dadas su funcionalidad y versatilidad al tener propiedades como: resistencia a la corrosión y durabilidad, ser liviano. eficacia como aislador de ruido, frío y calor, bajo costo comparado a nuevos materiales constructivos, no se necesita de mano de obra específica y con mayor vida útil por ser muchas veces reciclables y reutilizables. Por esta razón, la perspectiva específica es analizar el ladrillo a base de plástico recuperado como un proyecto con el fin de sustituir el ladrillo convencional de arcilla, volviéndose en una alternativa que se emplee en la construcción de viviendas de importancia social, que disminuya el efecto causado por el aumento de demanda de plásticos y que la población de bajos recursos económicos pueda acceder a una vivienda de rápida construcción y de bajo costo.

Debido a esta situación se formula la siguiente pregunta ¿Cuál es la comparación de costos de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado y una vivienda a base de albañilería confinada?

Este trabajo de estudio tiene una justificación ambiental, se basa en encontrar una solución a la contaminación ambiental que ha causado efectos negativos en los últimos años, desarrollando un sistema alternativo de construcción accesible para la población que no cuenta con los recursos económicos. La elaboración de bloques para la construcción elaborado en función de plástico recuperado tiene una vida útil de 500 años según investigaciones, crea un impacto medioambiental beneficioso y no desencadena contaminación puesto que la materia prima para la elaboración de los bloques de plástico se extrae de residuos comerciales, residenciales y empresariales, dando iniciativa y creando conciencia en la población promoviendo el reciclaje de los residuos plásticos.

Esta investigación tiene una justificación social, la finalidad más importante como profesional en ingeniería, es causar equidad entre las peticiones y exigencias de la población juntamente creciente y la preservación del entorno que en los últimos años se ha visto afectado. Esta forma de construir puede ser usado como sustitución de la madera, previniendo así, la deforestación, siendo así una alternativa de construcción frente al sistema de albañilería confinada, al tener un

costo y tiempo menor de realización de la edificación, siendo más accesible a la población de bajos recursos y poca accesibilidad a materiales y procesos de construcción convencionales. Al emplear como materia prima el plástico rescatado, se achica la magnitud de restos sólidos que día a día se desecha sin control por la falta de un buen control de reciclaje, moderando la contaminación y la intimidación a la subsistencia de los grupos nativos, dado que para fabricar un kilogramo de plástico son precisos 2000 litros de agua y expulsa 3,5 Kg de dióxido de carbono a la atmósfera, el CO₂ es uno de los gases primarios del efecto invernadero, la actividad humana ha provocado que se eleven sus emisiones de manera excesiva, apresurando el Cambio Climático, siendo tremendamente perjudicial para el planeta, que a largo plazo puede ser irreversible. Es importante destacar, a causa de esta propuesta se hace muy posible dentro de la sección técnica, ya que los bloques plásticos son 5 veces más aislantes térmicos que los tradicionales de arcilla, y también más ligeros. Es por esa razón, que analizar la factibilidad monetaria de los ladrillos de plástico, da a conocer una buena perspectiva de las ciencias de construcción y a su vez complace las exigencias del comprador como de las PYMES que pueden colaborar en la propuesta ecológica en favor del hábitat. El objetivo general de la investigación es determinar la comparación de costos de una vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado y una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada y sus objetivos específicos son determinar costos de una vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado, determinar costos de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.

Hipótesis general, la comparación de costos de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado y una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada indica que la de plástico reciclado es menor, la hipótesis específica es la determinación de costo de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado es de S/20,000.00 y el costo de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada es de S/32,000.00.

II.- MARCO TEORICO

Echevarria, (2017) En su trabajo escrito a fin de sacar su título universitario de IC llamado: *Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado*. Su objeto principal es “Establecer las características físicas y mecánicas de bloque de concreto con plástico pet recolectado que considera la normativa técnica E 070-albañilería”, El tipo de estudio es aplicado, de diseño experimental. La conclusión final es la siguiente las características físicas de las 3 clases de ladrillo de concreto - PET (3%, 6%, 9% PET) con respecto al contenido de humedad, el alabeo, la variación dimensional, y el porcentaje de vacíos no han variado comparado con el ladrillo tradicional (0% PET), ya que estas propiedades están asociadas con el procedimiento de elaboración, la geometría, y condiciones de almacenaje de los bloques, que son las mismas para todas las variedades.

Br. Lachos, (2020) Su trabajo escrito para sacar el título universitario de I. Ambiental llamada: *Determinación de la calidad de ladrillos ecológicos con diferentes proporciones de escombros y plástico PET*. Su objetivo principal es “Indicar cuál es la relación ideal de escombros y plástico PET para fabricar un bloque ecológico de calidad”. El tipo de estudio es aplicado, de diseño cuasi experimental. Se ha concluido que el bloque ecológico con la porción del 6% de PET y escombros muestran mayor resistencia de compresión que los bloques de 3% y 4%.

Paz, (2014) En su trabajo escrito a fin de sacar su título universitario de I de materiales llamada: *Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado*, Su objeto principal es “Analizar las características físicas y mecánicas del bloque de plástico recolectado”. El tipo de estudio es aplicado, de diseño experimental. La conclusión es la siguiente el precio del bloque plástico recolectado es barato por: su técnica y la materia prima para su elaboración, puesto que se solicita baja infraestructura, mano de obra no

cualificada, rendimiento en su procedimiento constructivo a causa de su acople al usar el bloque de plástico recolectado mejorado y su materia prima no requiere ser limpiada para su elaboración. Como resultado de este proyecto es más barato el bloque de plástico que un bloque de arcilla pues el total de los precios de materia prima y producción son reconocidos por los restos sólidos los cuales poseen un costo muy barato para su elaboración.



Betancourt, (2018), su tesis de master denominada: *Estudio de nuevas tecnologías de la construcción con bloques de materiales plásticos reciclados*. Su objetivo principal es “Diseñar un ladrillo de botella de plástico polieteno para la edificación de una casa colectiva”. El tipo de estudio es aplicado, de diseño experimental. Las conclusiones finales son el método constructivo ayuda a reducir la mano de obra y el tiempo por su manera de construir, en relación con las construcciones tradicionales que necesita MO calificada, dando una respuesta para las dificultades de habitabilidad con bajos medios, entregando una oportunidad de hacer viviendas sociales, el requisito del ladrillo de plástico permite su empleo tanto en el interior como en el exterior.

Cardoso, (2019), su trabajo escrito a fin de sacar su título universitario de IC llamado: *Plan de negocio para la creación y puesta en marcha de una empresa encargada de la fabricación y comercialización de bloques en concreto ecológicos “green houses”, en la urbe de neiva-huila*. Su objetivo principal es “Enunciar un modelo de empresa para la fabricación y venta de bloques con plásticos recolectados en la urbe de Nieva-Huila”. El tipo de estudio es básico, de diseño cualitativo. Las conclusiones finales son la mercancía con el tiempo consigue alcanzar una mejor y más grande demanda, por causa del incremento de construir obras civiles, en especial las construcciones de vivienda de importancia social, remodelaciones o ampliaciones de obras. La mercancía que se ofrece al marco de la construcción es innovadora, coopera al cuidado del entorno, pues no se empleará la arcilla, utilizará poca agua, se prevenirá la deforestación para que luego se quemen en los hornos, y se prevenira las emisiones que contaminan el medioambiente.

Gomez, (2019), en su trabajo escrito para sacar el título de especialista de gerencia de obras denominada *Análisis económico de la implementación de bloques plásticos reciclados en diferentes proyectos de construcción en la urbe de Villavicencio, Bogotá*. Su objetivo principal es “Hacer una comparativa de tiempos y precios por medio de la evaluación acordada en los procedimientos de implementación de ladrillo recolectado y ladrillo tradicional ligado a la creación de análisis presupuestales y modelos BIM”. El tipo de estudio fue aplicado, de diseño cuantitativo. La conclusión que se llegó es la siguiente al cotejar los tiempos y precios en los diversos proyectos de construcción sobre las diversas unidades en un proyecto, se logra ver mucha reducción en relación al material tradicional.

Los bloques de plástico, son piezas hechas a base de plástico recolectado para la construcción de paredes interiores y exteriores. El ladrillo de plástico producido por varias empresas, es un modo más ecológico y es de modelo lego, porque su materia prima esencial son los restos plásticos. Durante el procedimiento de recolección, se considera los polímeros utilizados para la elaboración de esta variedad de productos. Los bloques de plástico tienen poliolefinas, que son termoplásticos cuya inflexibilidad es alta y, asimismo, tienen una excepcional resistencia química (Gomez, 2019).

Tabla 1. Caracterización de los polímeros termoplásticos más general de la manufactura.

Nombre	Generalidades	Propiedades	Aplicaciones
<p>Polietileno Tereftalato (PET)</p> 	<p>Es claro, lavable y no absorbe la humedad. La inmensa mayoría de este plástico termina en las botellas de bebida, formadas por inyección soplado. Un volumen pequeño se usa ahora para la fabricación de guardabarros para bicicletas.</p>	<p>Claridad, fuerza/dureza, resistencia a la grasa y al calor.</p>	<p>Botellas plásticas para bebidas, envases muy transparentes, delgados, verdes o cristal, recipientes de aderezo, medicinas, agroquímicos, etc.</p>
<p>Polietileno de alta densidad (PE-HD)</p> 	<p>Este polímero tiene mejores propiedades mecánicas que el PE-BD, ya que posee mayor densidad.</p> <p>Presenta fácil procesamiento y buena resistencia al impacto y a la abrasión. No resiste a fuertes agentes oxidantes como ácido nítrico, ácido sulfúrico.</p>	<p>Es resistente a las bajas temperaturas, tiene alta resistencia a la tensión, compresión y tracción.</p> <p>Es Impermeable e Inerte (al contenido), baja reactividad. No tóxico.</p>	<p>Envases para: detergentes, aceites automotor, shampoo, lácteos; Bolsas para supermercados; Envases para pintura, helados, aceites; Tuberías para gas, telefonía, agua potable, minería, láminas de drenaje y uso sanitario.</p>
<p>Poliestireno (PS)</p> 	<p>El PS es un plástico muy versátil que puede ser rígido o formado. Generalmente es claro, duro y quebradizo. Es muy poco resistente al vapor de agua, oxígeno y tiene relativamente bajo punto de fusión.</p> <p>Hay dos versiones el expansible o espumado (unicel) y el de cristal.</p>	<p>Versatilidad, fácil procesamiento, claridad, aislamiento y bajo costo.</p>	<p>Protección en: empaquetamientos, contenedores, tapas, botellas, bandejas y vasos.</p> <p>Cajas de videocasetes, de compact disc, vasos rígidos, contenedores de comidas rápidas.</p>
<p>Otras resinas como ABS, PC, etc.</p> 	<p>El uso de este código indica que el empaque en cuestión está hecho de una resina diferente a las seis listadas o de más de una de dichas resinas y que es usado en una combinación de varias capas.</p>	<p>Depende de la resina o combinación de resinas.</p>	<p>Botellas de agua reutilizables, algunas botellas de jugos y salsa de tomate.</p>

<p>Cloruro de polivinilo (PVC)</p> 	<p>Además de sus buenas propiedades físicas, el PVC tiene una transparencia excelente, alta resistencia química, resistencia a la humedad, y buenas propiedades eléctricas. Las aplicaciones rígidas, se concentran en tuberías, alfombras, ventanas, botellas y el empaque rígido de líquidos.</p>	<p>Versatilidad, facilidad de mezclar, fuerza y dureza, la resistencia a grasa y aceites, la resistencia a los químicos, claridad, bajo costo.</p>	<p>Empaque de comida, botellas de champú, envases transparentes, semidulgados. Se usa en aislamiento de cables, capas, bolsas de sangre, tubería médica y muchas más aplicaciones.</p>
<p>Polietileno de Baja Densidad (LDPE)</p> 	<p>Es utilizado en películas flexibles y relativamente transparentes. Tiene un bajo punto de fusión. Típicamente el LHPE es usado en la manufactura de películas flexibles, tales como bolsas plásticas y publicitarias, también es usado en la manufactura de tapas flexibles, y además en alambres y cables por sus buenas propiedades de aislamiento eléctrico.</p>	<p>Fácil de procesar, resistente a la humedad, flexible, fácil de sellar y bajo costo.</p>	<p>Bolsas para pan, para alimentos congelados y para dulces, entre otros tipos de bolsas y tapas, también se usa para tubería y otros.</p>
<p>Polipropileno (PP)</p> 	<p>Es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino. Utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos.</p>	<p>Tiene menos densidad que el PE-BD. Su temperatura de reblandecimiento es más alta, y es mas resistente a altas y a bajas temperaturas.</p>	<p>Moldeo por inyección: juguetes, parachoques de automóviles, etc. Moldeo por soplado: recipientes huecos (botellas) Producción de fibras, tanto tejidas (tapetes) como no tejidas. Extrusión: de perfiles, láminas y tubos.</p>

Fuente: Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito, (2008).

El empleo de materiales recolectables en la producción de ladrillos plásticos es de enorme bien para el ecosistema, considerando el costo-utilidad sobre el tiempo y la inversión para los ladrillos plásticos sobre el tradicional, dando paso a muchas personas que desean construir su hogar con bajos costos, que cumplan con los requisitos mínimos de habitabilidad permitidos.

El sistema constructivo alternativo que utilizas diferentes empresas como empresa Bloqueplas se forma de un ladrillo solido fundido en un solo pedazo, junto a los demás componentes como columnas y vigas, ajusta el método que emplea como

materia prima residuos plásticos para su elaboración, este se forma de componentes no estructurales y estructurales para construir proyectos de arquitectura, a través de la creación de un método constructivo conformado con modulares, resistentes y porciones livianos, que facilitan instalaciones seguras, de bajo costo y rápidas. Utiliza sistemas de acople y sujetable de los ladrillos plásticos, columnas y vigas del igual material sujetadas con un contorno metálico (platinas) y tornillos. Es un método de simple instalación, pues no necesita de mano de obra especializada y ningún tipo de pegamento, lo cual tiene un valor agregado sobre los otros sistemas de construcción convencionales.

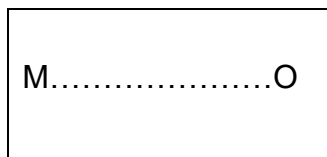
III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación, Conforme a su fin, es aplicada ya que se basa en obtener una respuesta que favorezca al campo financiero de la construcción y del medio ambiente.

Diseño de investigación, es un diseño de investigación descriptiva, ya que pretendemos comparar costos entre dos sistemas de construcción.

Descriptivo simple



M: Muestra

O: Observación de la variable

Enfoque, es una investigación de enfoque cuantitativo, ya que recolectaremos datos y así poder probar nuestra hipótesis que el costo de una vivienda unifamiliar a base de bloque de plástico reciclado es menor a una vivienda de albañilería confinada.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1

Vivienda unifamiliar, aquellos inmuebles habitados por una sola familia, como su mismo nombre lo menciona.

Variable cuantitativa 2

Bloques de plástico reciclado, fundidos en un solo pedazo y juntos a distintos componentes como columnas, vigas se une como un sistema autoportante, elaborado en función de sobrantes compactos de plásticos.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Según Arias, (2014, p.81). define: La población es el total de componentes con atributos y rasgos parecidos para los cuales serán amplias las conclusiones de la indagación, esta queda determinada por la problemática y por los objetivos del estudio.

La población está constituida por dos viviendas unifamiliares.

Muestra:

Según Martins y Palella, (2008, p.93), determinan la muestra como un pedazo o el subtotal de la población dentro de la cual tienen que contar con cualidades que se multiplican del modo más exacto admisible.

La muestra es igual a mi población $N=n$ y está constituida por una vivienda a base de bloques de plástico reciclado y otra vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica: Sistematización bibliográfica

La técnica que se utiliza para esta investigación es la sistematización bibliográfica porque se recopilara información para analizarla y comprobarla, determinar la diferencia de costos entre una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado y una vivienda de materiales convencionales.

Instrumento: Ficha de trabajo

La ficha de trabajo es un modo de ordenación utilizada para aplicar de forma práctica la información escrita utilizada en la tesis de indagación de algún tipo. Se usa para reunir, abreviar o escribir los temas de las fuentes o referencias usados en la investigación

3.5. Procedimientos:

Paso 1: Se procede a recopilar datos técnicos relacionados con los bloques de plástico como sistema de construcción alternativo

Paso 2: Los datos recopilados serán procesados para determinar los costos para cada sistema de construcción.

Paso 3: Diseñara los planos para cada sistema de construcción,

Paso 4: Realización de los costos mediante el Anexo No 01 del cuadro de valores unitarios oficiales de edificación del 2020 para la comparación de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico y una vivienda a base albañilería confinada

Paso 5: Se hará una comparativa entre los dos sistemas de construcción para determinar los costos de cada uno de ellos.

3.6. Método de análisis de datos:

1. La información recopilados se procesarán usando Microsoft Word 2016 y Microsoft Excel 2016
2. Se usará AutoCAD 2016 para el diseño de planos para cada sistema de construcción.
3. Los cálculos de costos se realizarán en Microsoft Word 2016 y Microsoft Excel 2016.

3.7. Aspectos éticos:

De acuerdo con las normas éticas de la Universidad Cesar Vallejo, la elaboración del presente Informe de investigación se justificó en precedentes de autores nacionales y internacionales los que se han citado adecuadamente conforme a la norma ISO e APA. El presente informe se rige en los valores de responsabilidad, honestidad, y precisión científica, buscar el bien de las personas, la preservación del medio ambiente, pasar por un riguroso proceso de obtención e interpretación de los datos obtenidos, con el fin de lograr el objetivo, dar resultados confiables y verídicos.

IV.- RESULTADOS

En el siguiente cuadro se muestra los costos para vivienda unifamiliar, a base de bloques de plástico reciclado y a base de albañilería confinada.

Tabla 2. Comparación de costos

VIVIENDA UNIFAMILIAR	AREA CONSTRUIDA (M2)	AREA TECHADA (M2)	COSTO DE REALIZACION
A BASE DE PLASTICO RECICLADO	41.3	49.4	S/22,017.60
A BASE DE ALBAÑILERIA CONFINADA	44	52.3	S/32,671.37
		DIF TOTAL	S/10,653.77

Fuente: Elaboración propia

Al visualizar los resultados de la tabla 2, se define que la vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado tiene un costo menor a la vivienda a base de albañilería confinada, dando oportunidad a poder adquirir una vivienda de bajo costo, de gran confort, vida útil y habitabilidad.

Del Anexo N° 01, del Cuadro de los valores unitarios oficiales de construcciones para Lima, Selva, Sierra y Costa año fiscal 2021, obtenemos los valores unitarios por m2 de área techada, para cada una de las partidas de construcción.

La edificación tiene un área construida de 44m² (8.3mtrs x 5.3mtrs), y su área techada es de 52.30m², la vivienda unifamiliar constará de 2 habitaciones, un baño, una cocina y una sala comedor, la edificación analizada será para la ciudad de Lima.

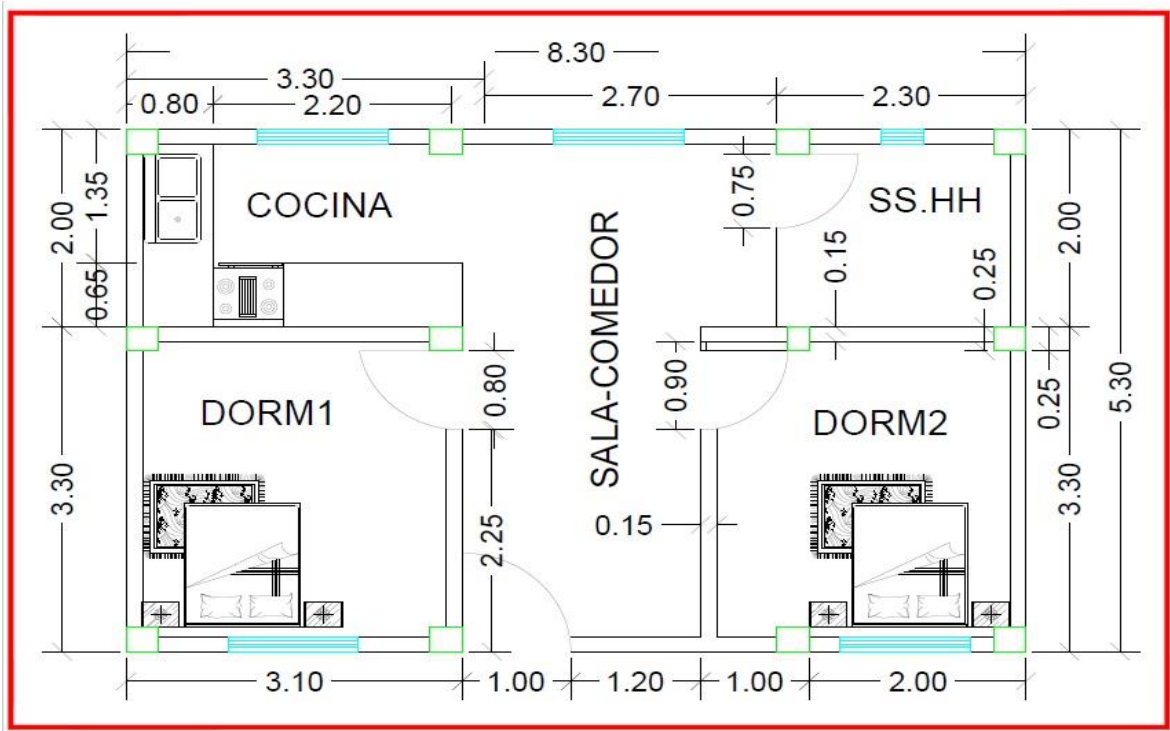


Figura 1. Plano en planta vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada
Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los costos de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada nos guiaremos de los valores unitarios oficiales 2021 y el vigente Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú; aprobado por R. M. N.º 186-2021-VIVIENDA.

$$VSN = AT \times VUE$$

Donde:

VSN = valor similar nuevo

AT = área techada

VUE = Valor unitario de edificaciones

Valores unitarios oficiales para Lima - ANEXO I.1

<u>Partida</u>	<u>Valor Unitario</u>
Columnas y Muros (C)	230.58
Techos (E)	40.25
Pisos (E)	64.98
Ventanas y Puertas (F)	54.05
Revestimientos (F)	63.56
Baño (E)	16.97
Instalac. eléctricas y sanitarias (G)	33.80

VUE = S/ 504.19

VSN = 52.30 m² x S/ 504.19

VSN = S/ 26,369.14 x GG+UU (5%)

VSN = S/ 27,687.60 x IGV (18%)

VSN = S/ 32,671.37

Tabla 3 Vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada

VIVIENDA UNIFAMILIAR	AREA CONSTRUIDA (M2)	AREA TECHADA (M2)	COSTO DE REALIZACION
A BASE DE ALBAÑILERIA CONFINADA	44	52.30	S/32,671.37

Fuente: Elaboración propia

El costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada con cobertura liviana basándonos en los valores unitarios del **Anexo No 01**, del Cuadro de los Valores unitarios oficiales para edificaciones para Lima año fiscal 2021 es de S/ 32,671.37

Para el cálculo de los costos de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado nos guiaremos de las dimensiones otorgadas por la empresa bloqueplas, empresa que se dedica a fabricar casas con este sistema de construcción alternativo.

Tabla 4. Dimensiones ladrillo de plástico reciclado

Bloque	Longitud		Ancho (m)
	Real (m)	Útil (m)	
Completo	0,53	0,5	0,07
Medio	0,28	0,5	0,07
Bloque Ducto	0,53	0,5	0,07
Bloque Toma	0,53	0,5	0,07

Fuent.: Fich. Técnico. dada por la compañía conceptos plásticos

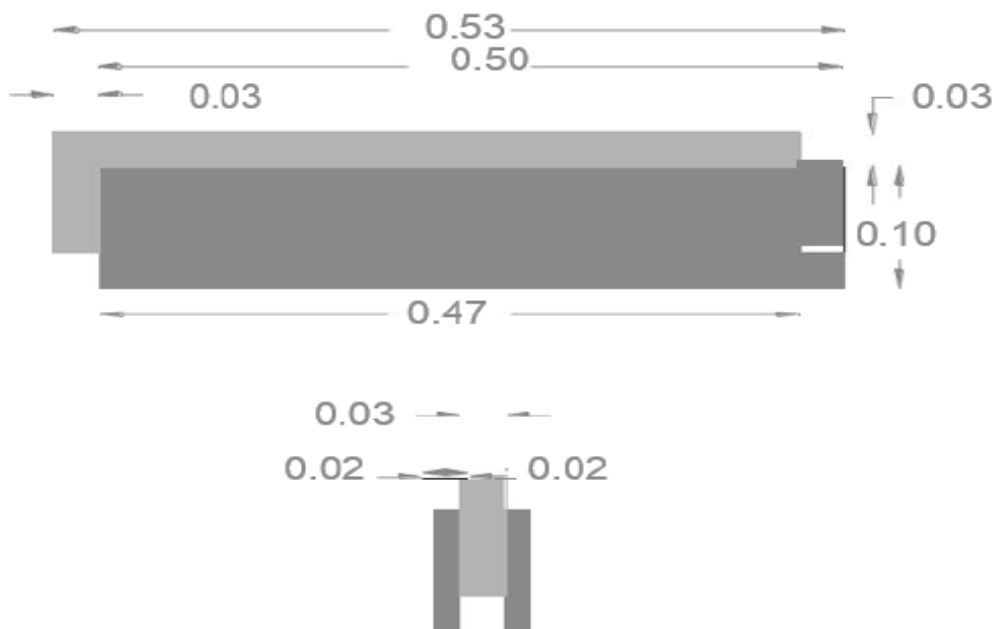


Figura 2. Dimensiones ladrillo de plástico

Fuent.: Fich. Técnico. dada por la compañía conceptos plásticos

Tabla 5. Características Técnicas Ladrillo de Plástico Reciclado

Durabilidad	Elevada
Resistencia a tracción	1892,3 kg/cm ²
Resistencia a compresión	2039,5 kg/cm ²
Temperatura máx. de trabajo	50 – 75°C
Temperatura mín. de trabajo	-20°C
Módulo elástico	1300 Mpa
Densidad	0,98 g/cm ⁻³
Flamabilidad	Ninguna
Resistencia a agentes químicos	Excelente
Reciclaje	Si

Fuent.: Fich. Técnico. dada por la compañía conceptos plásticos

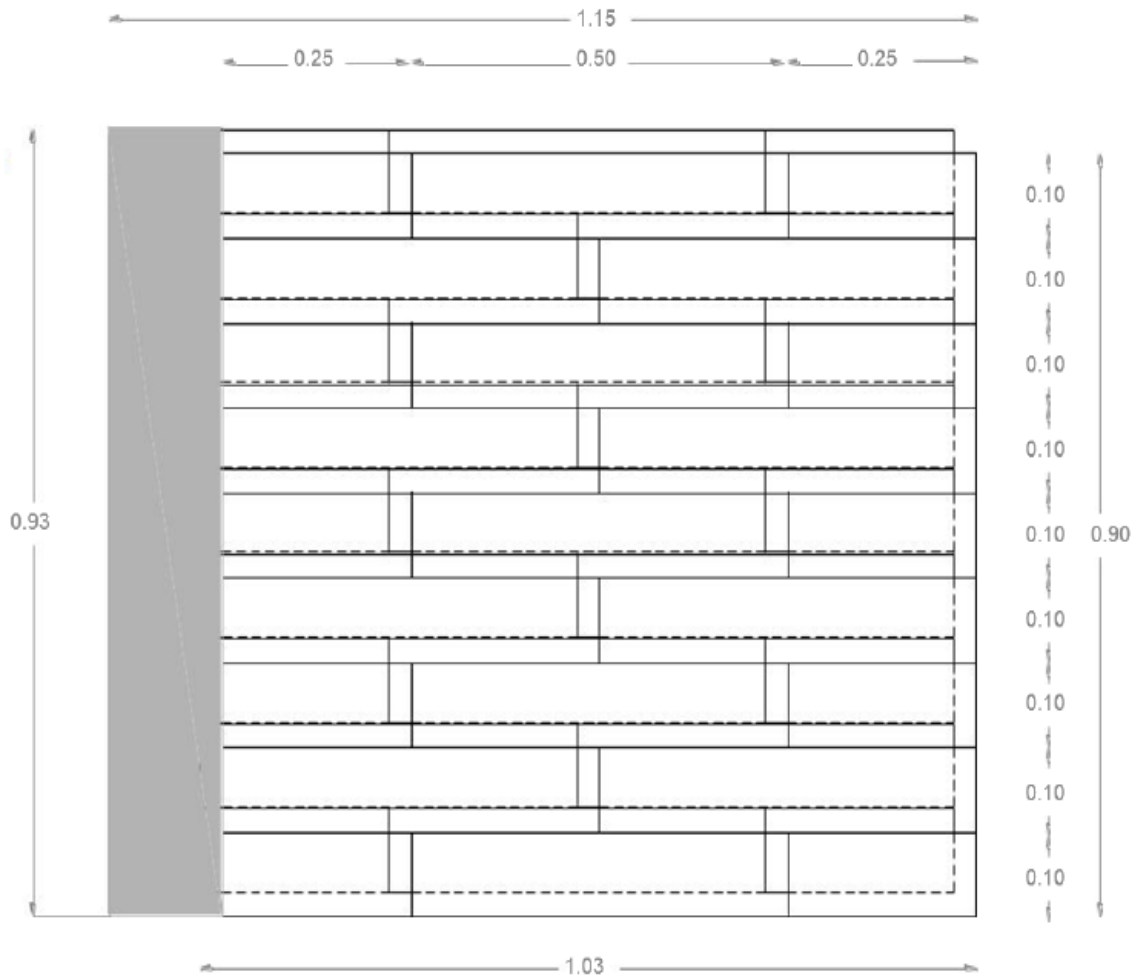


Figura 3. Modulación de alzado+

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.

Tabla 6. Cálculo del peso por ladrillo plástico

BLOQUE	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	VOLUMEN (CM ³)	PESO ESPECIFICO (GR/CM ³)	PESO (KG)
LADRILLO PLASTICO	50	7	10	3500	0.98	3.43

Fuente: Elaboración propia

Peso total por ladrillo = 3.43kg

Ladrillo por m² = 1 ladrillo / alto x largo

Ladrillo por m² = 1 ladrillo / 0.53m x 0.13m

Ladrillo por m² = 15 ladrillos/m²

Costo y dimensiones para la modulación para la ciudad de Lima. Para esta región tendremos una modulación de altura de 2,8mtrs para las columnas.

Tabla 7. Cálculo del peso de las modulaciones

BLOQUE	LADO 1 (CM)	LADO 2 (CM)	LONGITUD (CM)	VOLUMEN (CM ³)	PESO ESPECIFICO (GR/CM ³)	DESC VOL. (CM ³)	PESO (KG)
MODULACION	15	15	280	63000	0.98	10920	51.04

Fuente: Elaboración propia

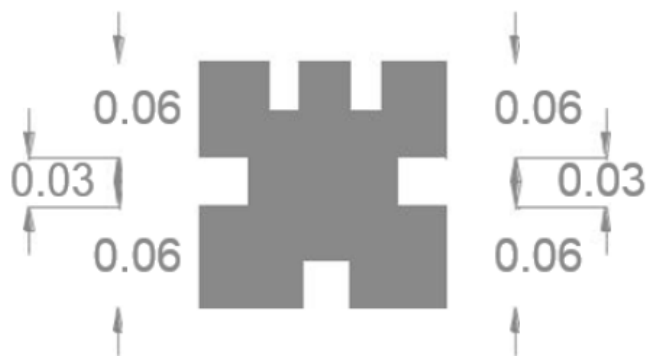


Figura 4. Dimensiones técnicas del modulo

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.

Tabla 8. Características Técnicas de las modulaciones

Durabilidad	Elevada
Resistencia a tracción	1892,3 kg/cm ²
Resistencia a compresión	2039,5 kg/cm ²
Temperatura máx. trabajo	50 – 75°C
Temperatura mín. trabajo	-20°C
Módulo elástico	1300 kg/cm ²
Densidad	0,98 g/cm ⁻³
Flamabilidad	Ninguna
Resistencia agentes químicos	Excelente
Reciclaje	Si

Fuent.: Fich. Técnico. dada por la compañía conceptos plásticos

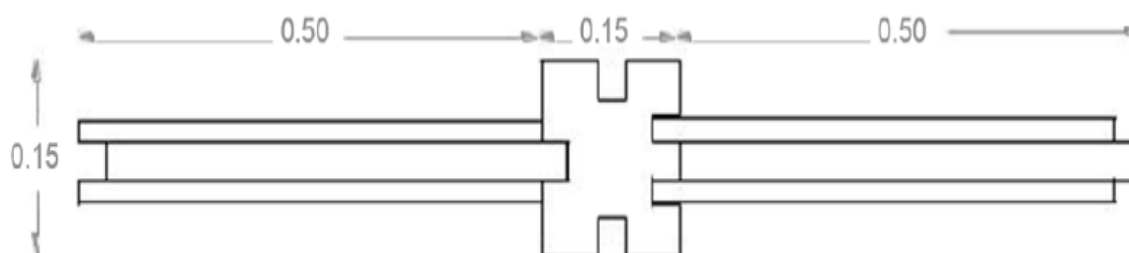


Figura 5. Modulación en planta

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.

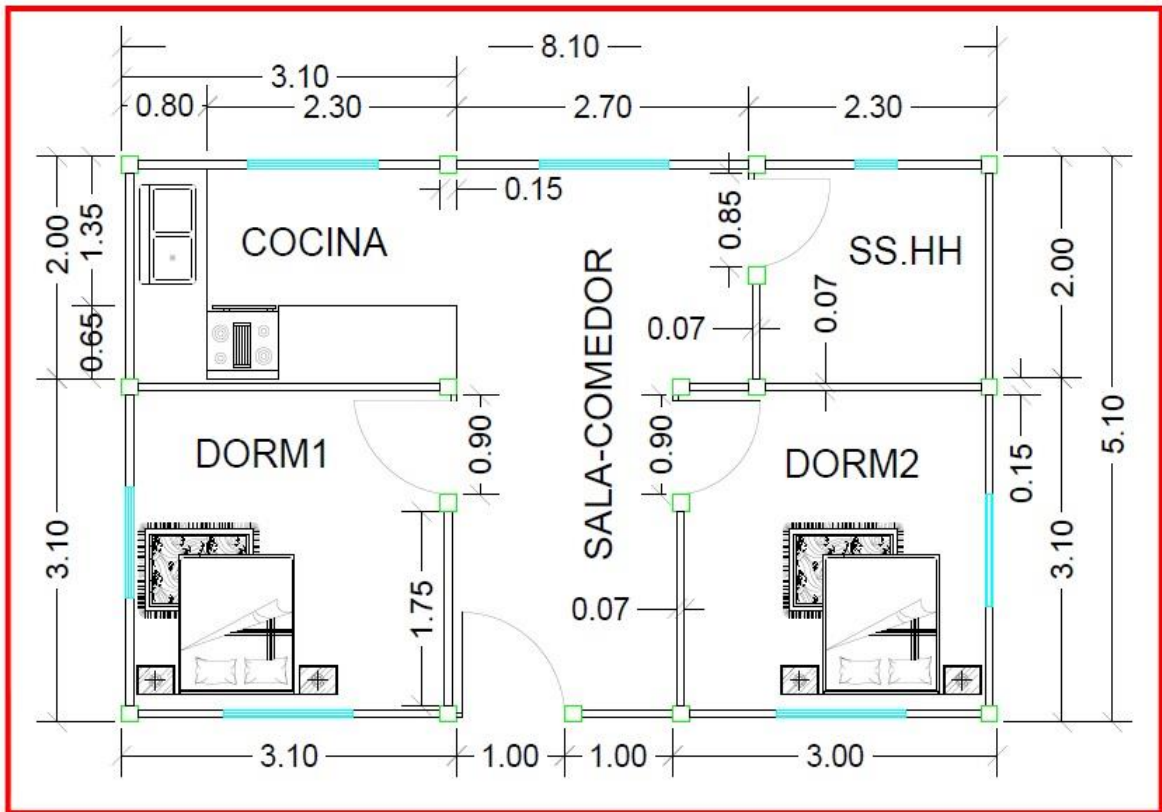


Figura 6. Plano en planta vivienda unifamiliar a base de ladrillo reciclado

Fuente: Elaboración propia

La edificación tiene un área construida de 41.30m² (8.1mtrs x 5.1mtrs), y su área techada es de 49.40m², la vivienda unifamiliar constará de 2 habitaciones, un baño, una cocina y una sala comedor, la edificación analizada será para la ciudad de Lima. Se inicia con la cimentación (Figura 7), luego se levantan las paredes hasta la 5ta hilada y enseguida se construye el piso (Figura 8). Luego se colocan las columnas guadoras (Figura 9), se elevan las paredes hasta el final, instalaciones, marcos de ventanas y puertas (Figura 10). Se sigue con la puesta de las vigas de extremo e montaje de la cobertura y techo (Figura 11 y 12).

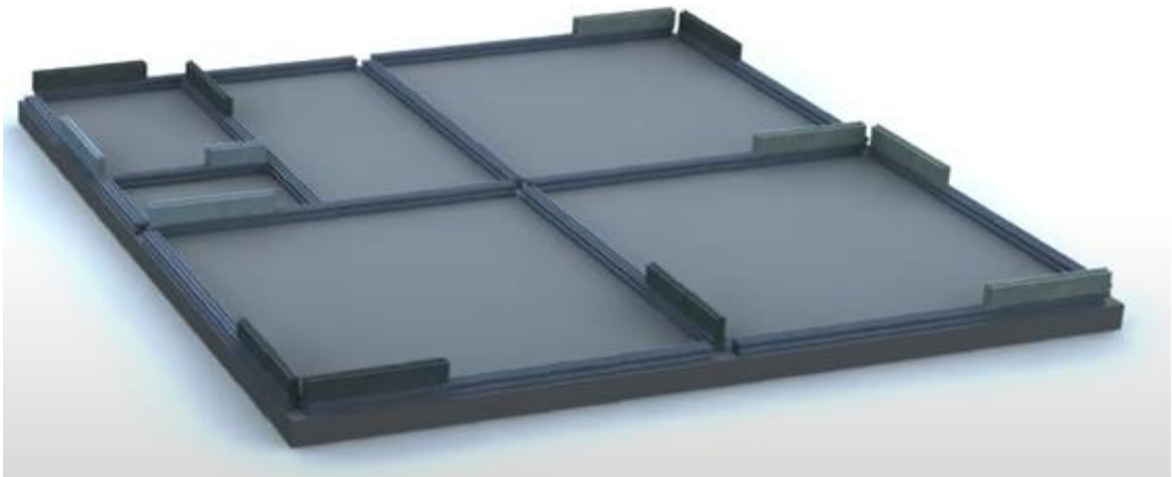


Figura 7. Cimentación

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

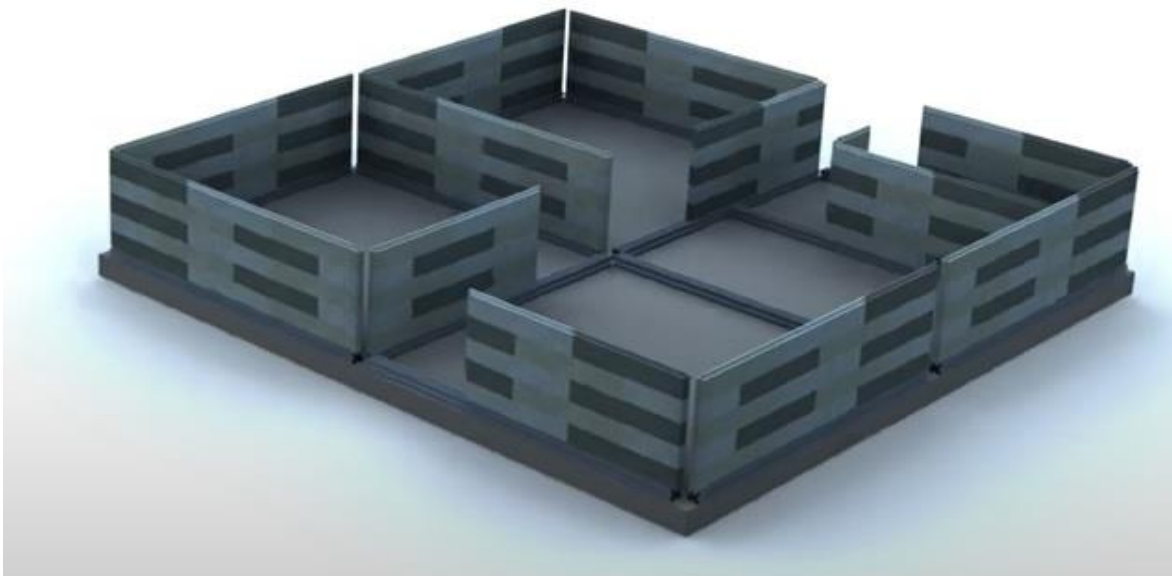


Figura 8. Levantamiento de muro

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

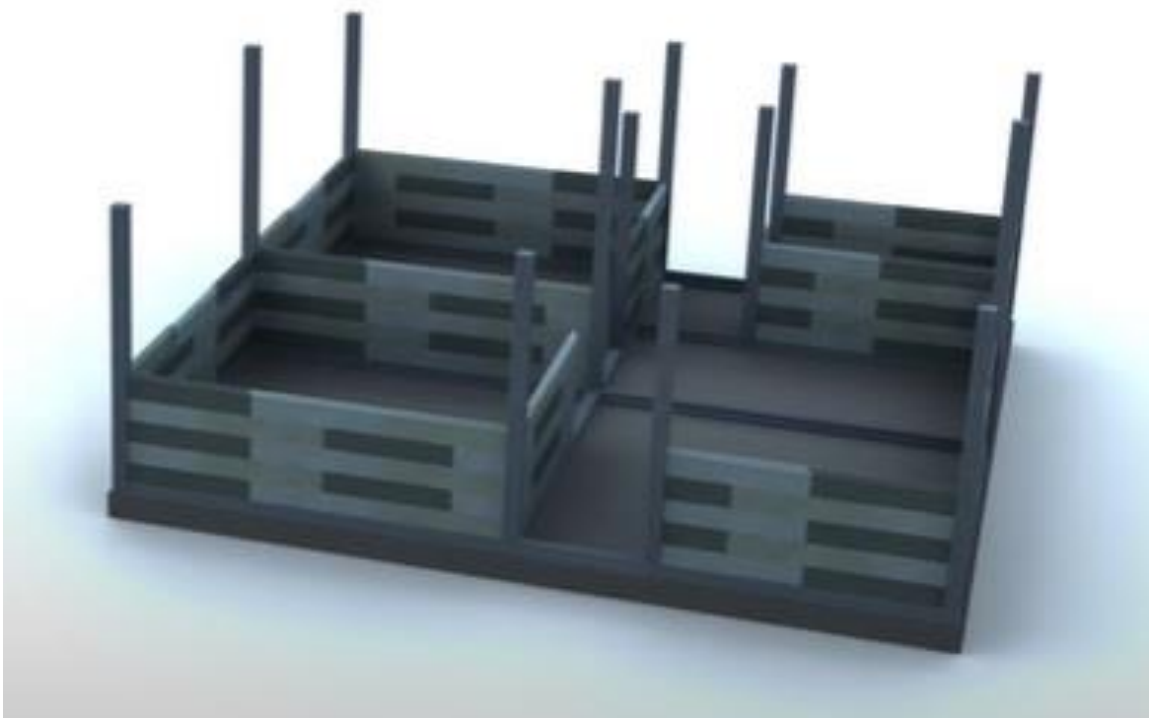


Figura 9. Colocación de columnas

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

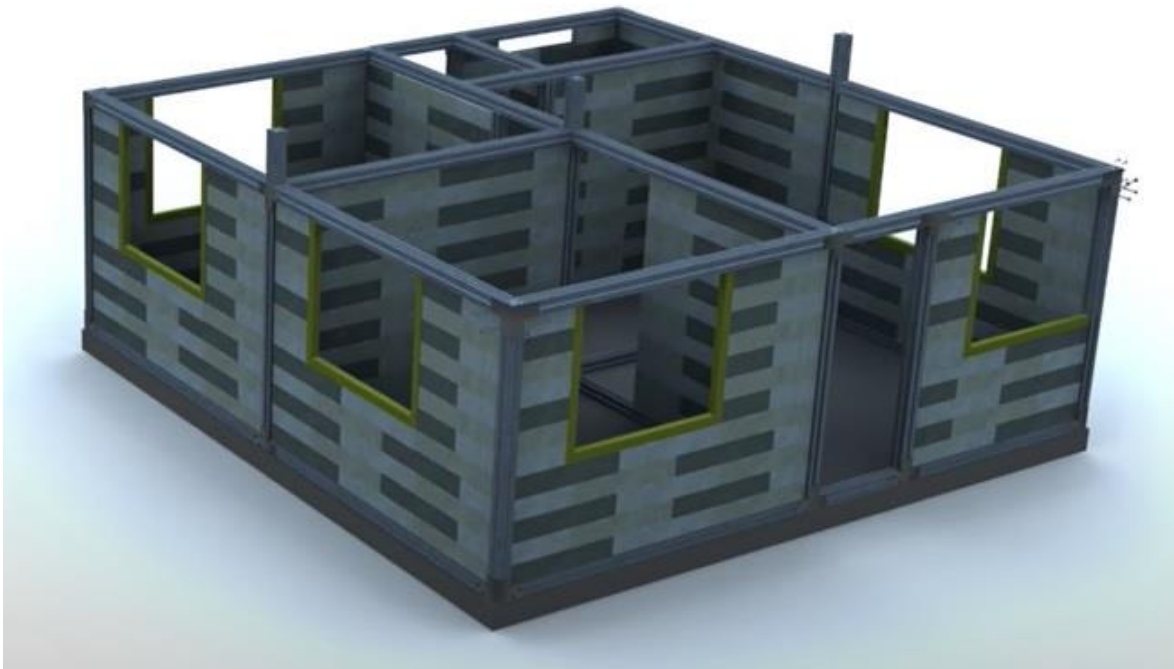


Figura 10. Levantamiento de las paredes hasta el remate, instalaciones, marco de ventanas y puertas.

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

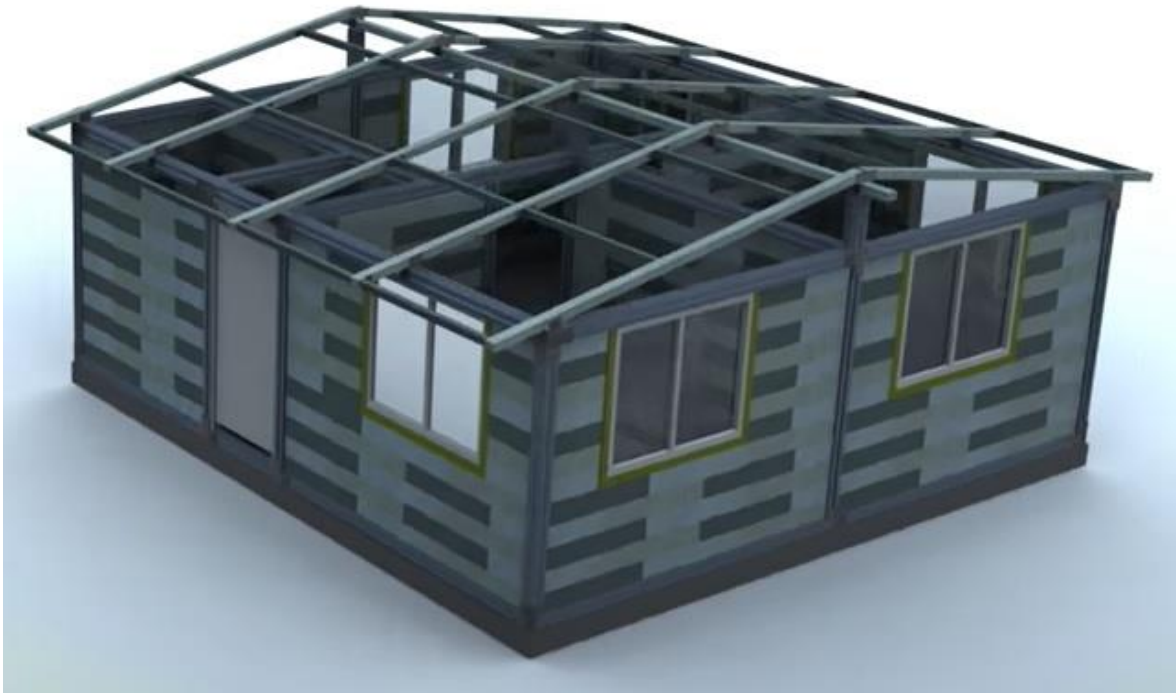


Figura 11. Colocación de vigas y cubierta.

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

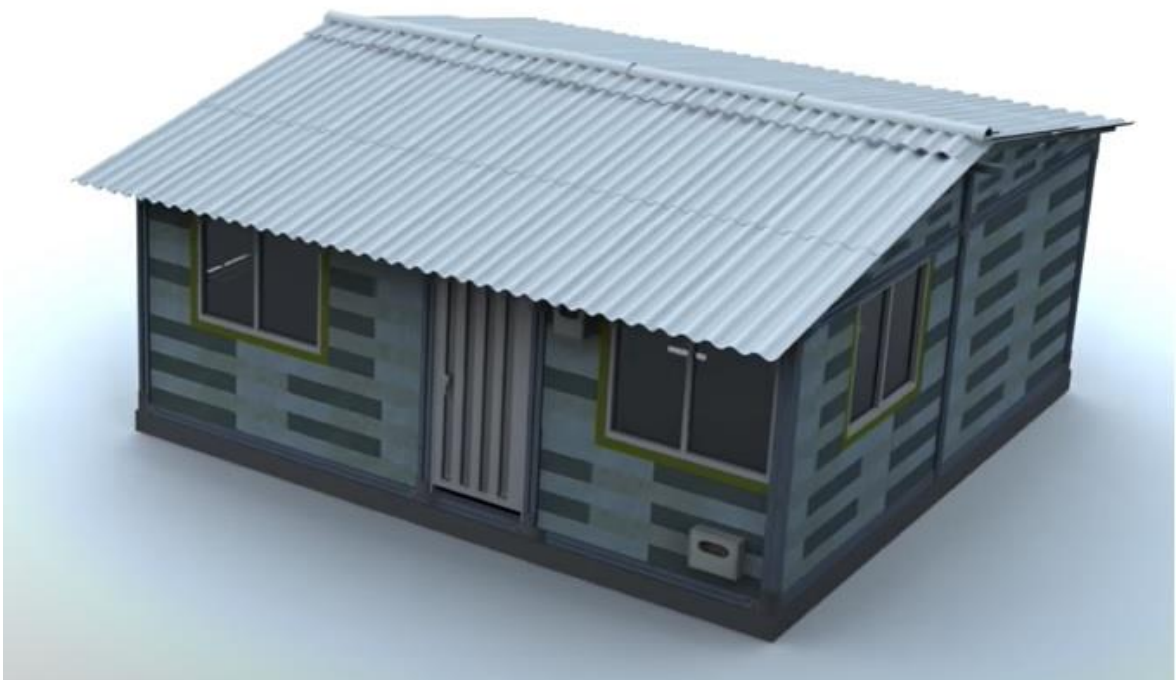


Figura 12: Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado concluida.

Fuente: Ficidad <https://ficidet.org/proyectos>

Tabla 9. Cálculo del peso total del plástico para una vivienda unifamiliar

CASA ECO	N° DE ELEMENTOS	LADO 1	LADO 2	LONGITUD	AREA DESC	PESO ESPECIFICO	PESO TOTAL
COLUMNAS	17	15	15	280	185640	0.98	868
VIGAS DE CIMENTACION	1	15	15	4245	50967	0.98	886
VIGA DE AMARRE	1	15	15	4245	50967	0.98	886
LADRILLOS	LONGITUD	ALTO	AREA LADRILLO	15LA/M2	PESO	PESO TOTAL	PESO TOTAL
	33	2.8	92.4	1386	3.43	4754	7394

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a cimentación, la vivienda unifamiliar a base de ladrillo de plástico recolectado, su peso propio mas el peso de los elementos permanentes es inferior de tan solo 180 kg/m2 de acuerdo con los estudios hechos por bloqueplas, lo que deja tener una carga permanente menor, en otras palabras, no se requiere de zapatas de cimentación, es suficiente con un sistema de pieza rígida (placa) de contra piso en su cimentación.

$$VSN = AT \times VUE$$

Donde:

VSN = valor similar nuevo

AT = área techada

VUE = Valor unitario de edificaciones

Valores unitarios oficiales para Lima - ANEXO I.1

<u>Partida</u>	<u>Valor Unitario</u>
Techos	40.25
Pisos	64.98
Puertas y ventanas	54.05
Baño	16.97
Instalaciones eléctricas y sanitarias	33.80

$$VUE = S/ 210.05$$

$$\text{VSN} = 49.40\text{m}^2 \times \text{S/ } 210.05$$

$$\text{VSN} = \text{S/ } 10,376.47$$

Costo total de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado es la siguiente.

$$\text{Total} = \text{VSN} + \text{PP} \times 1 \text{ sol/kg}$$

$$\text{Total} = \text{S/ } 10,376.47 + \text{S/ } 7,394.00$$

$$\text{Total} = \text{S/ } 17,770.47 \times \text{GG+UU (5\%)}$$

$$\text{Total} = \text{S/ } 18,658.99 \times \text{IGV (18\%)}$$

$$\text{Total} = \text{S/ } 22,017.60$$

Tabla 10. Vivienda unifamiliar a base de bloque de plástico reciclado

VIVIENDA UNIFAMILIAR	AREA CONSTRUIDA (M2)	AREA TECHADA (M2)	COSTO DE REALIZACION
A BASE DE BLOQUE DE PLASTICO REICLADO	41.30	49.40	S/22,017.60

Fuente: Elaboración propia

El costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado basándonos en las dimensiones otorgadas por la empresa bloqueplas, costo de mercado reciclaje de plástico y del **Anexo No 01**, del Cuadro de los Valores unitarios oficiales para edificaciones para Lima año fiscal 2021 es de S/ 22,017.60

V.- DISCUSIÓN

Resume los esenciales hallazgos, sustenta y coteja los resultados conseguidos con la bibliografía científica actual y las teorías. También, detalla las debilidades y fortalezas de la estrategia de trabajo empleada, y contiene la importancia del estudio con respecto al entorno científico social en la que se realiza (por muy poco 8 pág. doctorado, 4 pág. pregrado y 6 pág. maestría).

Según los resultados de la tabla 2, se define que la vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado tiene un costo menor a la vivienda a base de albañilería confinada, Concuerta con (Gomez, 2019) que indica lo siguiente considerando los análisis de precios, se indicó que la activación del bloque plástico resulta más barata que la tradicional.

El cual es viable porque se reduce en gran manera la inversión. La vivienda con el método constructivo de bloque plástico recolectado, es una forma modular de columnas, vigas y ladrillo en plástico recolectado de sencilla instalación, no necesita de morteros de goma en sus uniones, es suficiente juntar uno con otro, tampoco se requiere mano de obra especializada, el armado es en seco, se puede transportar a cualquier parte del país, reduciendo costos, tiempo, dando oportunidad a poder adquirir una vivienda de bajo costo, de gran confort, vida útil y habitabilidad.

La metodología es la correcta porque ayudo a determinar la comparación de costos entre ambos sistemas de construcción.

Según los resultados de la tabla 3, el costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada con cobertura liviana basándonos en los valores unitarios del **Anexo No 01**, del Cuadro de los Valores unitarios oficiales para edificaciones para Lima año fiscal 2021 es de S/ 32,671.37

No guarda relación con algún autor, el costo se realizó con los valores unitarios oficiales para edificaciones 2021, dando un costo de realización para la edificación a base de albañilería confinada con cobertura liviana.

Según los resultados de la tabla 10, el costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado basándonos en las dimensiones otorgadas por la empresa bloqueplas, costo de mercado reciclaje de plástico y del **Anexo No 01**, del Cuadro de los Valores unitarios oficiales para edificaciones para Lima año fiscal 2021 es de S/ 22,017.60

Concuera con (Castillo, 2018) tiene como soporte primordial poder solucionar y justificar que con un producto se logra mitigar y solucionar 2 problemas esenciales, el problema medioambiental el cual es la distribución inapropiada de los plásticos y por otro punto el problema social de insuficiencia habitacional.

La cual es viable al tener un costo menor a comparación con otro sistema de construcción convencional, mitigando la contaminación ambiental, dando acceso a este sistema de construcción alternativo.

La metodología empleada es la correcta porque ayudo a determinar el costo de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada.

VI.- CONCLUSIONES

- Se registra, que al hacer el comparativo de precios de la vivienda unifamiliar, en sus 2 procedimientos constructivos, y que al ejecutar la casa con el método constructivo de ladrillos plásticos recolectados (brickarp), se consigue un ahorro financiero del 33%, lo cual causa un resultado económico beneficioso de S/.10,653.77. El más grande de los ahorros se efectúa en la sección de estructuras en concreto, porque la estructura de las viviendas con plástico de reciclaje no requiere columnas y vigas de concreto, dado que sus columnas son en plástico recolectado, originando un ahorro en los fierros para componentes estructurales. Otro punto oportuno de este método constructivo con plástico de reciclaje, se puede ver en la sección de acabados, como tarrajeo que no necesita pintura pues estos ladrillos plásticos de reciclaje se les pueden dar diversas tonalidades en fábrica, entregando un estupendo acabado y no requiere la elaboración de tales acabados. (Esto ya queda a decisión del cliente)

- Se observa que el costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada determinada de acuerdo a los valores unitarios oficiales 2021 y el vigente Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú; aprobado por R. M. N.º 186-2021-VIVIENDA de fecha 02/07/2021 es de S/.32,671.37

- Se observa que el costo de realización de una vivienda unifamiliar a base de bloques de plástico reciclado, sistema brickarp empleada por la empresa bloqueplas es de S/.22,017.60.

VII.- RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas físico mecánicas con la finalidad de implementar la mezcla de aditivos o agregados a los bloques de plástico, para obtener más resistencia a compresión, a la rotura, a los sulfatos, etc.
- Se recomienda a los constructores y entidades competentes optar por materiales menos contaminantes, dando más opciones al sector de la construcción, así poder brindar un desarrollo sostenible
- Se recomienda investigar los bloques de plástico, con la finalidad de crear nuevos diseños, combinar materiales de construcción, dando como resultado viviendas más económicas, confortables, de arquitectura moderna y de gran vida útil.
- Se recomienda a las entidades competentes optar por este material como sistema de construcción alternativo, dando paso a mayor reciclaje y manejo de nuestros recursos.

REFERENCIAS

- Paz (2014). Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Gómez (2019) Análisis económico de la implementación de bloques plásticos reciclados en diferentes proyectos de construcción en la ciudad de Villavicencio. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Cardoso (2019). Plan de negocio para la creación y puesta en marcha de una empresa encargada de la fabricación y comercialización de bloques en concreto ecológicos “green houses”, en la ciudad de eiva-huila. Neiva, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Echevarria (2017). Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Castillo (2018). Análisis de la implementación de ladrillos fabricados a partir de plástico reciclado como material de construcción. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás.
- Lachos (2020). Determinación de la calidad de ladrillos ecológicos con diferentes proporciones de plástico pet y escombros. Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Chino (2020). Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos pet reutilizados y aserrín de la especie huayruro (*ormosia coccinea*) de las industrias madereras. Ucayali, Perú: Universidad Nacional de Ucayali.

- Leon (2017). Ladrillos con adición de pet. Bogotá, Colombia: 5to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas, Administrativas y Contable.
- Campos (2019). Diseño del proceso de producción de ladrillos basados en plástico reciclado. Piura, Perú: Universidad de Piura.
- Flores (2018). Influencia de la dosificación en las características físico – mecánica de la unidad de ladrillo fabricados con productos plásticos reciclados. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- ANGUNA (2016). Ladrillos elaborados con plástico reciclado (pet), para mampostería no portante. Cuenca, México: Universidad de Cuenca.
- Bloqueplas, <http://bloqueplas.com/index.php/brickarp>.
- Ficidadet <https://ficidadet.org/proyectos>
- Ekojunto <http://ekojunto.com/#close>
- Reglamento nacional de tasaciones RESOLUCIÓN MINISTERIAL No 186 - 2021-VIVIENDA
- Reglamento Nacional de Edificaciones RESOLUCIÓN MINISTERIAL No 188-2021-VIVIENDA
- Valores Unitarios Oficiales de Edificación RESOLUCIÓN MINISTERIAL No 186-2021-VIVIENDA

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

Variable cuantitativa 1

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Vivienda unifamiliar	Aquellas inmuebles habitados por una sola familia, como su mismo nombre lo menciona.	Vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada con cobertura liviana	Sistema constructivo	Albañilería confinada Aporticada	Nominal
			Material	Concreto, adobe, madera	
			Cantidad de Pisos	Numero de piso	

Variable cuantitativa 2

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Bloque de plástico	Boques unidos en una sola pieza y que unidos a otros elementos como vigas, columnas se acopla como un sistema autoportante, fabricado a partir de residuos sólidos plásticos.	Bloque fabricado con los residuos sólidos plásticos entre Polietileno tereftalato (PET) y Polietileno alta densidad (PEAD).	Tipo	Polietileno tereftalato (PET) Polietileno alta densidad (PEAD).	Nominal
			Cantidad	Peso, volumen	
			Forma	Bloque rectangular	

ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos

ITEM 1: BLOQUE LADRILLO UNIVERSAL



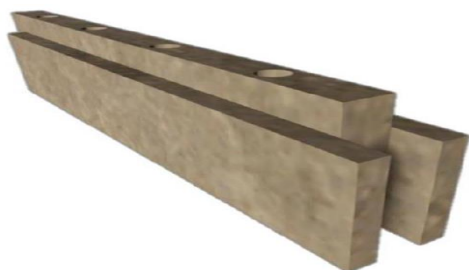
Ancho: 7cm

Largo: 53cm

Alto: 13cm

Peso: 3.43kg

ITEM 2: PREDIMENSIONAMIENTO



Ancho: 7cm

Largo: 53cm

Alto: 13cm

Peso: 3.43kg

ITEM 3: MODELAMIENTO



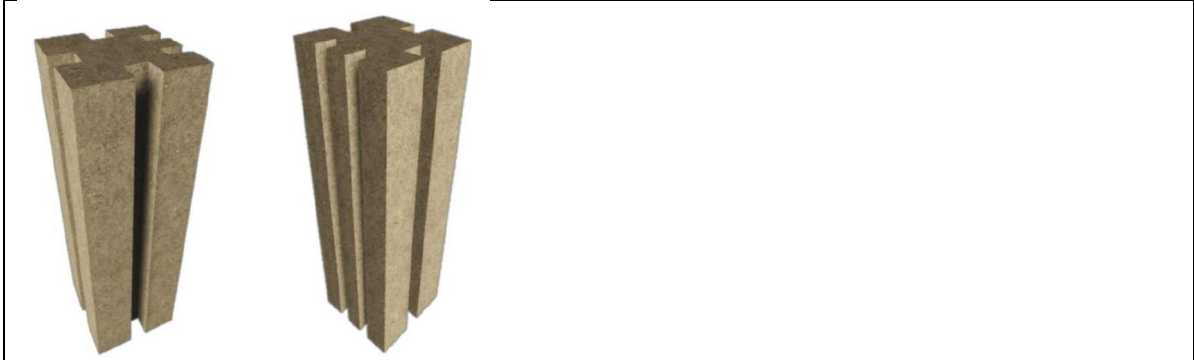
Ancho: 7cm

Largo: 53cm

Alto: 13cm

Peso: 3.43kg

ITEM 4: ANALISIS MODAL



Ancho: 15cm	Alto: 15cm	Longitud región 1: 280cm Longitud región 2: 250cm Longitud región 3: 330cm	Peso región 1: 51kg Peso región 2: 45kg Peso región 3: 60kg
-------------	------------	--	---

ANEXO 5: PANEL DE FOTOS



Ladrillo universal

Fuente: <https://ecoinventos.com/casas-de-ladrillos-de-plastico/>



Ladrillo Ducto

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.



Ladrillo Toma

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.



Modulación de bloque

Fuente: (Castillo, 2018) Análisis de la activación de ladrillos elaborados en función de plástico recolectado como componente de la construcción.



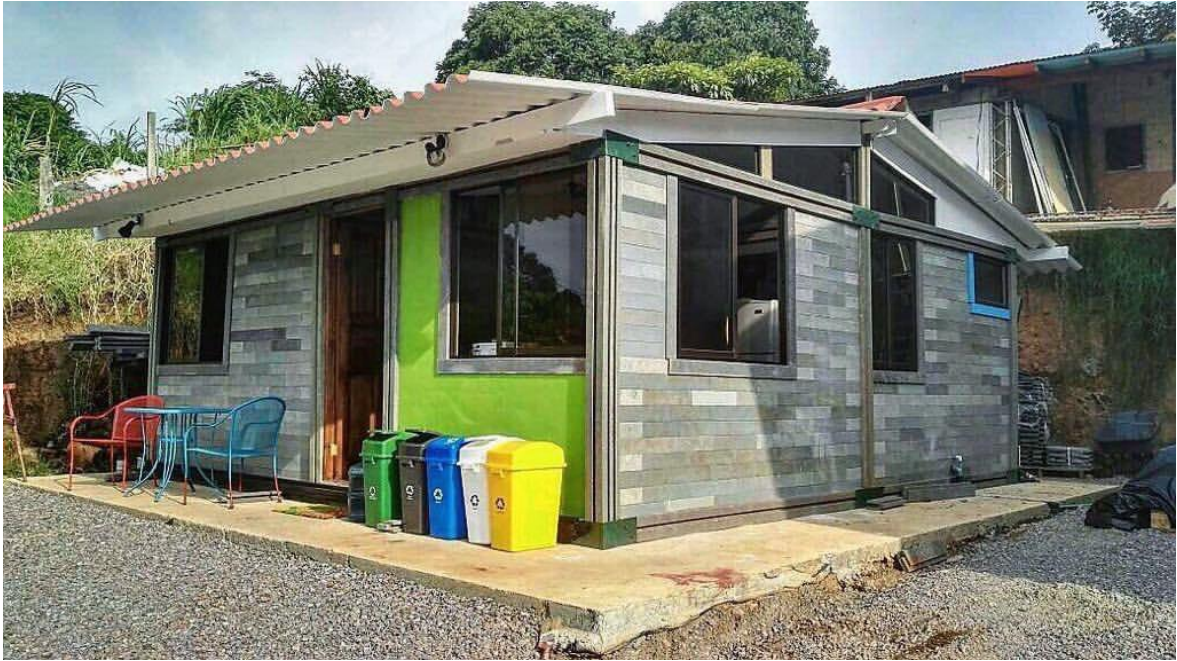
Figura x. Modulacion de bloque

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



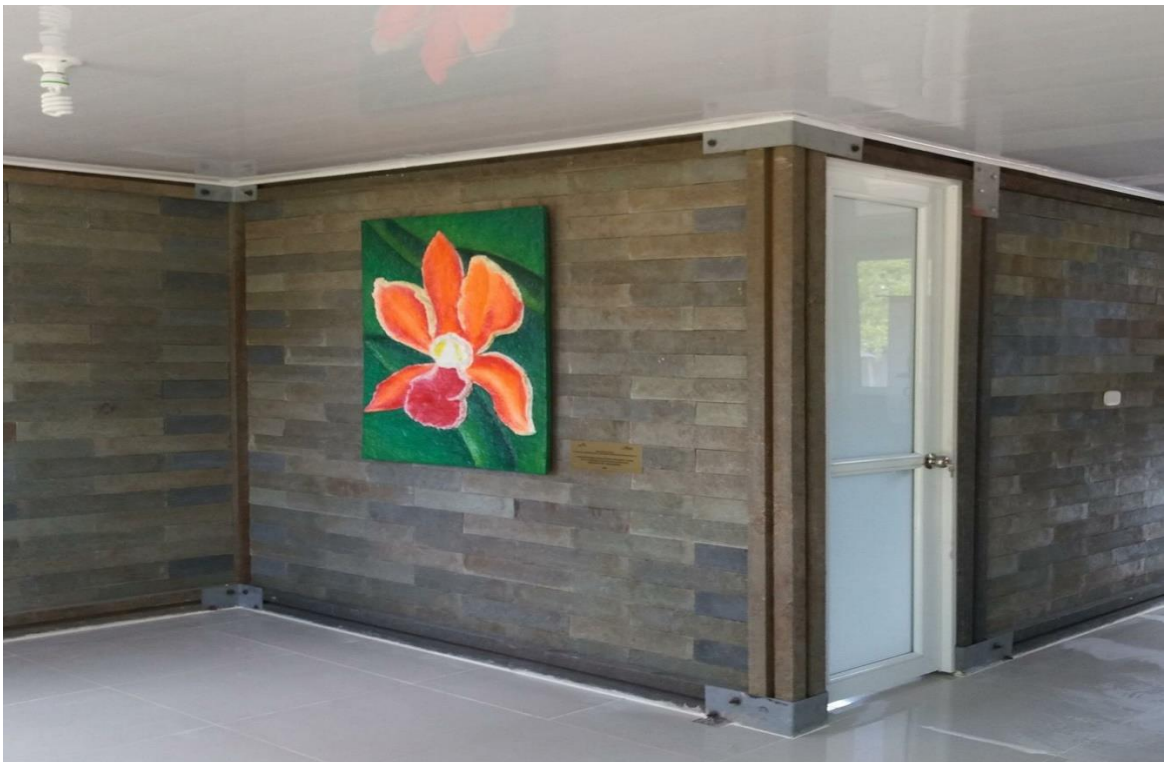
Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



Vivienda unifamiliar a base de plástico reciclado

Fuente: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>



Vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=9iGwR8m6QCI>



Vivienda unifamiliar a base de albañilería confinada

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=9iGwR8m6QCI>