



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**TEMA**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL  
Y LA IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE MURO EN LAS  
EDIFICACIONES DE GUAYAQUIL**

**TUTOR**

**Mg, Arq. JORGE ARMEL ABARCA ABARCA.**

**AUTOR**

**JOSÉ ANDRÉS RODRÍGUEZ GÓMEZ**

**GUAYAQUIL**

**2022**

<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> Estudio Comparativo Entre La Mampostería Tradicional y La Implementación de Bloque Muro en las Edificaciones de Guayaquil	
<b>AUTOR/ES:</b>  José Andrés Rodríguez Gómez	<b>REVISORES O TUTORES:</b>  Mg, Arq. JORGE ARMEL ABARCA ABARCA
<b>INSTITUCIÓN:</b>  Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b>  Tercer Nivel
<b>FACULTAD:</b>  FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	<b>CARRERA:</b>  ARQUITECTURA
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>  2022	<b>N. DE PAGS:</b>  68
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y Construcción	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Hormigón, arena, construcción	
<b>RESUMEN:</b>  Actualmente en el área de la construcción más aun de una vivienda o edificación esta sea construida en el sector costa o en el sector sierra a veces tenemos la necesidad de optar por herramientas del sector por lo cual en la costa usamos en levantamiento de paredes como lo es con ladrillo de arcillas o bloque de piedra pómez, teniendo varios inconvenientes en ambos por diferentes motivos como por ejemplo en el ladrillo de arcilla	

por lo general a veces no es bien quemado o no tiene su tiempo estimado de dureza y con el bloque de piedra pómez esta tiene problemas en dureza aunque es liviano tiende mucho en fácil ruptura y además este en sector costa más aun en sector de playa la sal tiende a descomponerse y pierde su dureza, pero el bloque muro es de gran ventaja en ambos materiales poniendo el bloque muro en el más resistente y siendo liviano por su componentes que le permiten el fácil manejo y este no tiende a romperse o quebrarse fácilmente en transportación después de cumplir su ciclo de elaboración en espera de unos 30 días de su elaboración es el tope para que termine de endurecer y poder utilizarse en diferentes sectores de nuestro Ecuador tanto en sectores Sierra como en Costa y además la diferencia mayor en ambos es que nuestro bloque muro gana en tiempo y ahorro porque nuestro bloque mucho más grande y especializado en el uso de tuberías internas con mayor facilidad.

<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Rodríguez Gómez José Andrés	<b>Teléfono:</b> 0988488397	<b>E-mail:</b> jrodriguezgo@ulvr.edu.ec
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde (Decano) <b>Teléfono:</b> (04) 259 6500 Ext. 210 <b>E-mail:</b> mandradel@ulvr.edu.ec	

# CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

## TESIS RODRIGUEZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

6%  
★ [dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec)  
Fuente de Internet

Excluir citas    Apagado    Excluir coincidencias < 5%  
Excluir bibliografía    Apagado

  
Aay. Jorge Azuela

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

El estudiante egresado **JOSÉ ANDRÉS RODRÍGUEZ GÓMEZ**, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE MURO EN LAS EDIFICACIONES DE GUAYAQUIL**, corresponde totalmente a el suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor



Firma:

**JOSÉ ANDRÉS RODRÍGUEZ GÓMEZ**

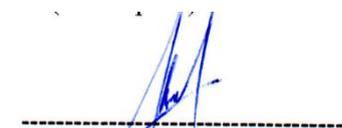
**C.I. 1206199786**

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE MURO EN LAS EDIFICACIONES DE GUAYAQUIL**, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de ARQUITECTURA de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA IMPLEMENTACIÓN DE BLOQUE MURO EN LAS EDIFICACIONES DE GUAYAQUIL**, presentado por el estudiante **JOSÉ ANDRÉS RODRÍGUEZ GÓMEZ** como requisito previo, para optar al Título de **ARQUITECTO**, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

**Mg. Arq. Jorge Abarca Abarca**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme y darme este camino al éxito como lo es lograr un título universitario que es muy importante para el éxito profesional y de poder involucrarme en el medio y afrontar nuevas problemáticas en mi profesión y poder resolverlas de la mejor manera.

Agradecer a mis padres que han sido mis pilares fundamentales para este logro, a mis hermanos, y también alguien especial en mi vida como lo es mi esposa y junto a mi pequeña que viene en camino este logro es para ellas, y gracias a cada uno de mis compañeros del curso donde iniciamos muchos, pero durante el camino fuimos disminuyendo por algunos motivos se retiraron, pero también formaron parte de este proceso y quiero agradecerles a ellos.

Y darles un mensaje a nuestros compañeros que no pudieron terminar en este proceso, y siempre ser un amigo no solamente dentro del aula sino también en el ámbito profesional y que sigan superándose en cada camino y objetivo que se propongan porque nada es imposible en esta vida y más aun con Dios todo es posible.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está encaminado para todas esas personas en superarse en tener un granito de arena para sus viviendas, que sean consistentes y que cumplan con todos los parámetros como lo es el bloque muro les permitirá, y agradecer a Dios y a mis hermanos, a mi esposa y más aún a nuestra pequeña bebé que viene en camino.

Y agradecer al tutor y a los ingenieros que me ayudaron en realizar este proyecto y cumplir mi sueño de ser Arquitecto, también mencionar a varios arquitectos que pasaron por las aulas donde siempre daban el apoyo incondicional para seguir adelante en esta carrera cada meta y logro también agradecerle a Dios.

Esta carrera de arquitectura nos da una consciencia en el ámbito de siempre ayudar y dar soluciones a nuestros clientes y ser una persona clave para darle lo mejor a toda persona que necesite de nuestras ayudas.

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
Tema .....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Formulación del Problema .....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos.....	5
Idea a Defender (investigaciones cualitativas o mixtas) / Hipótesis (investigaciones cuantitativas) ...	5
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL/FACULTAD. ....	6
Línea de investigación .....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
Marco Teórico.....	7
Sistemas Constructivos .....	9
Tipos de sistemas constructivos de paredes.....	9
Mampostería .....	9
CLASIFICACIÓN .....	10
REQUISITOS .....	11
Generalidades.....	11
Materiales .....	11
Dimensiones .....	12
Generalidades.....	12
Dimensiones modulares y nominales .....	13
Retracción por secado lineal .....	14
Aspectos visuales y marcas .....	14
Absorción de agua.....	15
Resistencia a la compresión simple.....	16
Resistencia al fuego .....	16
MUESTREO.....	16
MÉTODOS DE ENSAYO.....	18
Generalidades .....	18
Informe de ensayo.....	18
MARCO LEGAL:.....	21
NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	22

REFERENCIAS NORMATIVAS .....	22
CAPÍTULO III.....	25
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
ENFOQUE.....	25
Modalidad básica de la investigación.....	25
Investigación Histórica .....	25
Investigación Bibliográfica .....	25
Investigación Experimental.....	25
NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	25
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	26
Población .....	26
Muestra .....	26
PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	27
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	28
Análisis encuestas realizadas.....	28
Propuesta .....	33
Justificación. ....	33
Descripción de la propuesta. ....	33
Trabajo de campo.....	34
Obtención de muestras. ....	34
Fabricación de bloques de hormigón con agregados obtenidos en la zona. ....	34
Fabricación de encofrados.....	36
Fabricación de encofrados para bloque muro .....	36
Análisis comparativo de los hormigones fabricados. ....	37
Análisis de factibilidad del proyecto. ....	37
Factibilidad económica. ....	38
Toma de muestras. ....	38
CONCLUSIONES .....	46
RECOMENDACIONES .....	48
BIBLIOGRAFÍA .....	49
ANEXOS .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL/FACULTAD.....</b>	<b>06</b>
<b>TABLA 2 BLOQUES DE HORMIGÓN DE ACUERDO A SU USO .....</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 3 BLOQUES DE HORMIGÓN DE ACUERDO A SU DENSIDAD .....</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 4 DIMENSIONES MÍNIMAS DE PAREDES Y TABIQUES, BLOQUES CLASE A .....</b>	<b>12</b>
<b>TABLA 5 DIMENSIONES MODULARES Y DIMENSIONES NOMINALES DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 6 ABSORCIÓN MÁXIMA DE AGUA EN BLOQUES CLASE A .....</b>	<b>15</b>
<b>TABLA 7 RESISTENCIA NETA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE HORMIGÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>TABLA 8 NÚMERO DE BLOQUES A ENSAYAR SEGÚN LA PROPIEDAD SELECCIONADA .....</b>	<b>17</b>
<b>TABLA 9 MÉTODOS DE ENSAYO .....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 10 PREGUNTA 1: ¿ESTARÍA DISPUESTA A USAR NUEVOS MÉTODOS CONSTRUCTIVOS? .....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 11 PREGUNTA 2: ¿TIENE DIFICULTAD AL ADAPTARSE A NUEVOS MÉTODOS DE MAMPOSTERÍA?.....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 12 PREGUNTA 3: ¿SI ES MÁS ECONÓMICO CAMBIARÍA EL MÉTODO CONSTRUCTIVO? .....</b>	<b>29</b>
<b>TABLA 13 PREGUNTA 4: ¿SE DEBERÍAN MEJORAR EL SISTEMA CONSTRUCTIVO? .....</b>	<b>30</b>
<b>TABLA 14 PREGUNTA 5: ¿EXISTEN PROYECTOS URBANÍSTICOS EN EL SECTOR?.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA 15 PRUEBA PARED DE 1,80*2,40 CON BLOQUE TRADICIONAL .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 16 PRUEBA PARED DE 1,80*2,40 CON BLOQUE MURO .....</b>	<b>40</b>
<b>TABLA 17 TIEMPO DE CONSTRUCCION EN HORAS.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 18 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - BLOQUE MURO.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 19 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - BLOQUE.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 20 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - PARED DE BLOQUE .....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 21 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - PARED DE BLOQUE MURO .....</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1 PREGUNTA 1;ESTARÍA DISPUESTA A USAR NUEVOS MÉTODOS CONSTRUCTIVOS? .....</b>	<b>28</b>
<b>GRÁFICO 2 PREGUNTA 2 ¿TIENE DIFICULTAD AL ADAPTARSE A NUEVOS MÉTODOS DE MAMPOSTERÍA?.....</b>	<b>29</b>
<b>GRÁFICO 3 PREGUNTA 3;SI ES MÁS ECONÓMICO CAMBIARÍA EL MÉTODO CONSTRUCTIVO? .....</b>	<b>30</b>
<b>GRÁFICO 4 PREGUNTA 4 ¿SE DEBERÍAN MEJORAR EL SISTEMA CONSTRUCTIVO?.....</b>	<b>31</b>
<b>GRÁFICO 5 PREGUNTA 5 .....</b>	<b>32</b>
<b>GRÁFICO 6 LÍNEA DE TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN CON BLOQUE MURO.....</b>	<b>39</b>
<b>GRÁFICO 7 TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN CON BLOQUE MURO .....</b>	<b>40</b>
<b>GRÁFICO 8 RELACIÓN DE TIEMPOS.....</b>	<b>41</b>

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día tenemos varios problemas en el sector de la construcción como podemos especificar en el levantamiento de paredes y donde se pierde tiempo por diferentes factores en la construcción, entre los más conocidos tenemos el ladrillo de arcilla que su utilización es muy común en sector de costa por su fabricación de arcilla donde a veces su dureza es poco resistente a base de su elaboración que es mediante su proceso de quemado para que llegue a su punto.

El bloque de piedra Pómez común reconocido por su ligereza, pero poca resistencia muy frágil en su utilización, este bloque es utilizado por su liviano peso, pero con problemas de húmeda que durante estudios hemos dado resultados y problemas que no lo benefician.

Y el bloque de piedra pómez para el levantamiento de paredes tanto en edificios como en viviendas en diferentes sectores del Ecuador es un ahorrador de tiempo por su espacio donde cubre más espacio y resistencia.

El bloque muro es un compuesto de dureza y resistencia que se podrá utilizar mediante varios factores por resistencia y ganancia de tiempo para todos los constructores, este bloque llega a muchas expectativas de resistencia, y siendo liviano compuesto de cemento y arena para alivianar y así mismo dejar ductos para instalaciones de tuberías en paredes, esto ayudará para mejorar el rendimiento a base de tablas y comparaciones que nos han permitido llegar a varias conclusiones comparativas.

Entre varias cosas ejecutadas en la comparación del bloque muro y el bloque tradicional, tenemos que el bloque de piedra pómez tiene varios problemas tanto en resistencia porque es muy liviano, pero tiende a dañarse rápido y en sectores como la costa este tiende a desintegrarse rápido por la sal en sector de playas.

Y el ladrillo de arcilla este es duro en ciertas ocasiones ya que este por su quemado a veces no llega a su nivel de resistencia, el proceso de este bloque de arcilla no tiene un estudio específico como debe elaborarse o para que resista y muchos casos hasta por ahorrar material es donde los venden de manera más económicos.

Donde podemos dar el resultado que el bloque muro es preciso para dar una solución inmediata a bajo costo y mejorando el entorno porque este a su vez facilita la instalación de tuberías como también en bajos recursos de clientes no deberán darle un enlucido final donde no se le desintegrara o más aun la sal en sectores de la costa cercanos a las playas no tendrán problema alguno.

En el capítulo 1 se abordan las cuestiones teóricas que sustentan el planteamiento de la problemática, se formula el problema a investigar justificando la viabilidad, además, se fijan nuestros objetivos, idea a defender e hipótesis de la investigación a desarrollar.

En el capítulo 2 se realiza en la primera parte de este, un recuento de diversos trabajos que han abordado temas parecidos tanto a nivel internacional como nacional. En este también se incluyen las definiciones y explicaciones de los diferentes temas y variables involucrados en este estudio, el capítulo concluye con el marco legal donde se hace referencia a las normativas INEM, NEC y artículos de la Constitución de la República del Ecuador.

El capítulo 3 corresponde a la descripción de la metodología implementada para la realización de la investigación. En este se detallan y describen el enfoque, tipo y diseño de la investigación. Se especifica la población y muestra correspondiente al presente trabajo, así como los criterios utilizados para la selección de las mismas y al finalizar se nombran los procesos utilizados para el análisis estadístico por medio de la elaboración de base de datos y el procesamiento de los mismos.

A continuación, se realiza el análisis mediante la tabulación y elaboración de los gráficos de las encuestas previamente realizadas a los usuarios en la investigación, el cual nos ayuda a tener una respuesta sobre nuestras interrogantes del tema a estudiar, además, se realiza la comparación del tiempo empleado en las viviendas a base del bloque muro y del bloque tradicional.

Por último, se abarcan las conclusiones acerca de cada objetivo específico de la investigación realizada en nuestra población, a su vez, se realizan las recomendaciones de diversas índoles para el estudio y de cómo se puede mejorar dichos resultados.

# CAPÍTULO I

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### **Tema**

Estudio comparativo entre la mampostería tradicional y la implementación de bloque muro en las edificaciones.

### **Planteamiento del Problema**

La mampostería conocida siempre en la construcción como el elemento de importancia para inicios de una vivienda, con diversas formas para utilizarlo como en paredes, cisternas, muros de retención, entre otros. Pero algo muy importante que en nuestro País la mampostería es ampliamente reconocido para edificaciones en construcción de viviendas en el ámbito unifamiliares, multifamiliares y por su gran facilidad de construcción y gran reconocimiento por su costo.

La mampostería tradicional como el bloque de piedra pómez tiene varios factores erróneos que hacen demostrar sus diferentes problemáticas entre el tiempo y resistencia que estos generan en el área de la construcción, dando así estudios analizados que dan una calificación baja pero donde las personas en el área de la construcción los solicitan por su bajo costo y tiempo de fabricación hace unas épocas atrás donde esa es su única garantía que les ayuda a seguir vendiendo los bloques tradicional de piedra pómez en todo el Ecuador.

Durante muchos años el sector de la construcción en Ecuador ha estado deprimido, esto a causa de muchos factores, el poco incentivo de parte del gobierno al sector, costos excesivos debido a ineficiencias en la mano de obra, y demás factores que hacen que la construcción de edificaciones sea demasiado costosa y poco accesible.

Por lo que sería de suma importancia analizar el comportamiento de la construcción en el Ecuador, cuanto influye el rendimiento de construcción de edificaciones, y como mejorar la productividad, abaratar costos aumentaría el sector de la construcción en el ahorro de tiempo.

En el rendimiento de bloques de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por fiscalizadores y su pago por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) es elevado en construcciones y donde se podrá calificar mediante varios factores que se necesita un maestro mayor, albañil y peón y esto ha sido aprobado en varias obras donde el rendimiento es poco o a veces mayor.

La construcción del proyecto habitacional “Mirador de Santa Rosa” fue llevado a cabo en el año 2014 y su construcción tomó un tiempo de 2 años, además fue galardonado por el

Municipio de Ambato en el año 2016 con el Premio al Ornato en la categoría “A” Conjuntos Habitacionales y viviendas de interés social.

Según el MIDUVI “El déficit de vivienda en Ecuador afecta hoy a más de 1,7 millones de hogares. La causa principal es la asequibilidad de la misma. Es decir, estos hogares carecen de la capacidad económica para acceder a una unidad de vivienda adecuada o a créditos hipotecarios para tal fin. Esto se explica por la disparidad entre ingresos de los hogares y los costos de la vivienda.

Un hogar ecuatoriano promedio necesita ahorrar 41 sueldos mensuales para comprar una vivienda tipo estrato medio considerada en un terreno propio o en algunos casos sectores urbanizados. Para los hogares de los dos quintiles más pobres la brecha se amplía aún más, necesitando ahorrar 70 sueldos para acceder a una vivienda adecuada en condiciones de mercadeo rápido o comerciables.

Esta inmensa brecha de asequibilidad de la vivienda lleva a los hogares a recurrir a soluciones sub par, tales como el autoconstrucción de viviendas de baja calidad, la ocupación de viviendas sin servicios, o la residencia compartida entre varios hogares. (Cedeño, 2015)

En las zonas urbanas marginales, los hogares han recurrido también a la invasión de tierras, lo cual conlleva inseguridad jurídica y dependencia de proveedores privados informales de servicios urbanos básicos. En las zonas rurales, en cambio, la dispersión de la población desincentiva la participación del mercado privado en la producción de la vivienda, o en la provisión de servicios.” (MIDUVI, 2014)

Por estas razones es imprescindible que todos los involucrados en el proceso constructivo de edificaciones deban adaptarse a los nuevos retos que la productividad y la competitividad les imponen, si pretenden desarrollar al sector; las actividades constructivas en el país no han ido evolucionando con el correr de los tiempos más bien se han adaptado a las que inicialmente se desarrollaron manera empírica y artesanal.

por lo que es hora que se analice como su productividad y eficiencia al usar herramientas tecnológicas en un rubro que representa entre el 25 al 28 por ciento del costo general de la edificación y su impacto en el costo general del proyecto al disminuir tiempos y mano de obra.,

Es imprescindible que la actividad de la construcción se actualice desarrollando procesos más eficientes y de mejor calidad y de menor costo.

## **Formulación del Problema**

¿Cómo optimizar la construcción de viviendas económicas abaratando costos usando el bloque muro?

## **Objetivo General**

- Comparar los rendimientos de la mampostería tradicional y no tradicional por medio de la experimentación para la mejorar en el proceso de la construcción.

## **Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis comparativo de rendimiento, entre la forma tradicional de construir los bloques y frente al nuevo método de bloque muro.
- Construir mediante el bloque tradicional muestras en varias paredes y sacar el rendimiento,
- Elaborar mediante el método de bloque muro paredes con instalaciones de tuberías.
- Determinar los resultados obtenidos del bloque muro en las instalaciones de tuberías.

## **Idea a Defender (investigaciones cualitativas o mixtas) / Hipótesis (investigaciones cuantitativas)**

- La eficiencia constructiva de mampostería en las construcciones de Guayaquil mejoraría utilizando nuevas técnicas tales como el bloque muro.

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL/FACULTAD.**

**Tabla 1**

### ***LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL/FACULTAD.***

<b>Dominio</b>	<b>Línea institucional</b>	<b>Líneas de Facultad</b>
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Materiales de construcción

---

***Fuente:*** Universidad Laica Vicente Rocafuerte (ULVR, 2019)

#### **Línea de investigación**

Materiales Innovadores para la Construcción

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Marco Teórico**

En este proceso se analizaron diferentes dosificaciones en proyectos similares relacionados con los bloques de construcción y donde se establecieron varios puntos como bloque prefabricados con aditivos y otros con cascajo, polvo para darle color y el respectivo cemento con agua para ejecutar su fabricación.

Y este proceso se lo realizo con otro ejemplo donde el siguiente bloque se lo elaboro con materiales de poliestireno y con un aditivo artesanal para darle la resistencia, donde se pudo dar a conocer que el bloque de cascajo tuvo una resistencia un poco fuerte y el otro bloque de poliestireno gano en ligereza pero no en resistencia o soporte, este modelo de prueba a base de normativas Ecuatoriana y mediante fabricantes de bloques en modo empíricos se puedo ir a ladrilleras o bloqueras y obtener los resultados. (Sierra Guevara, 2014).

Analizando aspectos importantes en lo que podemos visualizar los bloques tradicionales y bloques construidos mediante organizaciones muy grandes y determinar la calidad este proyecto las bloquearías no tienen un registro, pero el mayor beneficio que tienen es brindar a sus clientes un confort y la seguridad de vivir en una vivienda con todas las comodidades y servicios, asi dando trayectoria a los fabricantes de bloques. (MOLINARI TORAL, 2016).

Basándonos en antecedentes históricos se puede verificar cómo evolucionó el empleo de los materiales y técnicas de construcción, refiriéndonos a uno los inventos más ingeniosos creados por el hombre y utilizado al rededor del mundo por distintas culturas como lo fue el adobe, que tuvo su origen hace unos 10 mil años a.C., en un principio el barro fue mezclado, amasado con paja y secado al ambiente, luego se logró la cocción de este material dando lugar al ladrillo, y en el análisis comparativo de la resistencia de compresión entre el bloque tradicional y el bloque elaborado con la tusa de maíz nos permite tener ese porcentaje favorable a la compresión del bloque ya fabricado. (ABIGAIL, 2017).

La importancia de esta investigación radica en brindar un material alternativo de construcción de vivienda a bajo costo, liviana, fácil de transportar que no requiera mano de obra calificada y sea amigable con el ambiente. Según lo anterior, nuestro planteamiento es lograr incursionar con un nuevo material de construcción como lo es el bloque plástico, donde utilicemos

el plástico reciclado como materia prima principal para su elaboración, siendo este uno de los productos que es más desechado y que a su vez más contaminación general.

Proponiendo un nuevo elemento indispensable para la construcción de vivienda con polímeros reciclados, estableciendo una alternativa a otras tecnologías de construcción tradicionales, que consumen recursos no renovables, o que producen un impacto ambiental negativo cumpliendo con los estándares de calidad y normatividad vigente para este tipo de materiales. (PIÑEROS MORENO, 2018).

Este artículo tiene como objeto de estudio el reciclaje de plástico, considerando la viabilidad del uso de ecoladrillos para propósitos constructivos. Estos ecoladrillos son hechos empacando gran cantidad de plástico en botellas de polietileno-tereftalato (PET). El modelo experimental se basó en la prueba de estos ecoladrillos para caracterizar sus propiedades mecánicas. (CABALLERO MEZA, 2016)

Hoy en día con el fin de seguir reduciendo las emisiones de gases, la Autoridad Ambiental Nacional continúa desarrollando prácticas industriales, productivas y de consumo para preservar los recursos naturales y fomentar un mercado verde nacional (MAE, 2017). En el ámbito medioambiental, el país asume plenamente y garantiza la protección de los derechos de la naturaleza, lo que incluye el manejo responsable de los recursos naturales, asegurando así un beneficio colectivo para la sociedad y una respuesta adecuada al cambio climático. (VIVIR, 2017)

A nivel local, la ciudad de Guayaquil es propensa a sufrir importantes impactos debido a su ubicación geográfica y como consecuencia del cambio climático junto a los efectos del calentamiento global. Esta problemática se ve evidenciada en parroquias de la ciudad, tales como: 9 de octubre, Ayacucho, Bolívar, Carbo, García Moreno, Letamendi, Olmedo, Roca Fuerte, Sucre, Tarqui y Urdaneta, las cuales representan un alto grado de sensibilidad y vulnerabilidad frente al fenómeno, esto se debe tanto a la impermeabilización de los suelos como al alto riesgo de inundación a las que se ven expuestas (FOMENTO, 2019).

El crecimiento de la población y la economía son uno de los principales factores que impulsan el aumento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero a nivel global. Frente a estas problemáticas se desarrollan acciones de mitigación las cuales permiten la implementación de programas encaminados a disminuir los efectos potenciales del calentamiento global. Se define mitigación como “una intervención antropogénica para reducir la emisión de gases con efecto invernadero, o bien aumentar sus sumideros. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2015)

## **Marco Conceptual**

### **Sistemas Constructivos**

Para la construcción de una edificación se eligen algunas técnicas, métodos o un sistema de construcción; a medida que va evolucionando la ciencia, la técnica y la tecnología, se desarrollan nuevos sistemas para la construcción de edificaciones y de nuevos materiales que nos permiten ahorrar tiempo y dinero, se optimizan recursos, y se pone las tareas en manos de expertos muy capacitados y hasta de personas comunes. (EL OFICIAL, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN, 2019)

Entonces, para una mejor comprensión, podemos decir que un sistema constructivo es un conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados, establecidas por normas y reglas tecnológicas para conformar y llevar a cabo una obra completa.

### **Tipos de sistemas constructivos de paredes**

Existen dos sistemas de construcción que son: El sistema tradicional y moderno.

**Sistema constructivo tradicional** Es el sistema más difundido, actualmente se lo sigue utilizando gracias a la solidez y a la durabilidad de los materiales. Está compuesto por una estructura de paredes portantes o mampostería. Este es un sistema de obra húmeda.

### **Mampostería**

Es un sistema de construcción tradicional cuyo material fundamentalmente está formado por unidades relativamente pequeñas que pueden ser manejadas a mano con la finalidad de conformar un sistema monolítico tipo muro con diversos fines, siguiendo un patrón geométrico predeterminado y adecuado, estos son unidos mediante mortero.

Se deben plantear referentes teóricos, preferentemente de los últimos 5 años, sin desestimar autores clásicos sobre el problema investigado y la o las variables, enmarcando estudios y trabajos previos, referencias bibliográficas, tesis, artículos científicos de bases locales, regionales y mundiales, estadísticas y metodologías sobre el tema. (Aulestia Valencia, 2014)

## CLASIFICACIÓN

Los bloques de hormigón se clasifican de acuerdo a su uso y su densidad en:

- a) De acuerdo a su uso (ver Tabla 1)

**Tabla 2**

**Bloques de hormigón de acuerdo a su uso**

<b>Clase</b>	<b>Uso</b>
A	Mampostería estructural
B	Mampostería no estructural
C	Alivianamientos en losas

**Fuente:** Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador (MIDUVI, 2014)

- b) De acuerdo a la densidad de los bloques de hormigón (ver Tabla 2).

**Tabla 3**

**Bloques de hormigón de acuerdo a su densidad**

<b>Tipo</b>	<b>Densidad del hormigón (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Liviano	< 1 680
Mediano	1 680 a 2 000
Normal	> 2 000

**Fuente:** Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2021)

## **REQUISITOS**

### **Generalidades**

Se considera un bloque hueco de hormigón cuando el área neta de la superficie de carga sea menos de 75 %, mientras que el bloque sólido de hormigón debe ser mayor o igual al 75 %. El bloque estructural (Clase A), tal como se utiliza en esta norma, se considera como parte de un elemento estructural diseñado bajo el criterio de pared portante; adicionalmente puede ser utilizado en mamposterías no estructurales cuando el bloque se encuentre directamente expuesto, parcial o totalmente a la intemperie.

Para el diseño del sistema en pared portante puede referirse a ACI 530 - ASCE 5. El bloque no estructural sirve para separar espacios físicos, no debe soportar más carga que su propio peso. Este bloque no debe ser utilizado si va a estar expuesto directamente a la intemperie, a menos de que esté protegido.

### **Materiales**

Los bloques de hormigón se deben elaborar con cemento hidráulico, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados.

El cemento hidráulico que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de una de las siguientes normas: NTE INEN 490, NTE INEN 2380 o NTE INEN 152.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de NTE INEN 872 y, además, deberán permitir cubrir los requerimientos establecidos en los diseños de mezcla

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques de hormigón debe ser potable, libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas.

## Dimensiones

### Generalidades

Por convenio entre el fabricante y el comprador podrán fabricarse bloques de hormigón de dimensiones diferentes de las indicadas en la Tabla 4, sin perjuicio de que estos bloques cumplan con los requisitos establecidos en esta norma.

La tolerancia máxima para largo, ancho y alturas reales, debe ser de  $\pm 3$  mm de las respectivas medidas nominales.

El espesor mínimo de las paredes y tabiques debe ser de 13 mm para los bloques Clases B y C.

El área mínima normalizada de tabiques y los espesores mínimos de tabiques, y paredes para los bloques Clase A, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 4**

**Dimensiones mínimas de paredes y tabiques, bloques Clase A**

Ancho modular del bloque (mm)	Espesores mínimos de paredes y tabiques (mm)		Área mínima normalizada de tabiques ( $\text{mm}^2/\text{m}^2$ )
	Paredes	Tabiques	
$\leq 100$	19	19	45 140
101 a 150	25	19	45 140
$> 150$	32	19	45 140

**Fuente:** Servicio Ecuatoriano de Normalización COD 490 (INEN, 2021)

En el Anexo B se describe el método de ensayo para la toma de dimensiones.

## Dimensiones modulares y nominales

Se identificarán los bloques por sus dimensiones modulares, de acuerdo con la siguiente tabla; en donde se expresan el largo, ancho y altura.

**Tabla 5**

*Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón*

Dimensiones modulares (nM)			Dimensiones modulares (mm)			Dimensiones nominales (mm)					
Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura			
4	3	2	400	300	200	390	290	190			
		2,5			250			240			
3	x	2	x	300	x	200	x	290	x	190	x
		1,5			150					140	
2	1	1	200	100	100	190	90	90			

Donde nM es el número de medidas modulares

NOTA. La tabla que precede es un ejemplo, se basa en juntas de 10 mm y una medida modular M igual a 100 mm, y muestra algunas combinaciones tanto en largo, ancho y altura.

**Elaborado por:** Moscoso y Rodríguez (2022)

En la elección de las dimensiones modulares de cada tipo de bloque podrán combinarse los valores de las columnas de la Tabla 4 entre sí.

**EJEMPLO 1:** Bloques de 4M x 2M x 1M; 2M x 1M x 1M

En la elección de las dimensiones nominales de cada tipo de bloque podrán combinarse los valores de las columnas entre sí.

## **EJEMPLO 2:** Bloques de 390 mm x 190 mm x 90 mm

En la elección de las dimensiones nominales de bloques se debe cumplir con que el largo sea siempre mayor que el ancho.

El fabricante debe especificar el espesor de las juntas de sus productos, el espesor de las paredes y tabiques.

### **Retracción por secado lineal**

Al momento de la entrega, la retracción por secado lineal obtenido de acuerdo con ASTM C426, no debe exceder de 0,065 %.

Los resultados de un ensayo a la retracción ejecutado 24 meses antes de la fecha de entrega del bloque de hormigón, serán aceptados cuando correspondan a un bloque fabricado con los mismos materiales, mezcla de hormigón, proceso de fabricación y método de curado.

### **Aspectos visuales y marcas**

Los bloques deben presentar la misma apariencia (forma, textura y tonalidad) de aquellos que fueron presentados como muestra referencial por el fabricante al cliente, previo a la compra.

El lote de bloques, a la entrega, no debe presentar más del 5 % de unidades que tengan uno o más de los siguientes defectos:

- Dimensiones reales por fuera de las dimensiones nominales con tolerancias establecidas.
- Despostillados de diámetro mayor a 25 mm en las caras del bloque.
- Fisuras con un ancho mayor a 0,5 mm y longitudes mayores a 25 % de la altura modular en las caras del bloque.
- Unidades rotas.

Los bloques deben estar identificados mediante marcas de acuerdo con su clase, de manera que no puedan ser confundidos entre ellos. Las marcas deben ser permanentes e indelebles. El fabricante debe definir las características de dichas marcas.

Se determinará el cumplimiento de los aspectos visuales y se extraerán las muestras para el resto de ensayos en el lugar de entrega.

En el Anexo C se describe el método de ensayo para la determinación de los aspectos visuales.

### **Absorción de agua**

Los bloques Clase A deben cumplir con la absorción de agua de acuerdo con la Tabla 5.

**Tabla 6**

*Absorción máxima de agua en bloques Clase A*

<b>Tipo</b>	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción de agua máxima promedio (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción de agua máxima por unidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Liviano	< 1 680	288	320
Medio	1 680 a 2 000	240	272
Normal	> 2 000	208	240

*Elaborado por:* Moscoso y Rodríguez (2022)

Para el ensayo de absorción se requiere, por lote, una muestra compuesta por tres bloques enteros sin defectos.

En el Anexo D se describe el método de ensayo para determinar la absorción de agua de los bloques de hormigón.

## Resistencia a la compresión simple

Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 6.

*Tabla 7*

*Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón*

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase	Clase	Clase
	A	B	C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4

\* 1 MPa = 10,2 kg/cm<sup>2</sup>

*Elaborado por:* Moscoso y Rodríguez (2022)

En el Anexo E se describe el método de ensayo de la resistencia a la compresión simple.

## Resistencia al fuego

Las mamposterías construidas con bloques Clase A y Clase B deben cumplir con la resistencia al fuego especificada en el diseño, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, aplicando el método de ensayo en ASTM E119 y/o ACI 216.1.

## MUESTREO

El fabricante y el comprador de común acuerdo definirán el lugar de muestreo de los bloques. El plan de muestreo dependerá del acuerdo entre el fabricante y el comprador.

Planes secuenciales:

- por atributos NTE INEN-ISO 2859-1 y NTE INEN-ISO 8422, y
- por variables NTE INEN-ISO 3951-5 y NTE INEN-ISO 8423.

El número de bloques a ensayar debe ser el indicado en la Tabla 7, según la propiedad seleccionada.

**Tabla 8**

**Número de bloques a ensayar según la propiedad seleccionada**

<b>Propiedad</b>	<b>Número de bloques</b>
Dimensiones	3 <sup>a</sup>
Aspectos visuales	Lote completo
Absorción, densidad y otros	3
Resistencia a la compresión simple	3

<sup>a</sup> Estos bloques, luego de haber sido utilizados para la determinación de las dimensiones, pueden ser usados en los otros ensayos, siempre y cuando no hayan sufrido alteraciones.

**Elaborado por:** Moscoso y Rodríguez (2022)

## MÉTODOS DE ENSAYO

### Generalidades

Los métodos de ensayos para los bloques de hormigón se realizarán de acuerdo con la siguiente Tabla.

**Tabla 9**

*Métodos de ensayo*

Propiedad	Método de ensayo
Dimensiones	Anexo B
Aspectos visuales	Anexo C
Absorción, densidad y otros	Anexo D
Resistencia a la compresión simple	Anexo E

*Elaborado por:* Moscoso y Rodríguez (2022)

### Informe de ensayo

En el informe de resultados del ensayo, todos los valores observados o calculados deben ser redondeados mediante el siguiente procedimiento:

- cuando el dígito inmediatamente posterior a la última posición que va a ser considerada es menor que 5, mantener sin cambios el dígito de la última posición considerada,
- cuando el dígito inmediatamente posterior a la última posición que va a ser considerada es mayor o igual a 5, incrementar en 1 el dígito de la última posición considerada. Por ejemplo: se requiere que los resultados de densidad sean informados con una aproximación de 1 kg/m<sup>3</sup>. El valor calculado de 2 096,5 kg/m<sup>3</sup> debe ser informado como 2 097 kg/m<sup>3</sup>. Revisar NTE INEN 52.

El informe completo debe incluir la siguiente información general:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayo.
- Identificación del informe y la fecha de su expedición.
- Nombre y dirección del cliente o identificación del proyecto.
- Descripción e identificación de la muestra para ensayo.
- Fecha de recepción de la muestra.
- Fecha (s) del desarrollo del ensayo.
- Identificación de la norma utilizada y registro de cualquier desviación conocida del método de ensayo, nombre del (los) responsable (s) técnico (s) del informe de ensayo, edad de las muestras para ensayo, si se conoce identificación de los resultados de los ensayos subcontratados, una fotografía, dibujo o descripción de la forma de las unidades, y los resultados de los ensayos realizados que incluyan:
  - las dimensiones promedio: ancho, alto y largo, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
  - el área neta, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 10 mm<sup>2</sup>,
  - la carga máxima, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas. Registrar la carga como se indica, con una aproximación de 5 N o con la exactitud mínima de la máquina de ensayo que se utiliza, la que sea mayor,
  - la resistencia a compresión del área neta para cada unidad por separado, y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa,
  - las masas de las unidades sumergidas, saturadas y secas al horno ( $M_i$ ,  $M_s$  y  $M_d$ ); con una aproximación de 0,05 kg, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas,
  - la absorción para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 kg/m<sup>3</sup>,
  - la densidad para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 kg/m<sup>3</sup>,
  - el volumen neto para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades

ensayadas, con una aproximación de  $0,0002 \text{ m}^3$ ,

- cuando sea necesario, informar la masa tal como se recibe ( $M_r$ ), con una aproximación de 0,05 kg y el contenido de humedad con una aproximación de 0,1 %, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas. Además, informar la hora y el lugar en que él se determina el contenido de humedad (cuando se mide  $M_r$ ),
- el tamaño y forma de las unidades ensayadas a compresión y absorción,
- el espesor mínimo de las paredes para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 mm,
- el espesor mínimo de tabique para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
- el espesor de tabique equivalente para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
- el resultado del porcentaje sólido, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 %,
- la variación máxima de las dimensiones especificadas, para el conjunto de unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
- el área bruta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de  $10 \text{ mm}^2$ ,
- la resistencia a compresión del área bruta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa,
- la resistencia a compresión del área neta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa, y
- el volumen neto con una aproximación de  $0,0002 \text{ m}^3$  para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas.

## **MARCO LEGAL:**

### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.**

Registro Oficial No. 449, 20 de octubre del 2008.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. (Oficial, 2008).

**Art. 52.-** Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. (Oficial, 2008).

**Art. 54.-** Las personas o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore. (Oficial, 2008).

**Art. 66, numeral 15.-** El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. (Oficial, 2008).

**Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. (Oficial, 2008). 37

**Art. 83, numeral 6.-** Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Oficial, 2008).

**Art. 385, numeral 3.-** El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: (Oficial, 2008).

## **NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

### **NTE INEN 3066**

Esta norma establece los requisitos y métodos de ensayo de los bloques de hormigón fabricados con cemento hidráulico, agua y áridos minerales, con o sin aditivos. Esta norma no es aplicable a los paneles o bloques de hormigón espumoso, que se fabrican con materiales especiales destinados a obtener una densidad muy reducida.

### **REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

**NTE INEN-ISO 2859-1**, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote

**NTE INEN-ISO 8422**, Planes de muestreo secuencial para inspección por atributos NTE INEN-ISO 8423, Planes de muestreo secuencial para la inspección por variables para porcentaje no conforme (desviación estándar conocida)

**NTE INEN-ISO 3951-5**, Procedimientos de muestreo para inspección por variables - Parte 5: Planes de muestreo secuencial clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para la inspección por variables (desviación estándar conocida)

**NTE INEN 152**, Cemento portland. Requisitos

**NTE INEN 490**, Cementos hidráulicos compuestos. Requisitos

**NTE INEN 2380**, Cementos hidráulicos. Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos

**NTE INEN 872**, Áridos para hormigón. Requisitos

**NTE INEN 2619**, Bloques huecos de hormigón, unidades relacionadas y prismas para mampostería. Refrentado para el ensayo a compresión

**NTE INEN 52**, Reglas para redondear números

**NTE INEN 1578**, Hormigón de cemento hidráulico. Determinación del asentamiento ASTM C1552, Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units, Related Units and Masonry Prisms for Compression Testing ASTM E4, Standard Practices for Force Verification of Testing Machines ASTM C1093, Standard Practice for Accreditation of Testing Agencies for Masonry ASTM C426, Standard Test Method for Linear Drying Shrinkage of Concrete

Masonry Units ASTM E119, Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials ACI 216.1, Método normalizado para determinar la Resistencia al fuego de las construcciones de hormigón y mampostería

**NTE INEN 3066 2016-11 2016-791**, En 2014 se oficializan los primeros capítulos contemplados para la NEC, relacionados con la seguridad estructural de las Edificaciones. La Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC”, promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado Contempla el análisis y el dimensionamiento de los elementos estructurales de hormigón armado para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones técnicas de normativa nacional e internacional.

En el diseño de hormigón estructural, los elementos deben diseñarse para que tengan una resistencia adecuada, de acuerdo con las disposiciones dicha vivienda se a utilizar los factores de carga y los factores de reducción de resistencia  $\phi$  especificados.

Se referirá también a la **NEC-SE-CG. (Registro Oficial., 2014) NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural** Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, logrando un comportamiento apropiado bajo 38 condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerzas laterales y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas. Un material de construcción, es cualquier producto procesado o fabricado destinado a ser incorporado con carácter permanente en cualquier obra, sea de edificación o de ingeniería civil. (Registro Oficial., 2014)

En general, los materiales de construcción deben cumplir estos requisitos:

- Resistencias mecánicas acordes con el uso que recibirán.
- Estabilidad química (resistencia a agentes agresivos).
- Estabilidad física (dimensional).
- Seguridad para su manejo y utilización.
- Protección de la higiene y salud de obreros y usuarios.
- No conspirar contra el ambiente. • Aislamiento térmico y acústico (colaborar en el ahorro de energía).
- Estabilidad y protección en caso de incendio (resistencia al fuego).
- Comodidad de uso, estética y economía.

**NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)** Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben considerarse para el cálculo estructural de las edificaciones: cargas permanentes, cargas variables, cargas accidentales y combinaciones de cargas. (Registro Oficial., 2014)

**NEC-SE-DS:** Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente Contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sismo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto 39 de especificaciones básicas y mínimas, adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las estructuras que se encuentran sujetas a los efectos de sismos en algún momento de su vida útil. (Registro Oficial., 2014)

**NEC-SE-RE:** Rehabilitación Sísmica de Estructuras Este documento se vincula principalmente con la norma NEC-SE-DS para la rehabilitación sísmica de edificaciones existentes estableciendo los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en los edificios, incluyendo parámetros para la inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilística de las pérdidas materiales, para una gestión efectiva del riesgo sísmico. (Registro Oficial., 2014)

**NEC-SE-GM:** Geotecnia y Diseño de Cimentaciones Contempla criterios básicos a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, la geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, proveyendo de recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de estructuras existentes. (Registro Oficial., 2014)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### ENFOQUE

El enfoque de la investigación será cuantitativo y cualitativo porque el diseño de bloques y la cuantificación del tiempo que se utiliza en la construcción de paredes para poder realizar un análisis comparativo entre el proceso constructivo normal y la propuesta:

#### Modalidad básica de la investigación

La investigación será principalmente de campo, ya que se tomarán datos en la realidad mediante la medición de los procesos constructivos y demás información que se requiera para realizar el estudio. Usaremos también otras modalidades de investigación como:

#### Investigación Histórica

Se necesita obtener información acerca de obras anteriores, sistemas productivos, tiempo de construcción.

#### Investigación Bibliográfica

Para conseguir información acerca del tema obtenidos de diversas fuentes bibliográficas como: libros, revistas y otros documentos específicos al tema investigativo, y así justificar el diseño que se va a realizar. De esta manera en el presente trabajo, se sustentará en la recolección de la información referente a la infraestructura vial y la incidencia de esta en el desarrollo local.

#### Investigación Experimental.

Es una investigación experimental por que se estudiará la construcción, el tiempo de elaboración de las paredes con los dos sistemas, las condiciones. Esta investigación se caracteriza por que descubre la forma en realizar la construcción de estas paredes comparando estos métodos constructivos.

#### NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación será netamente de tipo exploratoria, ya que necesitamos comparar dos sistemas constructivos. Además, es de tipo descriptiva, ya que se aborda todo lo relacionado con los participantes del estudio. Es también explicativa, ya que se expone acerca de la necesidad y los problemas que se tienen en la elaboración de estas paredes.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **Población**

“La población o universo como conjunto de unidades de investigación se refiere a personas, instituciones, documentos, hechos, etc., a los cuales hace referencia la investigación y para las que serán válidas las conclusiones que se obtengan”. Muñoz (1983, pág.184). Se desea determinar un método constructivo para zonas protegidas en la zona de la costa, para ello se determinará una muestra para someterla luego a interrogantes y entrevistas, bajo las siguientes condiciones:

*N* Universo

*p* Varianza de la población (0.25)

*N-1* Corrección o margen de error

*Z* Nivel de confianza (95% = 1.96)

*E* Error muestral (4%)

*n* Muestra

### **Muestra**

Las zonas protegidas en las zonas de la Costa tienen una visita de aproximadamente 289 visitantes de promedio. En este sentido el tamaño de muestra se puede calcular en base a los siguientes conceptos y fórmulas: 45 Población (N) 615 nivel de confianza 95%  $z = 1.96$  probabilidad (p) 0.10  $q = 0.90$  error 5% Muestra 113.05 114 Por lo que, la muestra obtenida es de 114, con un nivel de confianza de 1.96 y un margen de error del 5%. Se aplicará por tanto 114 instrumentos recolección de información que representa una muestra significativa para conocer la realidad del problema sujeta de investigación.

## TÉCNICAS: Encuestas

## INSTRUMENTOS: Cuestionarios

Preguntas básicas	Explicación
1.- ¿Para qué se investiga?	Se recolectará la información con la finalidad de alcanzar los objetivos de la investigación descritos en el capítulo I  <b>Objetivo General:</b> Analizar la necesidad de utilizar nuevas técnicas en la construcción de paredes de mampostería.
2.- ¿De qué personas u objetos?	Las personas encargadas de la mampostería en el proyecto los jardines de la ciudad de Babahoyo.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	- Método constructivo. - Ventaja económica. - Área de la zona en estudio. -Ventaja - Costo de operación.
4.- ¿Quién investiga?	El investigador : José Rodríguez

## PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Revisión crítica de la información recogida para tener un adecuado concepto de todas las problemáticas.
- Tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis: Cuadro de una variable
- Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos
- Analizar e interpretar los resultados seleccionándolas con los diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos de la hipótesis.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### Análisis encuestas realizadas

Se realizaron encuestas a trabajadores de la mampostería del proyecto *Los Jardines* de la Ciudad de Babahoyo:

*Tabla 10*

*Pregunta 1: ¿Estaría dispuesta a usar nuevos métodos constructivos?*

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	45	45.007%
NO	55	55.00%
TOTAL	114	100.00%

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 1 Pregunta 1 ¿Estaría dispuesta a usar nuevos métodos constructivos?**

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

### Pregunta 1

Según las encuestas realizadas el 45% de los encuestados afirma que el sector si estaría dispuesto a usar este nuevo método de mampostería como lo es el bloque muro, pero el 55% es renuente al cambio y uso de este nuevo material de construcción.

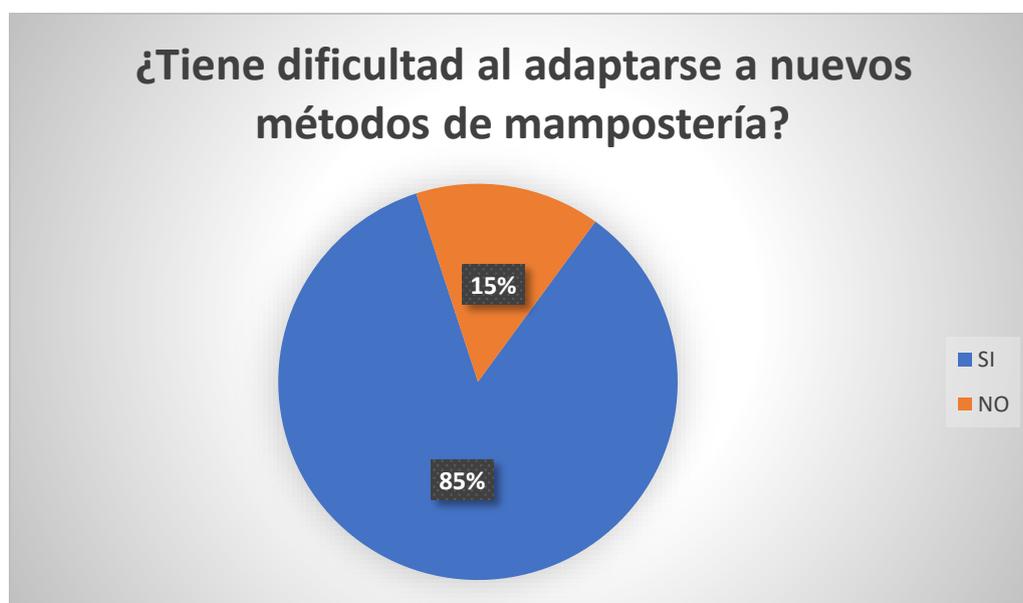
**Tabla 11**

**Pregunta 2: ¿Tiene dificultad al adaptarse a nuevos métodos de mampostería?**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
<b>SI</b>	<b>85</b>	<b>85.00%</b>
<b>NO</b>	<b>15</b>	<b>15.00%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 2 Pregunta 2 ¿Tiene dificultad al adaptarse a nuevos métodos de mampostería?**

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

## **Pregunta 2**

En la encuesta realizada a los usuarios, se obtuvo el siguiente resultado, el 85% de los encuestados no tiene dificultad en adaptarse al cambio, mientras que el 15% de los mismos se resiste a realizar la adaptación al cambio.

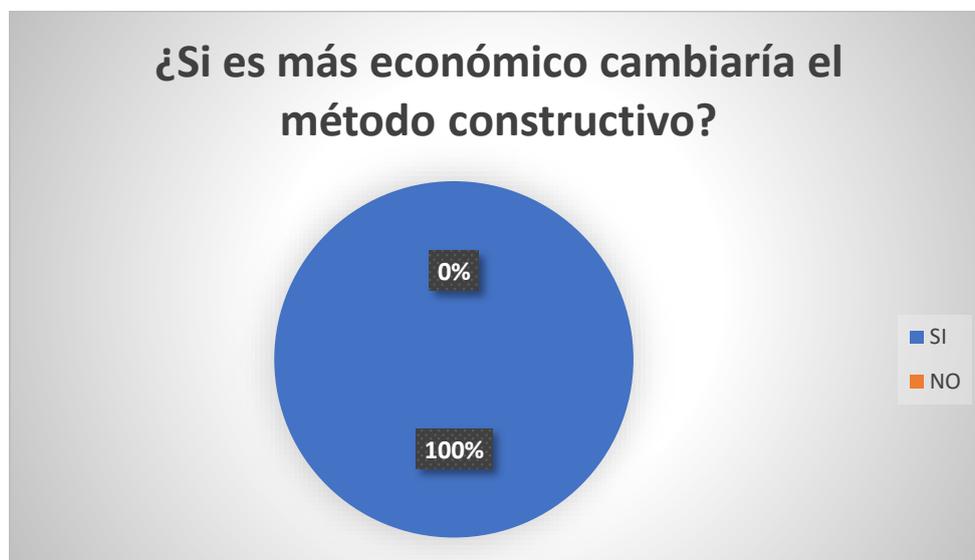
**Tabla 12**

**Pregunta 3: ¿Si es más económico cambiaría el método constructivo?**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	100	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	100	100.00%

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 3 Pregunta 3 ¿Si es más económico cambiaría el método constructivo?**

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

### **Pregunta 3**

Al finalizar la encuesta a los usuarios se obtuvo como resultado que la totalidad de ellos, es decir, el 100% si optaría por utilizar las nuevas tecnologías o métodos de construcción si es más económico.

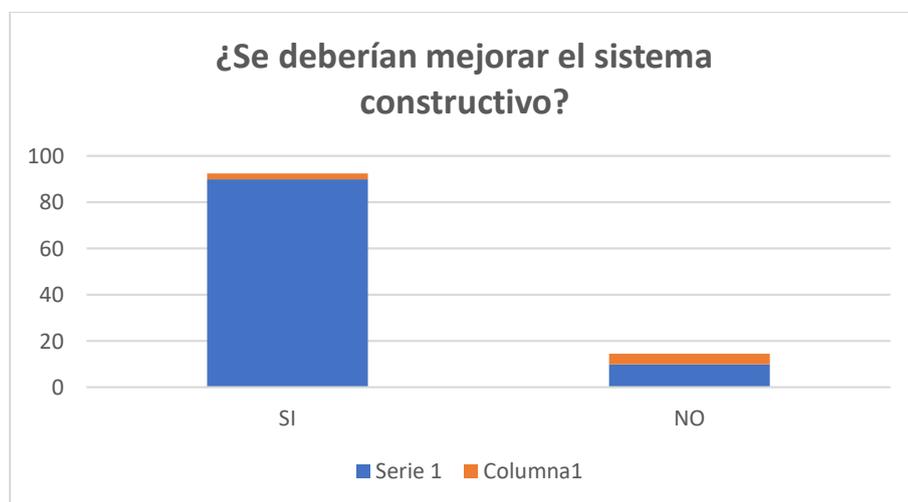
**Tabla 13**

**Pregunta 4: ¿Se deberían mejorar el sistema constructivo?**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	100	100.00%
NO	0	0.00%
TOTAL	100	100.00%

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 4 Pregunta 4 ¿Se deberían mejorar el sistema constructivo?**

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

#### **Pregunta 4**

Al término de la encuesta se realizó el respectivo análisis, arrojando como resultado que el 100% de los encuestados confirma que se debería realizar una mejora a los métodos o sistemas constructivos.

**Tabla 14**

**Pregunta 5: ¿Existen proyectos urbanísticos en el sector?**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	28	28.00%
NO	72	72.00%
TOTAL	100	100.00%

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 5 Pregunta 5 ¿Existen proyectos urbanísticos en el sector?**

*Fuente:* Encuesta a usuarios

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

### **Pregunta 5**

El resultado del análisis de la encuesta determina que el 28% de los usuarios encuestados tiene conocimiento de proyectos urbanísticos en el sector, mientras que el 71.93% desconoce dichos proyectos.

## **Propuesta**

El bloque muro especializado en la mejora de la construcción y para maestros por la facilidad y dureza y más aún costo que aplica utilizarlo de manera rápida y resistente en edificios.

## **Justificación.**

Como se ha venido desarrollando en la actualidad en lo tecnológico del sector de la construcción día a día avanza a pasos agigantados, por lo que el uso de nuevas técnicas y métodos que nos permiten optimizar el uso de materiales, mano de obra y demás utilizados en la construcción, Por estas razones hemos desarrollado una alternativa para optimizar eficiencia que nos dará como resultado construcciones as económicas y utilizando tiempos óptimos.

El uso de nuevas tecnologías en la construcción no es un tema nuevo, de antaño se conoce de diversos países que han estado optimizando este recurso, aprovechándolo de una manera eficiente y segura ofreciendo alternativas a bajo costo y con las mismas bondades de una construcción de manera tradicional

En nuestro país, el uso de nuevas tecnologías se ha mantenido a un nivel investigativo, no existiendo alguna guía o normativa que nos instruya sobre su adecuado uso, manipulación y posible reutilización no solo en el sector de la construcción, sino también en otros sectores que demanden de su utilización.

## **Descripción de la propuesta.**

El propósito de este proyecto de investigación es realizar la implementación de un bloque muro especializado en la mejora de la eficiencia en la construcción y para dar a los involucrados en la construcción de mampostería facilidad y mejora en los costos. Luego de la fase de recolección de pruebas s y de la fase experimental, obtendremos como resultado bloque muro que se construirá de la misma manera que la forma tradicional.

### **Trabajo de campo.**

Como ya se explicó anteriormente nuestra investigación está dividida por el trabajo de campo como es la fabricación de bloques muros y la cuantificación de tiempo de construir con este elemento y con la forma tradicional. y la parte experimental que es donde se realiza la mayor parte de la investigación.

### **Obtención de muestras.**

Para la obtención de muestras de bloque muro reciclado se realizó un seguimiento exhaustivo a las construcciones de paredes desde la fabricación de este producto hasta la elaboración de paredes de esta manera o con el bloque normal, estas pruebas se realizaron en Babahoyo en una Jardines, vivienda del Proyecto.

### **Fabricación de bloques de hormigón con agregados obtenidos en la zona.**

La siguiente etapa a seguir en nuestro proyecto de investigación una vez ya concluido con los ensayos respectivos a los agregados y teniendo la certeza de que cumplen con las normas requeridas, es la realización de los diseños de hormigón, los cuales se los diseños de acuerdo a la norma ACI, la cual es la más utilizada.

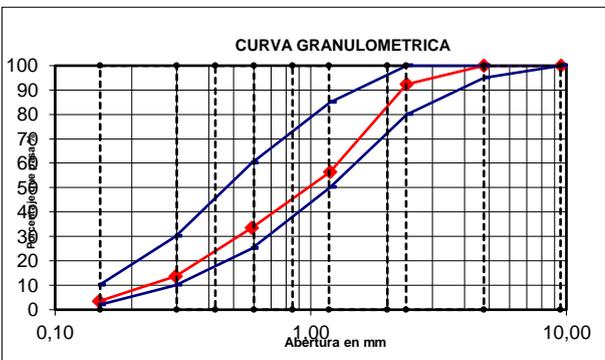
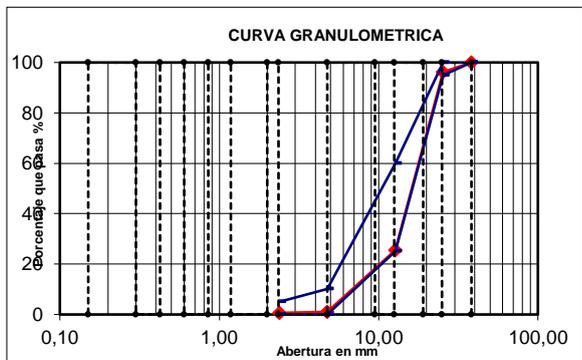
Para nuestro proyecto se realizó diseños de hormigones de  $f'c$ : 210 Kg/cm<sup>2</sup> de los cuales se realizó un diseño con los agregados obtenidos en la zona cuidando la relación agua-cemento,

## DISEÑOS DE HORMIGON PARA BLOQUE MURO

DISEÑOS DE HORMIGON PARA BLOQUE MURO		
Proyecto:	Diseño de hormigón para bloque muro	
Realizado por:	José Rodríguez	
Resistencia especificada $f'c$ :	210	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia de diseño $f'c$ :	262,5	kg/cm <sup>2</sup>
Revenimiento:	10	cm
Cemento:	TIPO I	
Relación A/C :	0,60	Nº de sacos de cemento: 6,4

Agregado Grueso	
Fuente: -	
Tamaño Máximo:	1"
D.S.S.S : gr/cm <sup>3</sup>	2,519
Absorción: %	1,21
P.V.S: gr/cm <sup>3</sup>	1,377
PV.V: gr/cm <sup>3</sup>	1,539

Agregado Fino	
D.S.S.S :	gr/cm <sup>3</sup> 3,030
Absorción:	% 2,88
P.V.S:	gr/cm <sup>3</sup> 1,249
Módulo de Finura :	3,01



Peso en Kg para 1 m <sup>3</sup> de Hormigón		
Cemento	321,6	Kg
Agua	154,4	Lts
Agregado Grueso	1078,3	Kg
Agregado Fino	837,3	Kg

Peso en Kg. para 1 saco de Cemento		
Cemento	50,6	Kg
Agua	24,7	Lts
Agregado Grueso	166,8	Kg
Agregado Fino	130,4	Kg

PARA 6 CILINDROS $\phi$ 6 x 12"		
Cemento	11,9	Kg
Agua	5,8	Lts
Agregado Grueso	39,4	Kg
Agregado Fino	30,7	Kg

Ilustración 1

Elaborado por: Rodríguez (2022)

## Fabricación de encofrados

### Fabricación de encofrados para bloque muro

Para la fabricación del bloque muro se construyeron encofrados con las siguientes características los mismos que cumplen con lo necesario para una fabricación adecuada de estos bloques.



*Ilustración 2*  
*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



*Ilustración 3*  
*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



*Ilustración 4*  
*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

### **Análisis comparativo de los hormigones fabricados.**

Luego de haber concluido con la etapa del trabajo en laboratorio como fue la fabricación de bloques muro y la fabricación de las paredes, se debería analizar y comparar los dos procesos constructivos. Y se tomará en cuenta la fabricación, construcción y mano de obra lo que nos permitirá tener un análisis completo.

Analizaremos inicialmente la construcción del bloque muro el cual se lo fabrico con un hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el mismo que se lo realizo utilizando los agregados provenientes de la zona.

Para poder tener un análisis comparativo tendremos que realizar la misma pared con las mismas dimensiones utilizando el bloque tradicional, en este análisis debemos tener en cuenta los rendimientos de mano de obra consumo de mortero para poder pegar los bloques.

Una vez finalizada esta etapa del proyecto, podemos entonces realizar un análisis en varios aspectos tales como económicos, sociales e incluso ambientales, lo cual nos brindara un panorama muy claro de la orientación y conclusión de nuestro proyecto de investigación.

### **Análisis de factibilidad del proyecto.**

Se debe tomar en cuenta que el proyecto es factible, ya que todo el proceso constructivo desde la fabricación de moldes como la realización del bloque muro se lo puede realizar sin ningún tipo de herramientas extraordinarias o de difícil consecución, debido a que todos los materiales son hechos en la zona y de manera artesanal también se pudo evidenciar en el transcurso de la investigación la viabilidad técnica de la misma al poder realizar las muestras de bloque muro de una manera fácil y responsable con el medio ambiente, tomando esto como un aspecto ambiental importante, luego de ello, la fabricación del bloque muro y su respectivo análisis técnico marca también otro punto de partida hacia el uso de otros tipos de elementos en la construcción de paredes que sean fácilmente manipulables agregados que no sean los naturales utilizados tradicionalmente sino también otras alternativas como las descritas en este proyecto a nivel arquitectónico acompañada de otros aspectos los cuales pueden ser decorativos, ornamental, etc.;

Y, por último, la fabricación de bloque muros con los agregados locales, muestra la factibilidad y viabilidad para realizar para realizar paredes que cumplan con las normas de calidad determinadas en las normas nacionales.

### **Factibilidad económica.**

Un punto muy importante a analizar es la factibilidad económica del proyecto, si bien es cierto el uso de agregados tiene ciertas ventajas en la fabricación de nuevos hormigones, también nos brinda alternativas económicas que, dependiendo de la fabricación y el tipo de uso de los mismos, pueden ser favorables o desfavorables.

Pongamos, por ejemplo, si tenemos algún proyecto dentro del cual tenemos rubros que sean de demolición en gran medida, y tenemos la facilidad de la trituración del mismo dentro de la delimitación del proyecto, fácilmente podríamos hacer uso de estos tipos de agregados, por la facilidad de transportación y obtención.

Pero si en cambio no disponemos de ninguna de estas alternativas y debemos buscar en otros lugares los materiales a triturar y transportarlos a distancias ya lejanas, conviene entonces realizar un análisis más minucioso analizando más que nada los factores tiempo, disponibilidad de material, costo, etc.

En todo caso el uso de estos agregados queda a criterio del constructor, él es quien decidirá si es factible o no el uso de los mismos, en nuestra investigación se comprobó que es posible realizar el proyecto, pero existen aún más parámetros a analizar que dependen de muchas factoras externas, tales como ubicación del proyecto, tiempo de ejecución, etc., los cuales influyen directamente en la parte económica y más que nada constructiva del proyecto a construir.

En este proyecto realizaremos un análisis comparativo económico entre la fabricación de adicional y con bloque muro, y así de esta manera tendremos una visión más que clara y precisa para su implementación en el futuro.

### **Toma de muestras.**

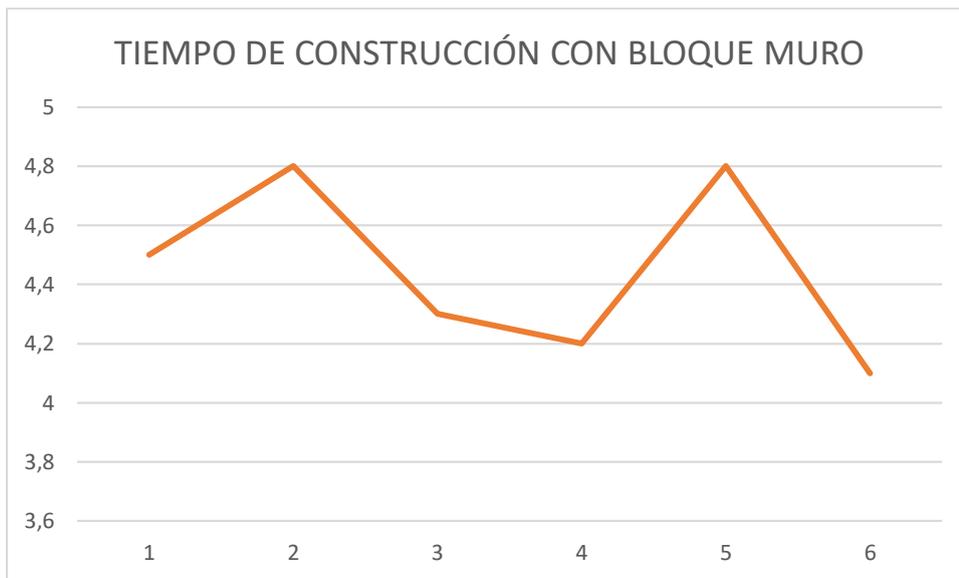
Para el presente trabajo se realizaron 6 muestras de fabricación de paredes de 1.80\*2.40 m de alto con la finalidad de encontrar un promedio representativo y luego determinar una relación entre el tiempo de construcción y luego calcular el rendimiento para determinar el costo unitario

**Tabla 15**

**PRUEBA PARED DE 1,80\*2,40 CON BLOQUE TRADICIONAL**

PARED DE 1,80*2,40 CON BLOQUE TRADICIONAL					
TIEMPO DE CONSTRUCCION EN HORAS					
1	2	3	4	5	6
4,5	4,8	4,3	4,2	4,8	4,1

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 6 Línea de Tiempo de construcción con Bloque muro**

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

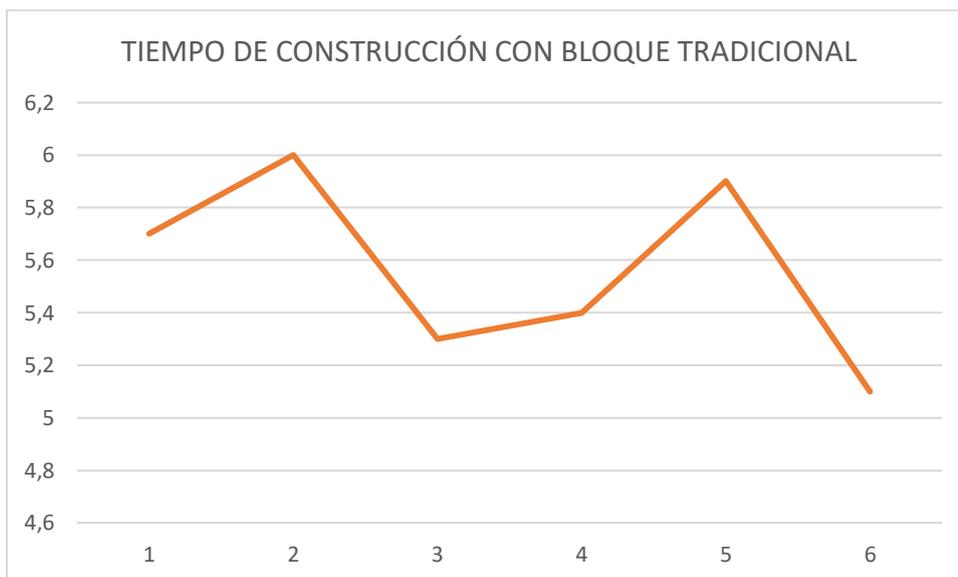
PROMEDIO	$\sum n_i \div n_i$
PROMEDIO EN TIEMPO	4,45 horas

**Tabla 16**

**PRUEBA PARED DE 1,80\*2,40 CON BLOQUE MURO**

PARED DE 1,80*2,40 CON BLOQUE MURO					
TIEMPO DE CONSTRUCCION EN HORAS					
1	2	3	4	5	6
5,7	6	5,3	5,4	5,9	5,1
PROMEDIO			$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$		
PROMEDIO EN TIEMPO			5,56 horas		

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 7 Tiempo de construcción con bloque muro**

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

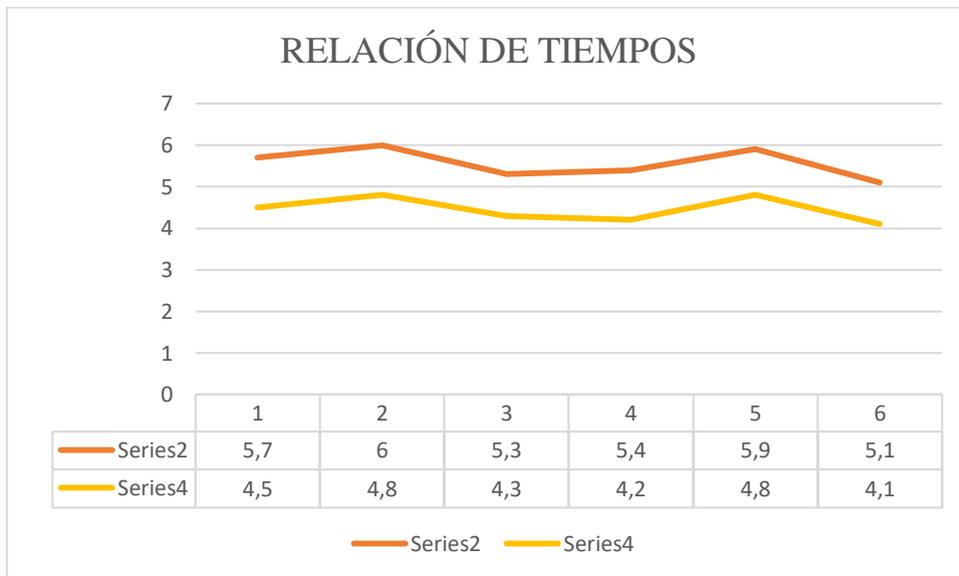
Una vez obtenido los resultados con los dos tipos de materiales hacemos un análisis comparativo para poder determinar una relación

**Tabla 17**

**TIEMPO DE CONSTRUCCION EN HORAS**

TIEMPO DE CONSTRUCCION EN HORAS					
1	2	3	4	5	6
5,7	6	5,3	5,4	5,9	5,1
4,5	4,8	4,3	4,2	4,8	4,1

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)



**Gráfico 8 Relación de Tiempos**

*Elaborado por:* Rodríguez (2022)

RELACION

PROMEDIO BLOQUE/PROMEDIO BLOQUE MURO

RELACION

5,56/4,4,45

**1,25**

Esta relación nos servirá para determinar el precio unitario

Tabla 18

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - BLOQUE MURO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>Rubro:</b>		bloque muro		<b>Unidad:</b> m3	
<b>Nº</b>					
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%MO)			2	0,001	0,0020
Encofrado Metalico			185,0	0,0003	0,0555
<b>Subtotal M</b>					<b>0,0575</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Est. Ocupacional E2)	1	3,6	3,6	0,0022	0,01
Albañil (Est. Ocupacional D2)	1	3,8	3,8	0,0022	0,01
<b>Subtotal N</b>					<b>0,01628</b>
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50 Kg	saco	7	0,064	0,44800	
Arena	m3	12,5	0,0045	0,05625	
Agua	m3	0,22	0,001	0,00022	
Piedra	m3	12,5	0,0035	0,04375	
<b>Subtotal O</b>					<b>0,54822</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
<b>Subtotal P</b>					<b>0</b>
		<b>COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)</b>			<b>0,62</b>
		<b>INDIRECTOS %</b>			<b>0,00%</b>
		<b>UTILIDAD %</b>			<b>0,00%</b>
José Rodriguez		<b>COSTO TOTAL DE RUBRO</b>			<b>0,62</b>
		<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>0,62200</b>

Elaborado por: Rodríguez (2022)

Tabla 19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - BLOQUE

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>Rubro:</b>	bloque		<b>Unidad:</b>	m3	
<b>Nº</b>					
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%MO)			2	0,001	0,0020
Encofrado Metalico			120,0	0,0001	0,0120
<b>Subtotal M</b>					<b>0,0140</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Est. Ocupacional E2)	1	3,6	3,6	0,0022	0,01
Albañil (Est. Ocupacional D2)	1	3,8	3,8	0,0022	0,01
<b>Subtotal N</b>					<b>0,01628</b>
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50 Kg	saco	7	0,034	0,23800	
Arena	m3	12,5	0,0045	0,05625	
Agua	m3	0,22	0,001	0,00022	
Piedra	m3	12,5	0,0035	0,04375	
<b>Subtotal O</b>					<b>0,33822</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
<b>Subtotal P</b>					<b>0</b>
<b>COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,37</b>
<b>INDIRECTOS %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>UTILIDAD %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DE RUBRO</b>					<b>0,37</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0,36850</b>
José Rodriguez					

Elaborado por: Rodríguez (2022)

Tabla 20

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - PARED DE BLOQUE

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: PARED DE BLOQUE		Unidad: m2			
Nº					
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%MO)					0,24
Andamio	1	0,06	0,06	1	0,06
<b>Subtotal M</b>					<b>0,30</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Est. Ocupacional E2)	1	3,6	3,6	0,50	1,80
Albañil (Est. Ocupacional D2)	1	3,8	3,8	0,50	1,90
Maestro de obra (Est. Ocup C1)	1	4,14	4,14	0,25	1,04
<b>Subtotal N</b>					<b>4,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50 Kg	saco	0,4	7,68	3,07	
Arena	m3	0,03	13,50	0,41	
Tabla dura de encofrado 0.30m	U	0,2	5,50	1,10	
Acero de refuerzo	qq	0,02	35,84	0,72	
Agua	m3	0,02	0,85	0,02	
Bloque alivianado 15x20x40	U	13	0,368	4,78	
<b>Subtotal O</b>					<b>10,09</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
<b>Subtotal P</b>					<b>0</b>
<b>COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>15,13</b>	
<b>INDIRECTOS %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>UTILIDAD %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DE RUBRO</b>				<b>15,13</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>15,13</b>	
Ing. Hugo Bustamante					
<b>Representante Legal MCMaster</b>					

Elaborado por: Rodríguez (2022)

Tabla 21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - PARED DE BLOQUE MURO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		PARED DE BLOQUE MURO		Unidad:	m2
Nº					
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%MO)					0,20
Andamio	1	0,06	0,06	1	0,06
<b>Subtotal M</b>					<b>0,26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Est. Ocupacional E2)	1	3,6	3,6	0,40	1,44
Albañil (Est. Ocupacional D2)	1	3,8	3,8	0,40	1,52
Maestro de obra (Est. Ocup C1)	1	4,14	4,14	0,25	1,04
<b>Subtotal N</b>					<b>4,00</b>
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU saco 50 Kg	saco	0,4	7,68	3,07	
Arena	m3	0,03	13,50	0,41	
Tabla dura de encofrado 0.30m	U	0,2	5,50	1,10	
Acero de refuerzo	qq	0,02	35,84	0,72	
Agua	m3	0,02	0,85	0,02	
Bloque alivianado 15x20x40	U	6,5	0,622	4,04	
<b>Subtotal O</b>					<b>9,35</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
<b>Subtotal P</b>					<b>0</b>
<b>COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13,61</b>
<b>INDIRECTOS %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>UTILIDAD %</b>				<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DE RUBRO</b>					<b>13,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>13,61</b>
Ing. Hugo Bustamante					
Representante Legal MCMaster					

Elaborado por: Rodríguez (2022)

## CONCLUSIONES

La implementación de este nuevo método de mampostería en el sector de la construcción hace que evolucione un paso más y dándole más alternativas al constructor y al maestro que va a utilizarlos por lo que se ha vuelto un medio eficaz que ganaremos tiempo y costo, comparando con los métodos antiguos y que nos han llevado a utilizarlos por décadas, como lo son los ladrillos de arcilla y los bloques tradicionales de piedra pómez.

Determinamos una gran diferencia entre el bloque tradicional y el bloque muro esto se logró a base de estudios, encuestas, tabulación que nos permitió conocer las diferentes problemáticas.

hoy en día necesitamos de este bloque muro especializado en resistencia y durabilidad, para darle esa satisfacción al cliente de que lleve algo que dura y será al comienzo duro competir con algo que lleva décadas, pero nuestro punto a favor es la durabilidad y que es ligero igualmente como el bloque de mampostería normal utilizado hoy en día.

Gracias a la utilización de varios soportes analizados en otros proyectos nos ha permitido elaborar un bloque que llegue a cumplir todas las expectativas en rendimiento y resistencia.

Se analizó varios factores y comportamientos que genera este bloque muro utilizando paredes y pudimos ver sus reacciones que nos generan y ver que este bloque si supera todas las expectativas.

Comparaciones que ayudaron mucho ejecutando y practicando en obra mediante la levantada de una pared mediante el bloque muro y ahorrando un tiempo, esto con el mayor tiempo y demora de la utilización del bloque tradicional.

Al realizar la encuesta a varias personas sobre los diferentes puntos pudimos conocer que la gente desea un nuevo método de mampostería y que sea de bajo costo.

Este método utilizado será muy utilizado para la mayor parte de personas que tienen bajos recursos y dando así una verdadera confianza en su vivienda al construir con nuestro bloque muro, dándose a conocer por todas partes.

Las bloquearías donde se fabrican los bloques tradicionales, nos podemos dar cuenta que nos empíricas que no tienen ningún estudio de resistencia o más aun de durabilidad, pero son los bloques que durante años se los ha venido elaborando y utilizados en el área de la construcción Ecuatoriana.

Donde llegamos a las Bloquearías y nos permitieron elaborar nuestro bloque muro y dándoles guías de cómo mejorar y saber utilizarlo de una manera que ambas partes tengan una satisfacción considerable para construir y permitan tener una rapidez de entrega de los bloques muro.

Dados todos los parámetros de guía y actualización de los requisitos y guías para que el bloque muro demuestre su resistencia y calidad podemos decir que ha cumplido y generado toda confianza con base a todas las normativas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda el bloque muro en edificaciones que sean puntuales en el ahorro de material y que lleguen a un nivel 100% de resistencia y de poder ganar tiempo y así evitar problemas futuros con mampostería tradicional donde no tienen los niveles de fabricación adecuados o un estudio especializado para así darles garantías a los usuarios que van a utilizar los bloques de piedra pómez o ladrillo de arcilla.

Este estudio realizado podemos captar y darnos cuenta que nuestro bloque muro sirve para edificaciones tanto en el ámbito de una vivienda normal y trato normal hasta trato social alto por la resistencia y calidad de estos bloques muro, puesto así que en el ahorro del tiempo y calidad supera todas las expectativas de cualquier maestro en obra y más aún en el contratista de una obra tanto sea dueño de vivienda o como al usuario que va a distribuirlo dando así garantías a base de estudios.

Mediante comparación entre el bloque tradicional y el bloque muro el factor tiempo es muy alentador y ganador para el bloque muro que gracias a su tamaño y durabilidad y que este no deberá ser enlucido por su acabado que da la oportunidad de tenerlo así y no darle un acabado final solo si el cliente lo desea y llega a tener el presupuesto que le permita realizarlo.

Bloque tradicional como lo podemos analizar tiene factores que no lo ayudan, pero es utilizado hasta la fecha por su costo, pero no tiene garantías de resistencia y de justificación que permita conocer a fondo su elaboración de cómo es su preparación, como si sucede en el bloque muro que podemos ver análisis que respaldan a base de pruebas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABIGAIL, C. L. (15 de MAYO de 2017). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON POLIESTIRENO EXPANDIDO GRANULAR Y BLOQUES ELABORADOS CON TUSA DE MAÍZ TRITURADO COMO SUSTITUTO PARCIAL*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26499/1/Tesis%201165%20-%20Chicaiza%20Llumipanta%20Ver%C3%B3nica%20Abigail.pdf>
- Alvarez Haase, R. A. (Abril de 2017). *PROGRAMAS PARA ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2509\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2509_C.pdf)
- ARDÓN GARCÍA, E. P. (2010). *GUIA PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS DE MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE CONCRETO*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4509/1/Gu%C3%ADa%20para%20el%20control%20de%20calidad%20del%20dise%C3%B1o%20estructural%20y%20de%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20viviendas%20de%20una%20y%20dos%20plantas%20de%20mamposter%C3%ADa%20de%20bloque%20de%20concreto>
- Armas Padilla, K. R. (2017). *Sistema comparativo costo y tiempo de la mampostería tradicional Vs mampostería (EPS) poliestireno en el Hospital Monte Sinai*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32636>
- Aulestia Valencia, D. (2014). *MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviend: <https://online.portoviejo.gob.ec/docs/nec9.pdf>
- BUSCADOR ARQUITECTURA. (2017). *Noticias de Arquitectura*. Obtenido de Tipos de muros de mampostería: <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20435.html#.YiuJQDWZJPY>
- CABALLERO MEZA, F. L. (15 de OCTUBRE de 2016). *ELABORACION DE BLOQUES EN CEMENTO REUTILIZADO EL PLASTICO POLIETILEN - TEREFTALATO (PET) COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCION*. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4404/documento%20final%20Tesis%20de%20grado.pdf?bitstreamId=ccb9cd04-c4bd-40bb-93a4-43a141c2b110&locale-attribute=en>
- Cedeño Baird, G. A. (2011). *Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de concreto, reforzadas con fibras artificiales y su durabilidad*. Obtenido de Universidad Católica Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1102>
- Cedeño, G. (2015). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO: <http://201.159.223.2/bitstream/123456789/419/1/Tesis.pdf>
- DÍAZ CHÁVEZ, J. L., & TORRES IDROGO, H. (2018). *Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1344/Jose%20Diaz%20Cha.%20Henry%20Torres%20I..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- EL OFICIAL, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN. (2019). *SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: DE TRADICIONALES A MODERNOS*. Obtenido de EL OFICIAL, SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN:  
<https://eloficial.ec/sistemas-constructivos-de-tradicionales-a-modernos/>
- FOMENTO, C. A. (15 de OCTUBRE de 2019). *COORPORACION ANDINA DE FOMENTO*. Obtenido de  
<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/2233/1/Tesis2406CADp.pdf>
- INEN. (2021). *NORMATIVAS INEN*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/>
- LIZÁRRAGA PEREDA, J. F. (2017). *COMPORTAMIENTO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:  
<http://132.248.9.195/ptd2017/febrero/0755644/0755644.pdf>
- LONDOÑO MÉNDEZ, A. F. (2019). *ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO APORTICADO Y MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL*. Obtenido de UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23908/1/ESTUDIO%20Y%20ANALISIS%20COMPARATIVO%20ENTRE%20EL%20METODO%20APORTICADO%20Y%20MAMPOSTERIA%20ESTRUCTURAL%20REALIZADO%20EN.pdf>
- MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR. (2018). *Los cinco sistemas constructivos más utilizados en la industria*. Obtenido de MENSUARIO DEL CONSTRUCTOR:  
<https://www.delconstructor.com.uy/index.php/noticias/item/684-los-cinco-sistemas-constructivos-mas-utilizados-en-la-industria>
- MIDUVI. (2014). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de  
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-MP.pdf>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, A. Y. (18 de NOVIEMBRE de 2015). *MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de  
<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/2233/1/Tesis2406CADp.pdf>
- MOLINARI TORAL, J. E. (15 de ABRIL de 2016). *PROYECTO PARA LA CREACION DE UNA FABRICA PRODUCTORA DE BLOQUES PARA EMPRESAS CONSTRUCTORA*. Obtenido de  
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1192/1/05371.pdf>
- PÉREZ HERNÁNDEZ, F. J. (2015). *NORMAS, REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE MAMPOSTERÍA*. Obtenido de UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR:  
<http://www.construaprende.com/images/tesis/11/tesis-diseno-estructuras-mamposteria-reforzada.pdf>
- PIÑEROS MORENO, M. E. (15 de NOVIEMBRE de 2018). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADO DE PLASTICO RECICLADO*. Obtenido de  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>
- Salinas Silva, A. C. (2012). *ANALISIS Y DISEÑO DE VIVIENDA CON CARÁCTER SOCIAL Y SU RELACION EN EL COSTO DE CONSTRUCCION*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2100/1/Tesis%20CaroSalinas.pdf>
- Sierra Guevara, J. A. (16 de Abril de 2014). *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE BLOQUES DE CONCRETO TRADICIONAL Y BLOQUES DE CONCRETO ALIVIANADO CON POLIESTIRENO*. Obtenido de UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2260/1/T-UIDE-1275.pdf>
- Solórzano Vásquez, A. E. (2013). *Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla con refuerzo de fibras de acero*. Obtenido de Universidad Católica Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1305>

VIVIR, P. N. (2017). *FACTORES DE MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/2233/1/Tesis2406CADp.pdf>

Zalamea León, E. (2015). *Mampostería Postensada. Una alternativa constructiva para Ecuador* . Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6117337.pdf>

Zalamea Suárez, A. S. (2015). *OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23100/1/tesis.pdf>

## ANEXOS

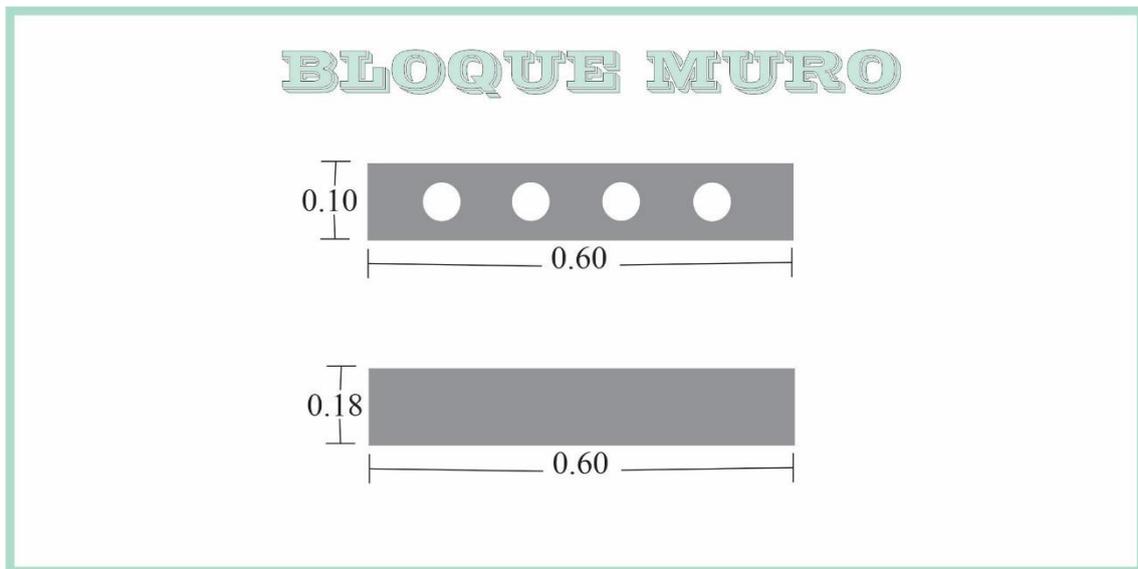
### ANEXO 1 ELABORACIÓN DEL MOLDE



### ANEXO 2 ELABORACIÓN DEL MOLDE



### ANEXO 3 MEDIDAS DEL BLOQUE MURO



### ANEXO 4 PROYECCIÓN BLOQUE MURO



**ANEXO 5 LEVANTADA DE PARED DEL BLOQUE MURO**



**ANEXO 6 LEVANTADA DE PARED DEL BLOQUE MURO**



**ANEXO 7 LEVANTADA DE PARED DEL BLOQUE MURO**



**ANEXO 8 LEVANTADA DE PARED DEL BLOQUE MURO**



**ANEXO 9 LEVANTADA DE PARED DEL BLOQUE MURO**

