



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Elaboración de Ladrillos Ecológicos Empleando Poliestireno como
Mejora a la Sismoresistencia en Viviendas Unifamiliares, San Juan
de Lurigancho-2021**

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

AUTOR:

Anchayhua Jota, Jaime Luis (ORCID: 0000-0001-7649-7592)

ASESOR:

Mgtr. Sigüenza Abanto Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Investigación a mis padres Aquilino y Visitación por el gran esfuerzo que realizaron por darme el apoyo y así culminar mi meta trazada de ser profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios quien me guio a través de cada una de las etapas en este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba, también agradecer a mis familia por brindarme el apoyo cuando mis ánimos decaían en especial a mis padres que siempre estuvieron para animarme en momentos más difíciles.

Índice de Contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenido	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO.....	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variable de Operalización	14
3.3 Población, Muestra y Muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos.....	16
3.6 Método de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSION	42
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49
ANEXOS	56

Índice de Tablas

Tabla 1: Características Generales para el ladrillo	24
Tabla 2: Cantidad de Material	25
Tabla 3: Proporciones Aproximadas en Volumen	25
Tabla 4: Análisis Granulométrico del Agregado Fino	26
Tabla 5: Propiedades Físicas del Agregado Fino	27
Tabla 6: Análisis Granulométrico del Agregado Grueso	27
Tabla 7: Propiedades Físicas del Agregado Grueso	28
Tabla 8: Análisis Granulométrico del Agregado Global.....	29
Tabla 9: Propiedades Físicas del Agregado Global.....	30
Tabla 10: Compresión de la Muestra Patrón	31
Tabla 11: Compresión de los ladrillos en 7 días	33
Tabla 12: Compresión de los ladrillos en 14 días	35
Tabla 13: Compresión de los ladrillos en 21 días	37
Tabla 14: Comparación de las Resistencias de los Ladrillos	39

Índice de Figuras

Figura 1. Detalle del diseño de los ladrillos de concreto	7
Figura 2: Propiedades del poliestireno	8
Figura 3: Resistencia a la Compresión según el NTP 331.017	9
Figura 4: Material de Aislamiento Térmico	11
Figura 5 Plano Arquitectónico del Primer Piso	20
Figura 6 Plano Arquitectónico del Segundo Piso	21
Figura 7 Plano Arquitectónico de la Azotea.....	22
Figura 8: Curva Granulométrica del Agregado Fino	26
Figura 9: Curva Granulométrica del Agregado Grueso	28
Figura 10: Curva Granulométrica del Agregado Global.....	30
Figura 11 Resistencia a Compresión de la Muestra Patrón	31
Figura 12 Resistencia a Compresión en 7 días	33
Figura 13 Resistencia a Compresión en 14 días	35
Figura 14 Resistencia a Compresión en 21 días	37
Figura 15 Comparación de las Resistencias de los Ladrillos	40

RESUMEN

El objetivo de la presente proyecto de investigación se centra en el desarrollo de la elaboración de los ladrillos ecológicos con poliestireno y los problemas que tienen por la utilización de ladrillos particulares que se utilizan en las construcciones, por lo cual en base al laboratorio que se van a desarrollar las pruebas a compresión e investigación de las cuales van ayudar en el proceso que se generan por el proceso de realizar las pruebas.

La investigación realizada que se está desarrollando su enfoque es cualitativa, el tipo de investigación es descriptiva, el diseño de la investigación es cuasi experimental de las cuales la investigación se ha realizado en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería y los resultados serán plasmados en un Excel explicando los resultados de cada ladrillo realizado.

En el proceso de verificar los problemas estructurales que pueden salir por las pruebas a compresión que se van a realizar, también se demuestra el ahorro en los gastos que se pueden generar en la realización de los ladrillos ecológicos y la utilización de poliestireno como fuente de uso que se quiere implantar nuevas formas de reducir, ya que se demuestra últimamente los problemas que causan el desperdicio del poliestireno y los problemas estructurales que causan las autoconstrucciones.

Palabras Clave: Ladrillos ecológicos, Poliestireno, Autoconstrucciones, Viviendas Unifamiliares

ABSTRACT

The objective of this research project is focused on the development of the elaboration of ecological bricks with polystyrene and the problems that they have due to the use of particular bricks that are used in constructions, for which based on the laboratory they leave to develop compression tests and research which will help in the process that is generated by the process of performing the tests.

The research carried out that is developing its approach is qualitative, the type of research is descriptive, the design of the research is quasi-experimental of which the research has been carried out in the laboratories of the National University of Engineering and the results will be reflected in an Excel explaining the results of each brick made.

In the process of verifying the structural problems that may arise from the compression tests that are going to be carried out, the savings in expenses that can be generated in the realization of ecological bricks and the use of polystyrene as a source of use are also demonstrated. that it is wanted to implant new ways of reducing, since the problems that cause the waste of the polystyrene and the structural problems that cause the self-constructions have been demonstrated lately.

Key Words: ecological bricks, polystyrene, self-constructions, single-family homes

I. INTRODUCCION

En este presente proyecto de investigación se da a entender los problemas medioambientales y el uso que se puede desarrollar el poliestireno como material ecológico para así disminuir los problemas que pueden acontecer, también indicar que las construcciones que se pueden realizar con el poliestireno han estado creciendo en el ámbito de la construcción.

Por lo tanto Ruíz (2015), en su tesis que realizó Influencia de la Adición de Vidrio Triturado en la Resistencia a la Compresión Axial de un Ladrillo de Arcilla Artesanal de Cajamarca, 2015 explica que los materiales que se han utilizado para la construcción tienen como función principal ser duraderos, dependiendo a su uso, además deberán satisfacer requisitos tales como la dureza y la resistencia mecánica. (p.12).

No solo es la resistencia de los ladrillos si no el proceso en lo que se desarrolla, es por eso que según Barranzuelo (2014) explica que las técnicas que se realizan es sobre todo en la calidad del ladrillo, cambian dependiendo del lugar, por lo cual la calidad de la materia prima y primordialmente por el desarrollo de la producción, puede ser artesanal (moldeo y/o cocción artesanal), o semi-industrial (moldeo mecanizado y/o cocción artesanal) y también industrial (moldeo y/o cocción mecanizada).

A medida que se realiza se da a entender que es riguroso la realización del proceso de los ladrillos, por el momento la utilización de materiales como los vidrios, caucho, plástico se realizan en el país.

Como también se indica la resistencia, la calidad y el proceso se tiene que ver que califique según la Norma Técnica de Edificaciones E.070 (2006) la albañilería explica el ladrillo no debe tener materias extrañas en sus superficies o en su interior. También el ladrillo debe estar bien cocido, debe tener un color uniforme y no se debe presentar vitrificaciones. No contenga fracturas, hendiduras o grietas que indican que se está degradando su durabilidad y/o resistencia. No debe tener manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo. (p. 04).

Con respecto a la justificación de la investigación en el proyecto se está considerando en los estándares que ayudan a especificar los criterios y según la justificación teórica las empresas ladrilleras necesitan realizar estudios más preciso para el diseño de los

ladrillos y la elaboración de ladrillos ecológicos, con respecto a la justificación social es adecuado tener conocimiento sobre la calidad que puede tener los ladrillos añadiendo poliestireno, a la vez concientizar en la contaminación que genera, indicar también que el rubro de la construcción ha venido creciendo anualmente, manifestando por la demanda de ladrillos que pueden cumplir los controles de calidad indicadas por la norma técnica de albañilería. Los que se busca es mejorar la calidad de ladrillos, incentivar la tecnología a las microempresas del sector ladrillero, de las cuales ellos serían los beneficiarios directos, y como finalizando la justificación práctica es en donde se puede indicar que en esta investigación se quiere mejorar los ladrillos convencionales.

Es por eso que se plantea que la presente investigación tiene como problema general ¿De qué manera se puede diseñar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?, y como problemas específicos es ¿De qué forma es el proceso de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?, el segundo problema específico es ¿De qué forma es el proceso de los muros portantes utilizando poliestireno para Muros Portantes en Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?, y como tercer problema específico es ¿Cuáles son las ventajas para elaborar la calidad de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?

Mi objetivo general se trata de Elaborar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno puede mejorar a la sismoresistencia en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021. El primer objetivo específico es Determinar de qué manera se puede diseñar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021, el segundo objetivo específico Indicar de qué forma es el proceso de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021 y como tercer objetivo específico es Dar a conocer de cuáles son las ventajas para elaborar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021.

Por consiguiente, en el presente proyecto de investigación se pretende mejorar la calidad de los ladrillos con poliestireno y así evitar los problemas ambientales que causan estos y ahorrar gastos económicos extra.

II. MARCO TEORICO

En el presente proyecto de investigación se ha realizado mediante la revisión de distintos documentos que han sido sacados por las diversas fuentes de información como tesis, artículos de opinión, revistas científicas, libros académicos de manera digital.

Según B. Richard, B. Kevin y C. Juan (2019) explican que la construcción de viviendas con ladrillos ecológicos mezclando el poliestireno es una forma de solucionar el problema medioambiental que atraviesa la ciudadanía.

Por este motivo se va atravesando problemas medioambientales y económicas en el proceso constructivo de las viviendas unifamiliares, ya que se han encontrado viviendas que tienen antigüedad, se denomina viviendas autoconstruidas.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.070 de la Albañilería (2006) manifiesta que el ladrillo no debe tener materiales extraños en sus superficies o en su interior, como también no pueden tener rajaduras, fracturas, hendiduras u otros defectos que perjudiquen su durabilidad o resistencia.

Según la revista Constructivo (2020), los ladrillos con poliestireno son de gran ventaja porque se juntan con la estructura de la edificación, la mampostería y la aislación. Los ladrillos están encargados unos con otros y luego se complementan con hormigón de consistencia blanda, haciendo las veces de encofrado.

Según E., Evelyn (2017), para las dimensiones de los ladrillos lo más común que realizan es de 22x13x9cm, largo, ancho y altura. La resistencia $f'_b = 130 \text{ kg/cm}^2$ del ladrillo tipo IV, es elegida por la resistencia que obtiene.

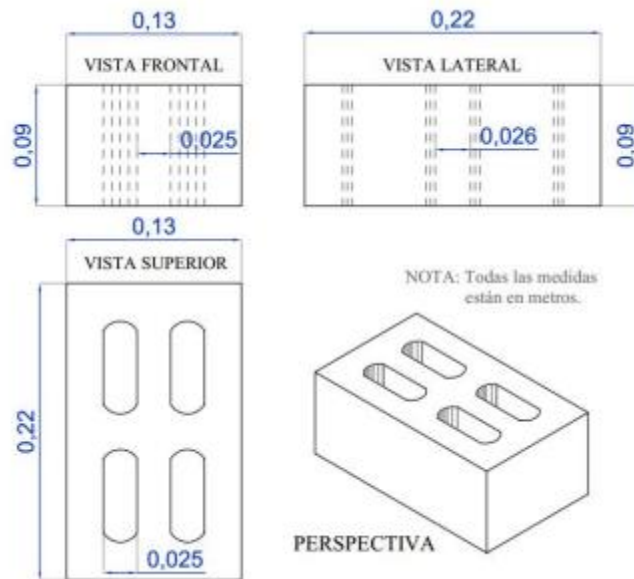


Figura 1. Detalle del diseño de los ladrillos de concreto

La utilización de poliestireno en la obra es de gran impacto ya que mayormente solo lo utilizan para realizar divisiones o como material que contiene calor, según la Revista Acero Mundo (2020), antiguamente se utilizaban material rígido y pesados, pero actualmente la utilización de materiales ligeros y que contengan el mismo avance tecnológico, como el poliestireno (EPS).

Para el desarrollo de las pruebas según la Norma E. 070 Albañilería indican que:

El muestreo, es desarrollado a pie de obra, por cada paquete que contienen 50 millares de unidades que se seleccionan dependiendo del autor con un modelo de 10 unidades, porque se efectúan en pruebas de alabeo y variación de dimensiones.

La resistencia a compresión, se desarrolla mediante ensayos de laboratorio acorde con las normas NTP 399.613 y 339.604. Mediante la resistencia a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_b) se ha obtenido restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

Mayormente se empieza en utilizar el poliestireno para el uso constructivo para aligerar la losa aligerada o alguna modificación estructural que pueda garantizar la estabilidad necesaria y así mejorar la seguridad en las construcciones.

Hay distintas formas de utilizar el poliestireno, ya que las propiedades térmicas y estructurales ayudan en su ligereza, se tienen otras características igual de importantes tales como la absorción, la retención de agua y así evitar el crecimiento de hongos o bacterias.

PROPIEDADES					
	COLOR	DENSIDAD	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	ABSORCIÓN DE AGUA	APLICACIÓN
POLIESTIRENO EXPANDIDO (POREXPAN)	Blanco	10 a 30 kg/m ³	Baja	Bastante	Planchas rígidas
POLIESTIRENO EXTRUIDO	Verde Amarillo Rosa Azul (según fabricantes)	20 a 55 kg/m ³	Elevada	Escasa	Planchas rígidas
POLIURETANO	Amarillo	30 a 40 kg/m ³		Prácticamente nula	Proyección mediante pistola

Figura 2: Propiedades del poliestireno

De acuerdo con la figura 3 de la NTP 331.017 indican la variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad indica de las cuales se va fijar en la resistencia a compresión:

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION (máx. de porcentajes)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION f_c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
I	± 8	±6	±4	10	4.9 (50)
II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)

Figura 3: Resistencia a la Compresión según el NTP 331.017

Según M. Junaid, et all. (2021), explica que en su investigación Efecto sinérgico de la cáscara de arroz, el vidrio y los lodos de mármol sobre las características de ingeniería de los ladrillos ecológicos explica que debido al rápido crecimiento de la población y la industrialización, generan diferentes desechos industriales y agrícolas que van en aumento en los últimos años. En el estudio, se pueden preparar ladrillos para investigar el efecto sinérgico e individual del lodo de vidrio (GS), lodo de mármol (MS) y cáscara de arroz (RH) sobre las propiedades físicas, mecánicas, de durabilidad y térmicas de las muestras de ladrillos. Los resultados muestran que la adición de materiales de desecho (GS, MS y RH) reduce la contracción, el peso por unidad de área y la conductividad térmica de muestras de ladrillos.

Según los estudios de Ö. Andiç, et all. (2021) el estudio presentado tiene como objetivo mejorar las propiedades de aislamiento térmico en los ladrillos mediante el uso de materiales de desecho. Las muestras que se han realizado en un laboratorio se realizaron mediante un proceso de extrusión, que simula una técnica de producción industrial factible. Los resultados del estudio revelan que se ha disminuido el peso del

ladrillo y se ha mejorado las propiedades térmicas al introducir ramitas de vid y polvo de álamo formando poros en el lodo del ladrillo después de la cocción.

Según R. Kumar (2021), indica que las propiedades reciclables de los desechos plásticos se han utilizado para reciclar y producir un nuevo producto para disminuir en el medio ambiente. Una de las ideas para reciclar residuos plásticos es formar ladrillos de plástico mezclando plásticos con arena que se pueden utilizar para reemplazar los ladrillos tradicionales.

Y también indicar que los ladrillos se pueden realizar de otros materiales utilizando varios métodos de prueba como prueba de rayado, porosidad aparente, absorción de agua, prueba de porosidad aparente, prueba de solidez, ensayo de eflorescencia y analizó que la investigación adicional en este campo puede enriquecer la resistencia, calidad y durabilidad de estos ladrillos de mampostería. Estos ladrillos absorben menos agua en comparación con los ladrillos convencionales, lo que también es muy significativo desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental.

La mayoría de estos estudios demuestran que con la elaboración de materiales ecológicos se pueden dar un bienestar y calidad en las viviendas, es por eso que cada vez se hace notar la realización de construcciones con materiales ecológicos y evitar problemas medioambientales.

Según los estudios realizados por los tesisistas C. Eder y G. Wuilber (2019), demuestra en su tesis Análisis Sísmico de Vivienda Confinada Empleando Ladrillo de Concreto con Incorporación de Poliestireno Expandido, Distrito de Chicla-Lima, que con el desarrollo de sus pruebas de 5%,15%, y 30% demuestran que con el desarrollo lo realizó han encontrado una buena resistencia sísmica el movimiento telúrico.

Según S. Jorge (2014), en su tesis de Análisis Comparativo entre Bloques de Concreto Tradicional y Bloques de Concreto Alivianado con Poliestireno explican que de 9 bloques de poliestireno y 5 bloques tradicionales de las cuales la elaboración es de 60% mangueras y 40% con el poliestireno, según los resultados realizados por lo cual arrojaron y se demuestra que en su resistencia no lograron cumplir con los objetivos requeridos.

Según Q. Jhonatan (2020), demuestra en su tesis Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco indica que en sus resultados añadiendo polvo de caucho en un 20%, cemento en un 20% y se ha visto mejoras en la resistencia de compresión del ladrillo, es por eso que se ha visto la mejora de un ladrillo convencional.

También indicar que la temperatura térmica del poliestireno, da a entender que el material que se demuestra en la figura 3 explica que los materiales habitualmente para aislamiento térmico y evita el fuego que se puede generar.

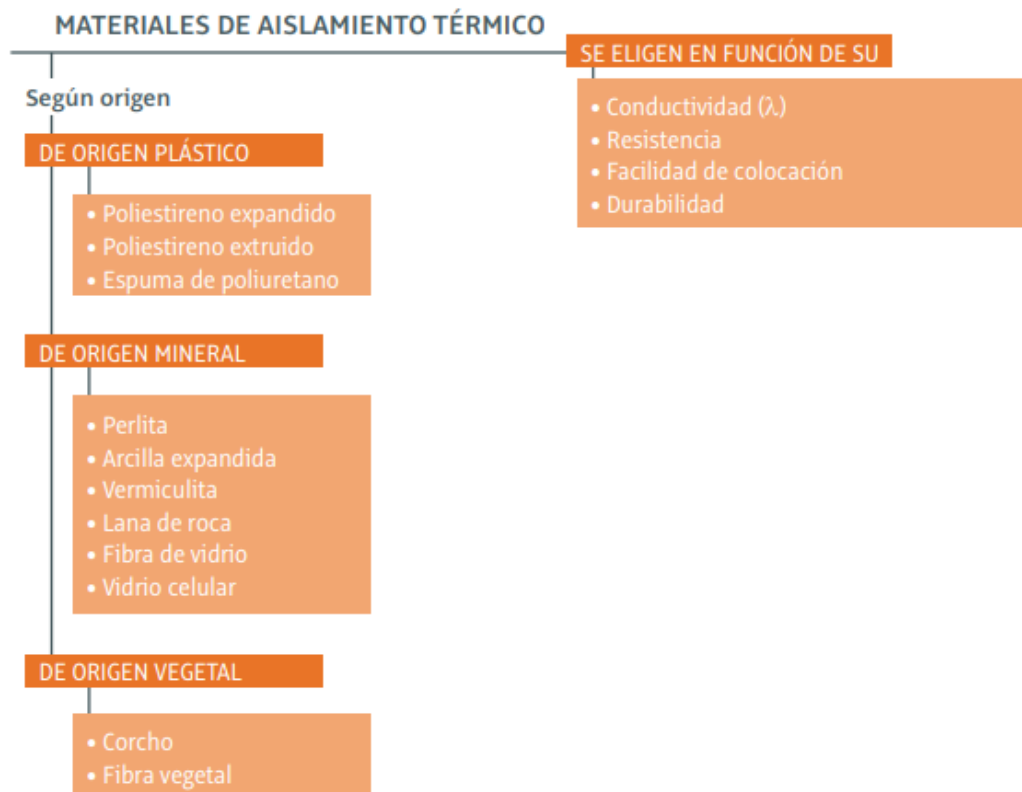


Figura 4: Material de Aislamiento Térmico

Se indica que para realizar los estudios del tipo de material de aislamiento térmico y así se da a entender que los estudios son más rigurosos en cuanto al confort de la vivienda, los materiales que se dan a conocer brinda bienestar y mayormente se utilizan para muros o cubiertas.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

El presente proyecto de investigación que se está realizando es de tipo aplicado.

Según la Concytec (2020), da a entender que una investigación aplicada se detalla en determinar una investigación de conocimiento científico, los medios en la que se van a desarrollar de las cuales se van a cubrir una necesidad reconocida y específica (p. 02).

Tipo de Enfoque: Cuantitativo

El presente proyecto de investigación que se está realizando es de enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio.

Según C. Pedro. (2017), indica que la investigación cuantitativa se trata de determinar de las asociaciones entre variables, la generalización y objetivación del resultado que se muestra a través de la población, también indicar que el método cuantitativo se encarga de recoger resultados y analizar los datos obtenidos (p. 05).

Diseño Cuasi experimental

El proyecto de investigación realizada es un diseño tipo cuasi experimental, por lo cual según Wite y Sabarawal (2014) indican que los diseños cuasi experimentales contrastan con los hipótesis casuales, es decir que los diseños cuasi experimentales se detallan en los ensayos.

3.2 Variable de Operalización

Variable Independiente: La Sismoresistencia en Viviendas Unifamiliares

Según Etelvina, M. (2018), explica que las viviendas Unifamiliares son muy discutidos actualmente ya que en distintas partes del mundo, las viviendas son más contaminantes que las industrias o transportes, ya que la uso de materiales son contaminantes y se trata de disminuir con soluciones medioambientales (p. 14).

Variable Dependiente: Ladrillos Ecológicos

Según Ecología Verde (2018), indica que los ladrillos ecológicos se asocian con un material contaminante, ahora es una forma de disminuir el uso de ladrillos tradicionales utilizando materiales sostenibles que puedan ayudar con el impacto ambiental.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

Según el autor Arias, J., et all, (2016) indican que la población es un conjunto de estudios que forma la elección de la muestra y que cumple con una serie de criterios predeterminados, tener en cuenta que la población se refiere también a los animales, expedientes, objetos, organizaciones, etc.

La población a evaluar es de acuerdo con el estudio se van a realizar 27 ladrillos ecológicos en las viviendas unifamiliares en San Juan de Lurigancho.

Muestra

Según Díaz de León, N., (2016), indican que las muestras una parte de la población, también se puede indicar como un subgrupo de la población o muestras.

Para la presente investigación se ha considerado desarrollar 27 ladrillos ecológicos con poliestireno porque ha sido elegido por conveniencia del autor.

Muestreo

Según el autor Arias, J., et al, (2016), explica que es determinante que la investigación no probabilístico no sirven para realizar generalizaciones, pues la muestra extraída sea representativa.

El muestreo utilizado para el presente proyecto de investigación es No Probabilístico Intencional, debido que el investigador ha decidido el número de muestras según su conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para los autores López, N. y Sandoval I. (2016), explica que las técnicas de una investigación son más detalladas y estructuradas que buscan la medición de las variables previamente establecidas, también indican que los instrumentos son los que facilitan la tarea de observación realizada por el investigador mediante pruebas o fichas.

En el proyecto de investigación se han realizado pruebas de laboratorio, por lo cual la técnica que se va realizar es mediante la observación, para desarrollar la comprensión de ladrillos para comprobar la efectividad para el uso en viviendas unifamiliares y así también obtener el instrumento que han sido obtenidos mediante las fichas de laboratorio.

En el presente proyecto de investigación se realiza el diseño experimental por lo cual se utilizaran arena, cemento agua y confitillo, lo cual se añadirá el poliestireno y se comprobara mediante pruebas en 7 días, 14 días y 21 días lo cual el porcentaje que se añadirá serán de 0%, 0.5% y 0.75% de poliestireno con relación al cemento, teniendo como desarrollo a las pruebas de la Resistencia a la Compresión medida en Kg/cm².

Se dividirán para continuar y verificar la resistencia de cada ladrillo y el proceso para la elaboración de cada uno de estos.

3.5 Procedimientos

Según lo recomendado por el Departamento Académico de Investigación Científica (2017), indica que se siguen para responder a las preguntas que se están investigando en base al diseño de la investigación.

Para el presente proyecto de investigación se ha empleado el método científico, por lo cual la investigación que se va a realizar es cuantitativo del tipo aplicada y un diseño cuasi experimental, donde la población será desarrollada por 39 ladrillos añadiendo poliestireno de la cuales se añadirán 0%, 0.5% y 0.75% con relación al cemento durante 7, 14 y 21 días de las cuales se va comprobar las pruebas de la Resistencia a la Compresión medida en Kg/cm², las observaciones de cada ladrillo se desarrollaran mediante fichas de laboratorio que van a brindar el laboratorio y así identificar el ladrillo que sea recomendable.

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación la recolección de datos, será mediante las pruebas realizadas bajo la compresión y así identificar la resistencia de los ladrillos, para identificar la compresión se desarrollaran mediante tablas en hojas de Excel 2019 y serán cuestionadas mediante el Reglamento Nacional de Edificaciones en el E. 070 y así identificar que los ladrillos realizados durante los 7 días, 14 días y 21 días se puedan corroborar de las cuales las pruebas que se están realizando es de acuerdo a los laboratorios y las normas que se adecuan.

El proceso de desarrollo del ladrillo primeramente se va a verificar el diseño de mezcla y así se va realizar la cantidad que tienen que entrar en cada ladrillo para poder realizar los primeros ladrillos elaborados para así tener sus resultados durante los 7 días y así sucesivamente se obtendrán los siguientes resultados 14 días y 21 días añadiendo 0%, 0.5% y 0.75% de poliestireno con relación al cemento, respecto a la compresión de los ladrillos se realizaran gráficas para que puedan ser entendibles y así entender la resistencia que arrojan los ladrillos para así entender que el ladrillo pueda ser usado en viviendas unifamiliares y no afecta su sismoresistencia de estos, también indicar que los protocolos para realizar esas dichas pruebas van a ser de acuerdo a normativa.

3.7 Aspectos éticos

El proyecto de investigación ha sido desarrollado por el autor y contiene información desarrollada para esta investigación, también indicar que el proyecto de investigación se rige a la normativa de la universidad y cita las fuentes bibliográficas consultadas bajo la norma APA, también indicar que se compromete a respetar la legitimidad de los resultados que indican, los datos obtenidos del laboratorio están regidos bajo normas establecidas de acuerdo con la investigación realizada. Indicar que el proyecto de investigación se ha realizado bajo un beneficio hacia la población y así mejorar la calidad de vida.

IV. RESULTADOS

Descripción del Proyecto

Características Arquitectónicas

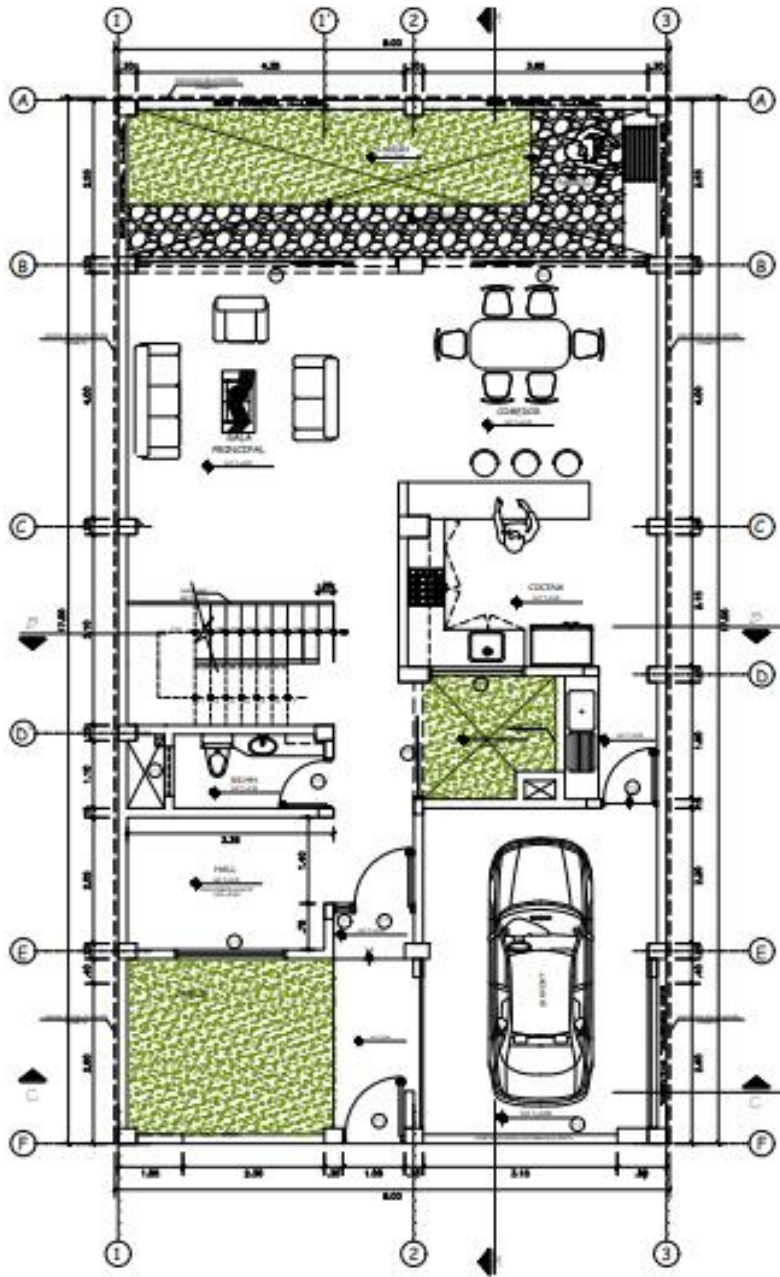
En la figura 4 se demuestra el plano arquitectónico de la vivienda unifamiliar de las cuales la vivienda unifamiliar es solo usada por una sola familia, mayormente la construcción del primer piso se enfoca por una cocina, un comedor, una sala principal, una cochera y dos jardines tanto en adelante y la parte trasera; en cambio el segundo piso según la figura 5 se va enfocar en las habitaciones.

Número de Pisos : 3

Área : 150 m²

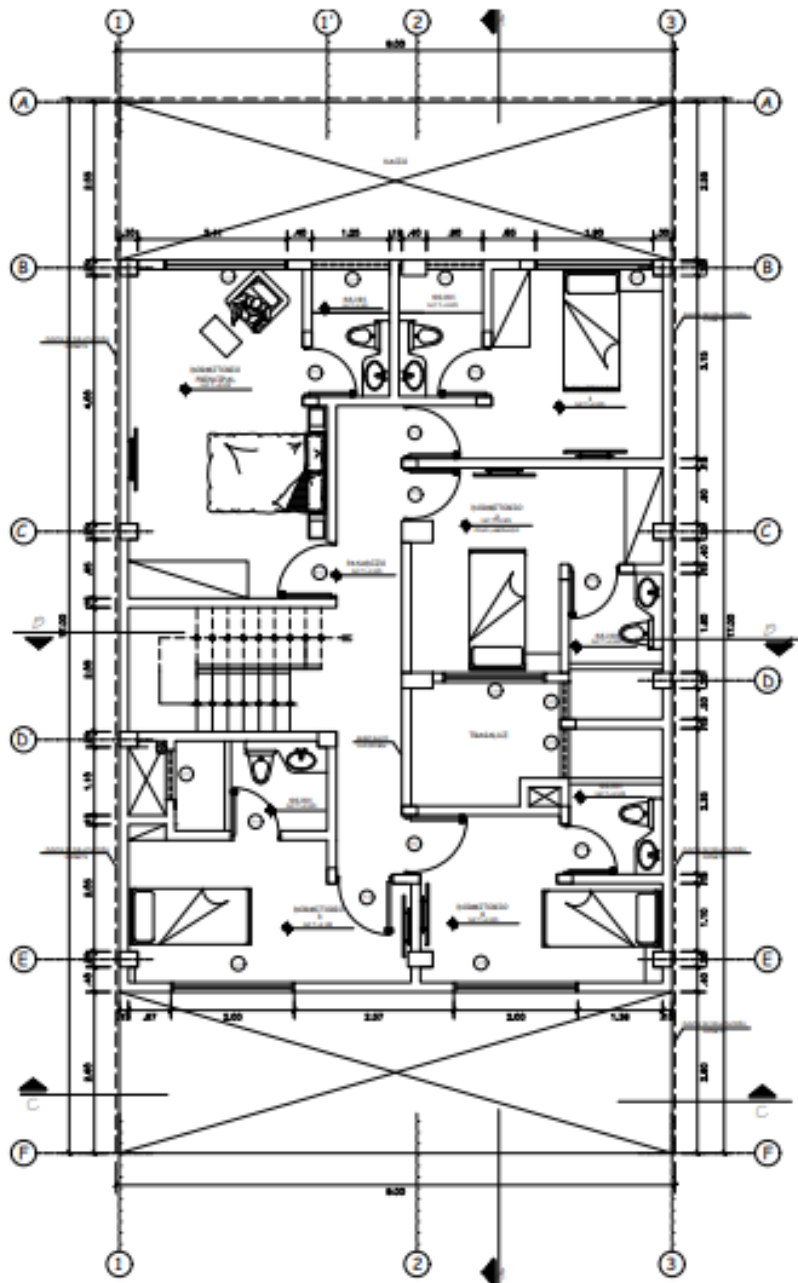
Altura : 2.70mts

Uso : Vivienda Unifamiliar



PRIMER PISO - DISTRIBUCION

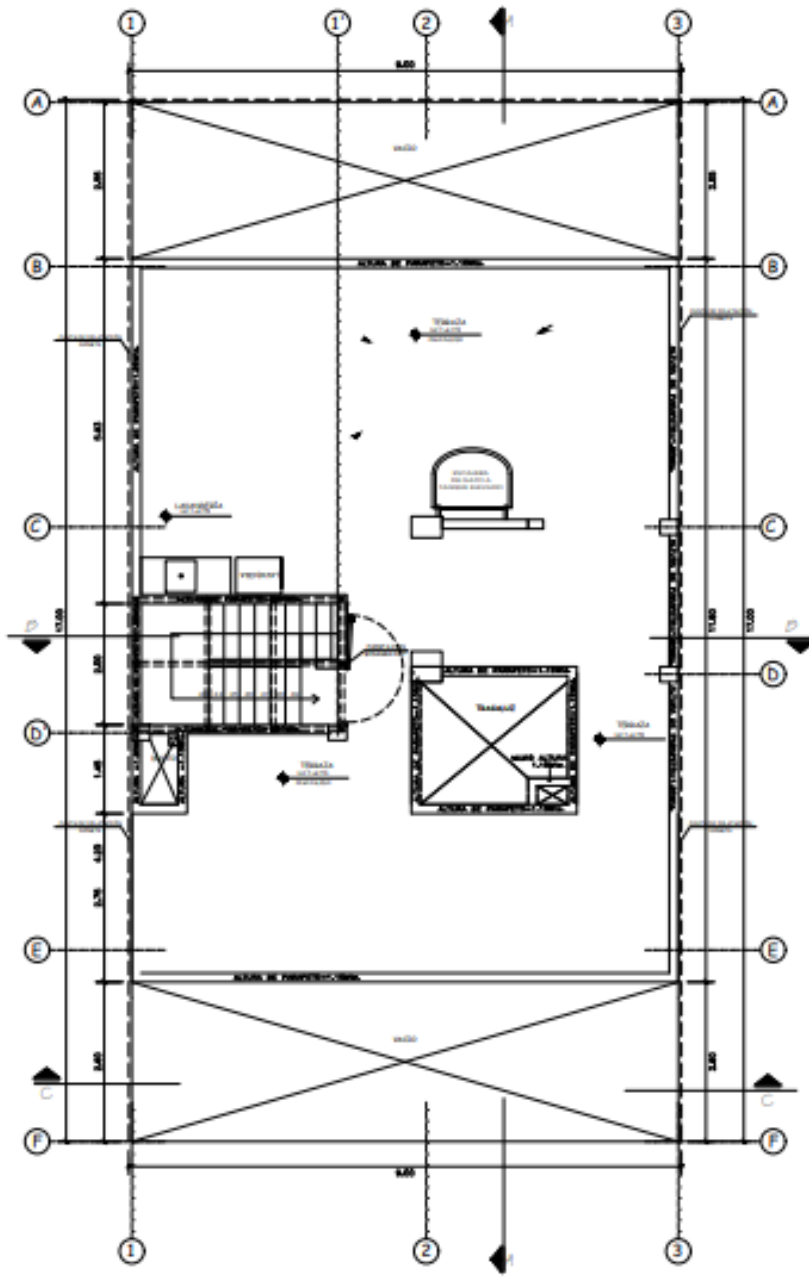
Figura 5
 Plano Arquitectónico del Primer Piso
 Fuente: Elaboración Propia



SEGUNDO PISO - DISTRIBUCION

Figura 6
Plano Arquitectónico del Segundo Piso

Fuente: Elaboración Propia



AZOTEA

Figura 7
Plano Arquitectónico de la Azotea

Fuente: Elaboración Propia

Materiales

Los materiales a utilizar para la realización de los ladrillos están realizados por:

Cemento

Se utilizó cemento ANDINO Tipo V, proporcionado por el investigador.

Agregado Fino

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera SODIMAC, en LIMA.

Agregado Grueso

Consistente en una Muestra de CONFITILLO procedente de la cantera LIMA, en LIMA.

Combinación de Agregados

La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso.

Agua

Se usó agua proporcionada por el solicitante, procedente de RED PUBLICA.

Diseño de Mezcla Preliminar ($f'c = 130 \text{ Kg/cm}^2$) Cemento Andino Tipo V

Para el diseño de mezcla preliminar la resistencia a compresión del ladrillo que se está enfocando es del ladrillo convencional que por según Norma Técnica Peruana es de 130 Kg/cm^2 .

Características Generales

En el avance de las pruebas de la resistencia de los ladrillos lo principal es realizar su diseño de mezcla para verificar los materiales que están siendo utilizados, es por ello que en la Tabla 1, a continuación se muestran el análisis granulométrico.

Tabla 1

Características Generales para el ladrillo

Denominación	$f'c = 130$
Asentamiento	0" - 1"
Relación a/c de diseño	0.52
Relación a/c de obra	0.45
Proporciones de diseño	1 : 3.33 : 0.30
Proporciones de obra	1 : 3.45 : 0.31

Fuente: Elaboración Propia

Cantidad de Material

En la tabla 2 se explica la cantidad de los materiales respectivamente, la cantidad de material de diseño por m³ de concreto, la cantidad de material de diseño por m³ de concreto en obra y la cantidad de material por bolsa de cemento en obra.

Tabla 2

Cantidad de Material

	Cemento Andino Tipo IV	Arena Gruesa	Confitillo	Agua de Red Pública
DE DISEÑO POR M ³ DE CONCRETO	437 kg	1454 kg	133 kg	227 L.
POR M ³ DE CONCRETO EN OBRA	437 kg	1508 kg	133 kg	198 L.
POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA	42.50 kg	146.80 kg	12.99 kg	19.27 L.

Fuente: Elaboración Propia

Proporciones Aproximadas en Volumen

Las proporciones a utilizar para el desarrollo de los ladrillos de concreto van a ser de acuerdo con el diseño de mezcla arrojados es por eso que en la Tabla 3 demuestran que:

Tabla 3

Proporciones Aproximadas en Volumen

Proporciones	Cemento Andino Tipo IV	Arena Gruesa	Confitillo	Agua
	1	3.42	0.31	19.27 L/bls

Fuente: Elaboración Propia

La Granulometría

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO

Tabla 4

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

TAMIZ		% RET	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.3	0.3	100	100
N°4	4.75	3.3	3.5	96.5	95-100
N°8	2.36	17.5	21	79.0	80-100
N°16	1.18	22.5	43.5	56.5	50-85
N°30	0.60	20.7	64.3	35.7	25-60
N°50	0.30	18.0	82.2	17.8	5-30
N°100	0.15	11.3	93.5	6.5	0-10
FONDO		6.5	100	0.0	

Fuente: Elaboración Propia

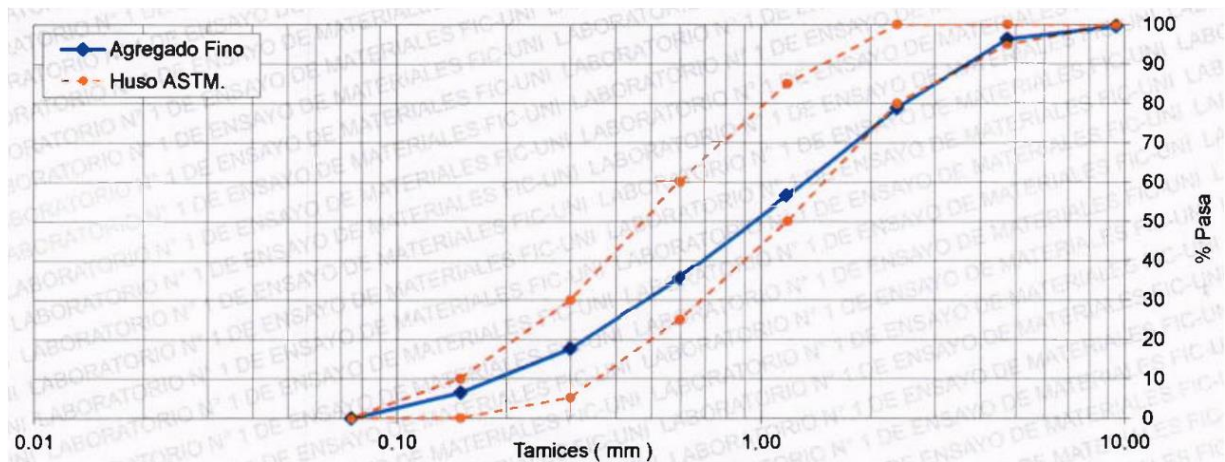


Figura 8:

Curva Granulométrica del Agregado Fino

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5

Propiedades Físicas del Agregado Fino

Módulo de fineza	3.08
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1515
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1673
Peso Específico (g/cm ³)	2.62
Contenido de Humedad (%)	3.69
Porcentaje de Absorción (%)	1.61

Fuente: Elaboración Propia

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO

Tabla 6

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

TAMIZ		% RET	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	100
1/2"	12.50	0.2	0.2	99.8	100
3/8"	9.50	11.8	12.0	88.0	85-100
N°4	4.75	74.6	86.7	13.3	10-30
N°8	2.36	12.8	99.5	0.5	0-10
N°16	1.18	0.4	99.9	0.1	0-5
N°50	0.30	0.0	99.9	0.1	-
N°100	0.15	0.0	99.9	0.1	-
FONDO		0.1	100	0.0	-

Fuente: Elaboración Propia

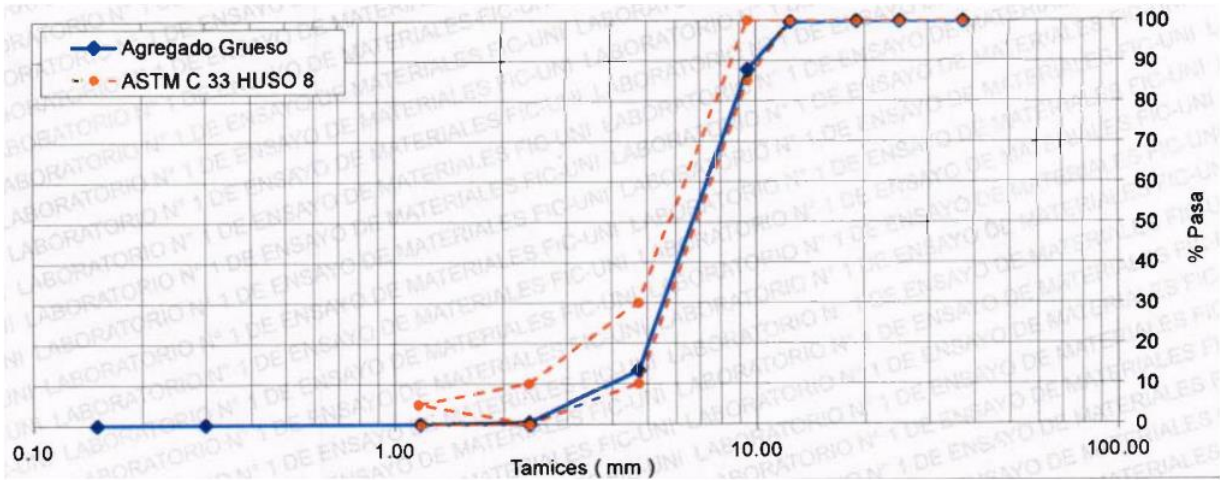


Figura 9:
Curva Granulométrica del Agregado Grueso

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7

Propiedades Físicas del Agregado Grueso

Módulo de fineza	5.98
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1498
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1615
Peso Específico (g/cm ³)	2.72
Contenido de Humedad (%)	0.51
Porcentaje de Absorción (%)	1.47

Fuente: Elaboración Propia

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL

Consiste en la combinación de la Arena Gruesa y el Confitillo

Tabla 8

Análisis Granulométrico del Agregado Global

TAMIZ		% RET	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	1.2	1.2	98.8
N°4	4.75	9.2	10.5	89.5
N°8	2.36	17.1	27.6	72.4
N°16	1.18	20.7	48.2	51.8
N°30	0.60	19.0	67.3	32.7
N°50	0.30	16.5	83.7	16.3
N°100	0.15	10.3	94.0	6.0
FONDO		6.0	100	0.0

Fuente: Elaboración Propia

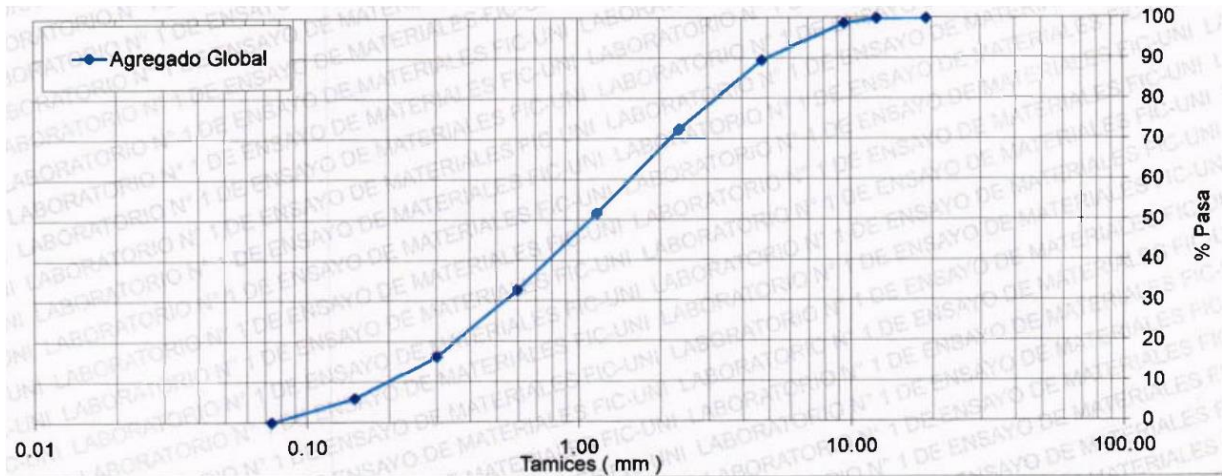


Figura 10:
Curva Granulométrica del Agregado Global

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9

Propiedades Físicas del Agregado Global

Tamaño Nominal Máximo	3/8"
Módulo de fineza	3.33
% Agregado Grueso	8.37
% Agregado Fino	91.63

Fuente: Elaboración Propia

Compresión del ladrillo con la Muestra Patrón

Tabla 10

Compresión de la Muestra Patrón

MUESTRAS	Dimensiones (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO			
M-1 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	21700	74.4
M-2 (0.50%)	24.1	12.1	9.5	291.6	22666	77.73
M-3 (0.75%)	24.1	12.1	9.5	291.6	23500	80.6

Fuente: Elaboración Propia

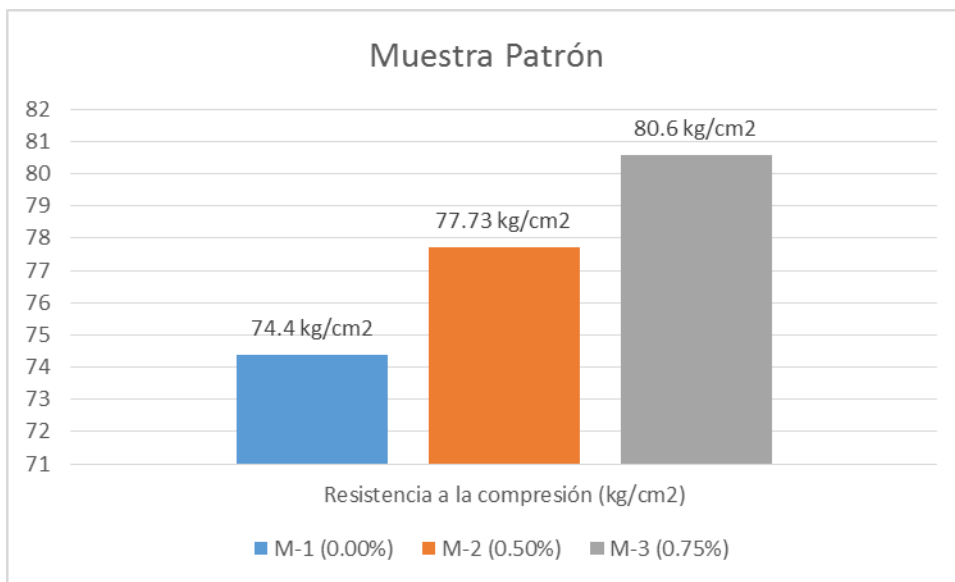


Figura 111

Resistencia a Compresión de la Muestra Patrón

Fuente: Elaboración Propia

Análisis del resultado

En la figura 11 nos demuestra que en la muestra 1 indica que la resistencia que arroja es de 74.4 kg/cm², también nos da la resistencia de la muestra 2 que arroja un 77.73 kg/m² y por último en la muestra 3 nos indica que su resistencia es de 80.6 kg/cm².

Su carga máxima de la muestra 1 es de 21 700 kg, como también la carga máxima de la muestra 2 es de 22 666 kg y en la muestra 3 la carga máxima es de 23 500 kg.

Cabe recalcar que en estas muestras dan a entender que el desarrollo incluyendo poliestireno aumenta levemente su resistencia, se espera que en las otras pruebas que van a ser enviadas se demuestre un cambio y se logre una resistencia adecuada del investigador.

Compresión del ladrillo en 7 días añadiendo un 0%, 0.5% y 0.75% con relación al cemento.

Tabla 11

Compresión del ladrillo en 7 días

MUESTRAS	Dimensiones (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO			
M-1 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	22666	77.73
M-2 (0.50%)	24.1	12.9	9.1	310.5	18000	57.9
M-3 (0.75%)	24.1	12.9	9.4	291.6	10600	34.1

Fuente: Elaboración Propia

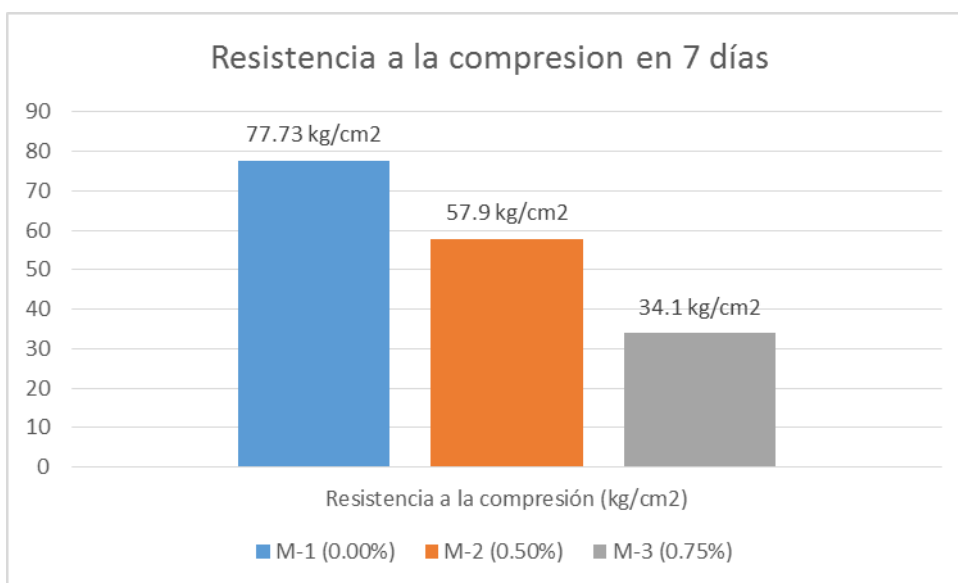


Figura 122

Resistencia a Compresión en 7 días

Fuente: Elaboración Propia

Análisis del resultado de los 7 días

Apreciando la figura 12 en los 7 días de la realización de las pruebas nos demuestra que a mayor cantidad de poliestireno se ve un cambio radical a la resistencia al ladrillo de concreto, especificando que con la muestra 1 que indica con un 0% de poliestireno equivale a su resistencia a compresión es de 77.73 kg/cm², indicar también que en la muestra 2 nos demuestra que con un 0.50% del poliestireno en relación al cemento nos demuestra que la resistencia a compresión es de 57.9 kg/cm² y por ultimo añadiendo el 0.75% de poliestireno indica en su resistencia a compresión es de 34.1 kg/cm².

Su carga máxima de la muestra 1 es de 22 666 kg, como también la carga máxima de la muestra 2 es de 18 000 kg y en la muestra 3 la carga máxima es de 10 600 kg.

Cabe recalcar que en estas muestras dan a entender que el desarrollo incluyendo poliestireno ha sido negativa ya que disminuye su resistencia, se espera que en las otras pruebas que van a ser enviadas se demuestre un cambio y se logre a la resistencia requerida del investigador.

Compresión del ladrillo en 14 días añadiendo un 0%, 0.5% y 0.75% con relación al cemento.

Tabla 12

Compresión del ladrillo en 14 días

MUESTRAS	Dimensiones (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO			
M-1 (0.00%)	24.1	12.1	9.3	291.6	34800	119.84
M-2 (0.50%)	24.1	12.0	9.1	291.6	30300	104.4
M-3 (0.75%)	24.1	12.1	9.1	291.6	28934	99.6

Fuente: Elaboración Propia

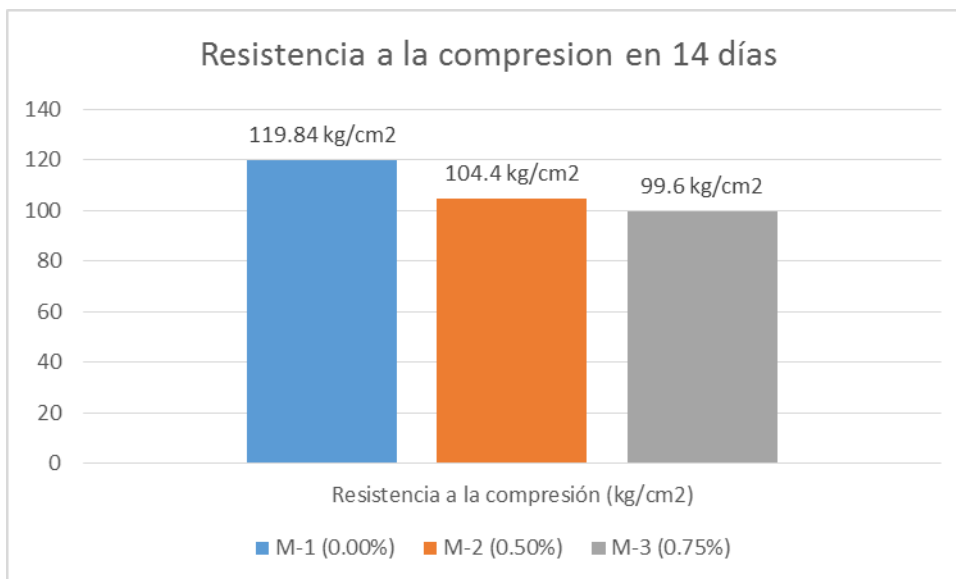


Figura 133

Resistencia a Compresión en 14 días

Fuente: Elaboración Propia

Análisis del resultado

Apreciando la figura 13 en los 14 días de la realización de las pruebas nos demuestra que a mayor cantidad de poliestireno se ve un cambio radical a la resistencia al ladrillo de concreto, especificando que con la muestra 1 que indica con un 0% de poliestireno equivale a su resistencia a compresión es de 119.84 kg/cm², indicar también que en la muestra 2 nos demuestra que con un 0.50% del poliestireno en relación al cemento nos demuestra que la resistencia a compresión es de 104.4 kg/cm² y por último añadiendo el 0.75% de poliestireno indica en su resistencia a compresión es de 99.6 kg/cm².

Su carga máxima de la muestra 1 es de 34 800 kg, como también la carga máxima de la muestra 2 es de 30 300 kg y en la muestra 3 la carga máxima es de 28 934 kg.

Cabe recalcar que en estas muestras dan a entender que el desarrollo incluyendo poliestireno ha sido negativa ya que disminuye su resistencia, se espera que en la última prueba que va ser enviada se demuestre un cambio y se logre a la resistencia requerida del investigador.

También da a entender que a medida que avancen los días se ve un aumento de la resistencia a pesar de que sea mínima, se prioriza que el desarrollo de ladrillos con poliestireno ha tenido un aumento a la resistencia considerable.

Compresión del ladrillo en 21 días añadiendo un 0%, 0.5% y 0.75% con relación al cemento.

Tabla 13

Compresión del ladrillo en 21 días

MUESTRAS	Dimensiones (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO			
M-1 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	39466.67	135.37
M-2 (0.50%)	24.1	12.1	9.5	291.6	31466.67	108.2
M-3 (0.75%)	24.1	12.1	9.5	291.6	29733.33	102.37

Fuente: Elaboración Propia

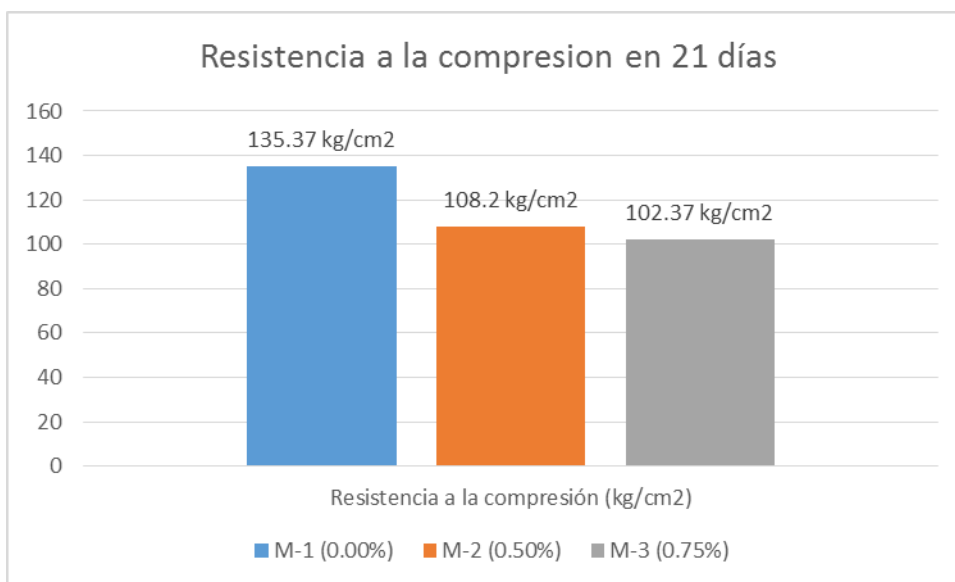


Figura 144

Resistencia a Compresión en 21 días

Fuente: Elaboración Propia

Análisis del resultado

Apreciando la figura 14, en los 21 días de la realización de las pruebas nos demuestra que a mayor cantidad de poliestireno se ve un cambio radical a la resistencia al ladrillo de concreto, especificando que con la muestra 1 que indica con un 0% de poliestireno equivale a su resistencia a compresión es de 135.37 kg/cm², indicar también que en la muestra 2 nos demuestra que con un 0.50% del poliestireno en relación al cemento nos demuestra que la resistencia a compresión es de 108.2 kg/cm² y por último añadiendo el 0.75% de poliestireno indica en su resistencia a compresión es de 102.37 kg/cm².

Su carga máxima de la muestra 1 es de 39466.67kg, como también la carga máxima de la muestra 2 es de 31466.67kg y en la muestra 3 la carga máxima nos indica que es de 29733.33 kg/cm².

Cabe recalcar que en estas muestras dan a entender que el desarrollo incluyendo poliestireno ha estado aumentado al momento de los días transcurridos, se verifica que la resistencia a pesar de que aumenta no llega a la resistencia requerida del investigador.

También da a entender que a medida que avanzaron los días se ve un aumento de la resistencia a pesar de que sea mínima, se prioriza que el desarrollo de ladrillos con poliestireno ha tenido un aumento a la resistencia considerable, es por eso que la investigación puede tener mejorías.

Comparación de Resistencias

Tabla 14

Comparación de las Resistencias de los Ladrillos

	7 días	14 días	21 días
Muestras/Resistencias	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Resultados añadiendo 0.00%	77.73	119.84	135.37
Resultados añadiendo 0.50%	57.9	104.4	108.2
Resultados añadiendo 0.75%	34.1	99.6	102.37

Fuente: Elaboración Propia

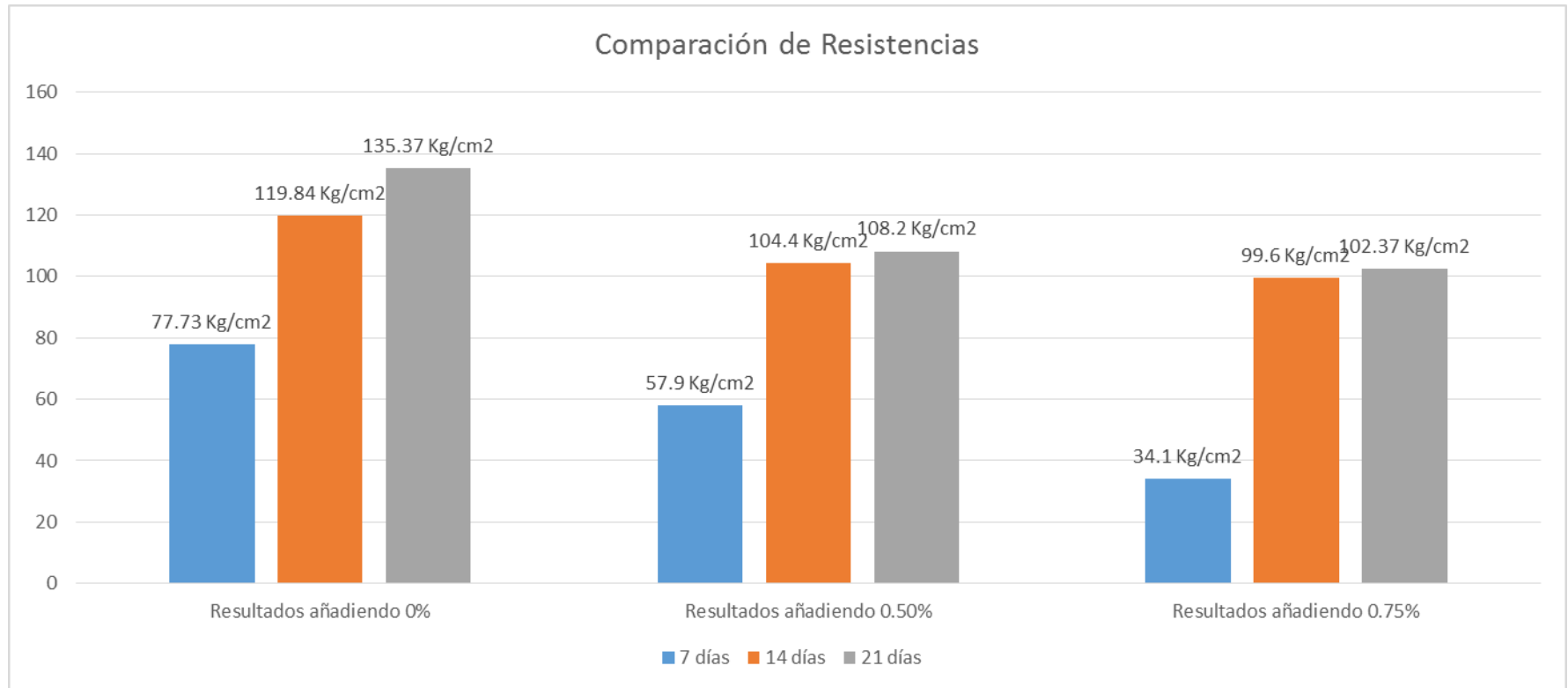


Figura 155

Comparación de las Resistencias de los Ladrillos

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de los Resultados

En la figura 15 nos demuestra la resistencia a medida que transcurría los días realizados para las pruebas, nos demuestra una elevación de las resistencias, por lo cual nos demuestra que con el 0.00% añadiendo poliestireno indica que a medida que transcurría los días se ve un aumento considerable de la resistencia de las cuales que en 7 días se ve un 77.73 kg/cm², en los 14 días se demuestra que su resistencia llega a 119.84 kg/cm² y en los 21 días nos demuestra que su resistencia es de 135.37 kg/cm², y así llegar a la resistencia convencional de un ladrillo, es por eso que se da a ver una mejoría pero no es suficiente para indicar que el ladrillo sea utilizada para una vivienda, es por eso que se necesita mejorar en el proceso de su fabricación, como también en su diseño de mezcla.

En los ladrillos añadiendo un 0.50% de poliestireno en relación al cemento se da a conocer una gran mejoría en el desarrollo del ladrillo, por lo cual se demuestra que en su proceso de su resistencia no llega a la resistencia requerida, pero según los días requeridos en los 7 días nos indican que la resistencia que ha llegado fue de 57.9 kg/cm², en los 14 días se demuestra que la resistencia llega a 104.4 kg/cm² y en los 21 días da a conocer su resistencia a 108.2 kg/cm², nos indica que la resistencia a estado en aumento pero no se logró la resistencia requerida por lo cual se da a conocer que en un aumento al diseño de mezcla puede llegar a la resistencia requerida.

En los ladrillos añadiendo 0.75% de poliestireno en relación al cemento se da a conocer el proceso de la resistencia que ha estado pasando el ladrillo, por lo cual se demuestra que no se ha podido llegar a la resistencia requerida, en los 7 días del desarrollo de la resistencia que es de 34.1 kg/cm², en los 14 días se demuestra en su resistencia del ladrillo es de 99.6 kg/cm² y por último en los 21 días se da a conocer su resistencia del ladrillo que es de 102.37 kg/cm².

Por lo cual se ve una mejoría mayormente en la resistencia del ladrillo añadiendo 0.75% de poliestireno en relación al cemento, de los cuales se detalla que se ve una mejoría en la resistencia relativamente mejor.

V. DISCUSSION

Según B. Richard, B. Kevin y C. Juan, los materiales con ladrillos ecológicos mezclando con poliestireno ayudan a solucionar el problema medioambiental que atraviesa la ciudadanía, en este caso en la presente tesis se enfoca también en los problemas que se han acontecido y se menciona el poliestireno como medio para fomentar y disminuir la contaminación de este tipo de material que no tiene una forma de corroerse o eliminar.

Según la revista Constructivo, los ladrillos realizados con poliestireno tienen una gran ventaja porque mayormente se utilizan en las juntas con la estructura de edificación o en la mampostería y como fuente de aislación, en la presente tesis se manifiesta el uso del poliestireno para mejorar las unidades de albañilería, por lo cual no se ha podido obtener los resultados requeridos y se detalla que deben hacer estudios más detalladas y encontrar un resultado más accesible.

Según E., Evelyn (2017), para la realización de los ladrillos es de 22x13x9 cm y su resistencia es de 130 kg/cm² del ladrillo tipo IV es así que en la tesis con esta referencia las pruebas corroboran y se hicieron todo lo establecido.

Según la Revista Acero Mundo, da a entender que actualmente se utilizan material rígido y pesado, con estas pruebas se trató a realizar es por eso que se demuestran que el poliestireno es un material ligero.

Según M. Junaid, et all., explica que en su investigación Efecto sinérgico de la cáscara de arroz, el vidrio y los lodos de mármol sobre las características de ingeniería de los ladrillos ecológicos explica que debido al rápido crecimiento de la población y la industrialización, por lo cual en la tesis se explica el uso del poliestireno para poder agregarlo hacia un ladrillo convencional, de las cuales se trata de reducir los costos del material y evitar problemas con su peso.

Según R. Kumar, indica que las propiedades reciclables de los desechos plásticos se han utilizado para reciclar y producir un nuevo producto para disminuir en el medio ambiente, se ha demostrado en la tesis que el poliestireno es un material que tiene un índice de calor y también que los principales uso del poliestireno son para acumular temperaturas.

Para el desarrollo de los ladrillos da a entender que hay muchos tipos de pruebas y se considera como prueba de compresión, dimensionamiento, alabeo, absorción de las cuales la principal prueba que se realizó en el proyecto de investigación es en desarrollar la resistencia del ladrillo y así llegar a un punto donde que puedan ser sustituidos con materiales ecológicos.

También es indicar que la mayoría de las pruebas ecológicas van a cubrir lo primordial y que es dar un bienestar y buena calidad hacia a las viviendas, por lo cual con los resultados obtenidos en la tesis demuestra que aún hay formas de mejorar y desarrollar con mayores pruebas el uso del ladrillo con poliestireno.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la elaboración del ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno cumple con el reglamento y al momento de realizar las pruebas de compresión presentan una baja resistencia.

Se concluye que el uso del ladrillo de concreto añadiendo poliestireno no ha resistido la compresión establecida y para una vivienda con estos ladrillos realizados y siguiendo toda las medidas establecidas por la norma E 0.30.

Se concluye que las viviendas que sean añadidos con otro material también pueden ser utilizados para realizar distintas pruebas para así demostrar una buena dosificación y también favorecer en el sentido estructural ya que no solo es guiarse por lo material si no que se debe hacer dependiendo con las normas establecidas y así encontrar un ladrillo que pueda ser calificado para el uso de las viviendas.

Se concluye que para ver las ventajas que trae el uso de materiales ecológicos como el uso del poliestireno como una de las formas de tener un material económico a pesar de no poder llegar a la resistencia requerida, por lo cual el tipo de material realizado se tiene que modificar y priorizar una mejor análisis a los materiales.

VII. RECOMENDACIONES

Los ladrillos de concreto que tienen añadidos poliestireno deben de ser más analizado ya que como en esta oportunidad no ha funcionado exactamente y también el producto de donde haya sido recolectado debe de ser analizado previamente para evitar problemas con su resistencia.

El poliestireno debe cumplir con lo requerido y así evitar problemas en su masa y no alterar su compresión ya que con un mal estado de los materiales puede afectar completamente a la investigación y así no tener los resultados correspondientes.

Para el poliestireno se tiene en mente en calcinar el poliestireno y tener una masa dura para añadirlo como material resistente y tener una mejor compresión al momento de desarrollar la resistencia de los ladrillos ecológicos, como también se puede escoger otros materiales que beneficien a los ladrillos y así evitar problemas medioambientales.

Se recomienda verificar el proceso de los ladrillos la no supervisión de tu experimentación puede causar problemas en las pruebas y afectar tus resultados.

Se recomienda las pruebas correspondientes para una realización más detallada de los ladrillos con poliestireno, pero cabe recalcar que estas pruebas es solo una base del proyecto y se está dando el primer paso para así realizar la continuación de pruebas mecánicas, para así tener resultados más accesibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acero Mundo (Diciembre del 2020). El Poliestireno y la Construcción. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://aceromundo.com.mx/el-poliestireno-y-la-construccion/>

Arias, G., et all. (Abril 2016). Revista Alergia México. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

Arquíñigo, W. (2011). Propuesta Para Mejorar La Calidad Estructural De Los Ladrillos Artesanales De Arcilla Cocida De Huánuco. (Tesis para la Maestría). Recuperado de: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7627/ARQUI%
%91IGO_WILSON_CALIDAD_ESTRUCTURAL_LADRILLOS_ARTESANALES.pdf?s
equence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7627/ARQUI%c3%91IGO_WILSON_CALIDAD_ESTRUCTURAL_LADRILLOS_ARTESANALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Barranzuela, J. (2014). Proceso Productivo de los Ladrillos de Arcilla Producidos en la Región Piura. (Título de Ingeniero Civil). Recuperado de: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1755/ICI_199.pdf?sequence=1&is
Allowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1755/ICI_199.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cadena, I., et all. (Setiembre, 2017). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>

Calduch, R. (2014). Métodos y Técnicas de Investigación Internacional. Recuperado de: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-
Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf)

Canales, E. (2019). Análisis Sísmico de Vivienda Confinada Empleando Ladrillo de Concreto con Incorporación de Poliestireno Expandido, Distrito de Chicla-Lima, 2019. (Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70738>

Cerron R, Barrios L., Canchari, J. (2019). Fabricación de Ladrillos Ecológicos para la Construcción Utilizando Poliestireno Expandido Granular Biowall. (Título de Bachiller). Recuperado de: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9586/1/2019_Balvin-Cerron.pdf

Conoce los tipos de ladrillos usados en la construcción. (2021). Aceros Arequipa. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.construyendoseguro.com/conoce-los-tipos-de-ladrillos-usados-en-la-construccion/#:~:text=Ladrillo%20King%20kong&text=Sus%20dimensiones%20generalmente%20son%3A,de%20tarrajeo%20da%2015%20cm>).

Echevarría, E. (2017). Ladrillos de Concreto con Plástico Pet Reciclado. (Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1501/LADRILLOS%20DE%20CONCRETO%20CON%20PL%C3%81STICO%20PET%20RECICLADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El uso de poliestireno expandido en obras de ingeniería civil (2011). Revista Solución Constructiva. Recuperado de: <https://grupoisotex.com/wp-content/uploads/2015/04/USO-DEL-EPS-EN-OBRAS-DE-INGENIERIA-CIVIL.pdf>

Howard, W. y Shagun, S. Unicef (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales. Recuperado de: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

Isan, A. (2018). Revista Ecología Verde. Ladrillos ecológicos: qué son, tipos y ventajas. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/ladrillos-ecologicos-que-son-tipos-y-ventajas-456.html>

Los ladrillos de poliestireno llegaron para quedarse. (2020). Revista Constructivo. . [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://constructivo.com/noticia/los-ladrillos-de-poliestireno-llegaron-para-quedarse-1585834876>

Mamani, R. (2015). Estudio y Evaluación de Formulación de Mezclas para la Obtención de Ladrillos de Arcilla en la Ciudad de Cusco. (Título para el Bachiller). Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2918/MTmarurc048.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muhammad, J., et all. (2021). Efecto sinérgico de la cáscara de arroz, el vidrio y los lodos de mármol sobre las características de ingeniería de los ladrillos ecológicos. Revista de ingeniería de la construcción. Volumen 42. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221003417>

MW, T. Muhammad, A. (2021). Rendimiento físico-mecánico y térmico de ladrillos de arcilla cocidos ecológicos que incorporan cenizas de combustible de aceite de palma. Revista Materialia. Volumen 17. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2589152921001332>

Özge A., et all. (2021). Mejora de las características de aislamiento térmico de los ladrillos de arcilla tradicionales mediante el uso de materiales de desecho. Revista Estudios de caso en materiales de construcción. Volumen 15. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000759>

Pastran, J., Giraldo, P. y Gonzales, J. (2016). Elaboración del Molde en Acero para Fabricación de Bloque de Unión Mecánica. (Título de Ingeniero Civil). Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7256/1/2016_elaboracion_molde_acero.pdf

Pérez, G. et all. (2016). Evaluación de las propiedades mecánicas del poliestireno expandido. Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado de: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt476.pdf>

Ponce, J. (2014). Reducción de Roturas en Ladrillo Mecanizado por la Presencia de Caliza en las Arcillas de la Industria de Cerámicos Compacto S.R.L. – Juliaca. (Tesis para el Título Profesional). Recuperado de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4913/Ponce_%20Cruz_Jorge_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¿Qué características debe cumplir una vivienda para ser sismo-resistente? (04 de setiembre del 2016). Gestión. Recuperado de: <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/caracteristicas-debe-cumplir-vivienda-sismo-resistente-147540-noticia/?ref=gesr>

Qudama, A., Márta, S. (2021). Rendimiento térmico de material de cambio de fase basado en ladrillos de hormigón encapsulado por varios contenedores de aluminio: un

estudio experimental en condiciones climáticas cálidas iraquíes. Revista Diario de almacenamiento de energía. Volumen 40 Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352152X2100445X>

Quispe, G. (2020). Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco 2020. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58140>

Reglamento Renacyt (2019), Reglamento de Calificación, Clasificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Reglamento Renacyt. Recuperado de: https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf

Rishabh, K., et all. (2021). Una revisión sobre la utilización de materiales de desecho plásticos en el proceso de fabricación de ladrillos. Revista Materials Today: Proceedings Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321032570>

Ruíz, D. (2015). “Influencia de la Adición de Vidrio Triturado en la Resistencia a la Compresión Axial de un Ladrillo de Arcilla Artesanal de Cajamarca, 2015 (Tesis para la titulación). Recuperada de: <https://core.ac.uk/download/pdf/84816763.pdf>

Rodriguez, E. (2020). Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020. (Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez_CEN-Salazar_ZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sierra, J. (2014). Análisis Comparativo entre Bloques de Concreto Tradicional y Bloques de Concreto Alivianado con Poliestireno. Recuperado de: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2260/1/T-UIDE-1275.pdf>

Técnicas de aislamiento e impermeabilización (2014). Revista Tecnología de la construcción. Recuperado de: http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/TEC_Materiales_Aislamiento.pdf

Vargas, J. (2017). Plan de Tesis y Tesis Universitaria. Departamento Académico de Investigación Educativa. Recuperado de: https://www.escuelafolklore.edu.pe/wp-content/uploads/2018/02/MANUAL_ELABORACION_PLAN_TESIS_UNIVERSITARIA_2017.pdf

ANEXOS

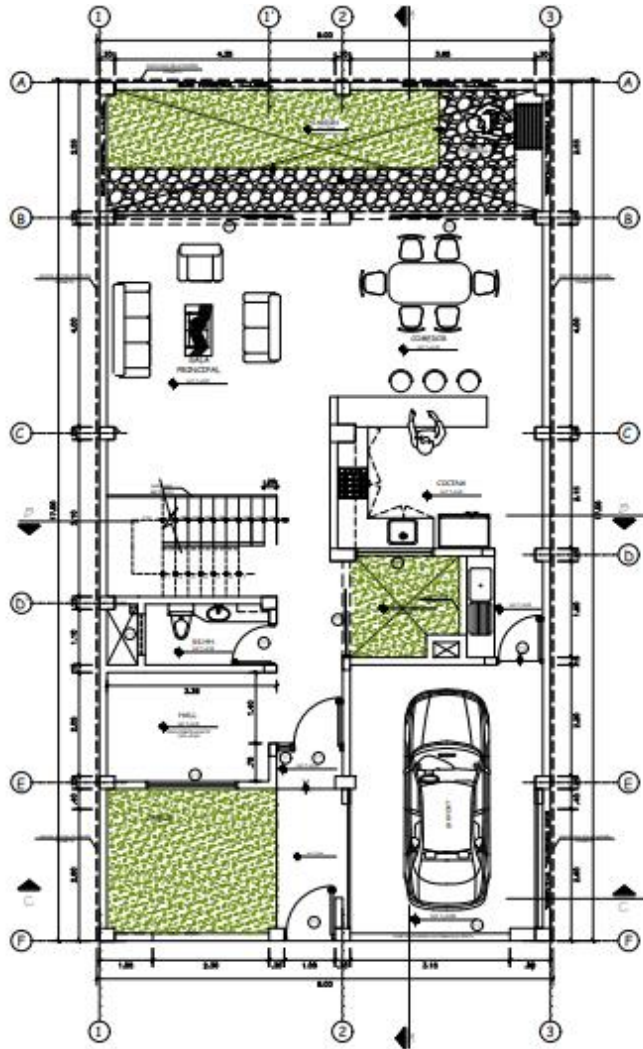
Anexo 1: Operalización de variables

	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE
Variable Independiente (X) La Sismoresistencia en Viviendas Unifamiliares	Las estructuras son capaces de soportar fuerzas estáticas y dinámicas, ya que si contienen rigidez se fisurarán con facilidad y si contienen menos rigidez se deformarán con facilidad, debe ver un equilibrio en la estructura de manera que se comporte ante los esfuerzos de tracción, compresión y flexión. (Diario Gestión) 2018.	Durabilidad	Forma de utilizar los materiales reciclables	Aplicada
		Resistencia	Los materiales que se van a necesitar	Aplicada
		Efectividad	Proceso de verificar si cumple lo requerido	Aplicada
Variable Dependiente (Y) Ladrillos Ecológicos	Los ladrillo ecológicos con poliestireno es una combinación que ayuda en la estructura de la edificación, la mampostería y en la aislación, su desarrollo aún está comenzando pero no es de uso masivo y necesita de mano de obra capacitada, el material puede ser utilizado en cualquier tipo de construcción, como viviendas unifamiliares, sótanos, piscinas, incluso edificios de cuatro pisos. (Revista Constructivo) 2020.	Diseño	Forma y tamaño de los ladrillos	Aplicada
		Proceso	Proceso de desarrollo de los ladrillos	Aplicada
		Calidad	Porcentaje de las cualidades de los ladrillos	Aplicada

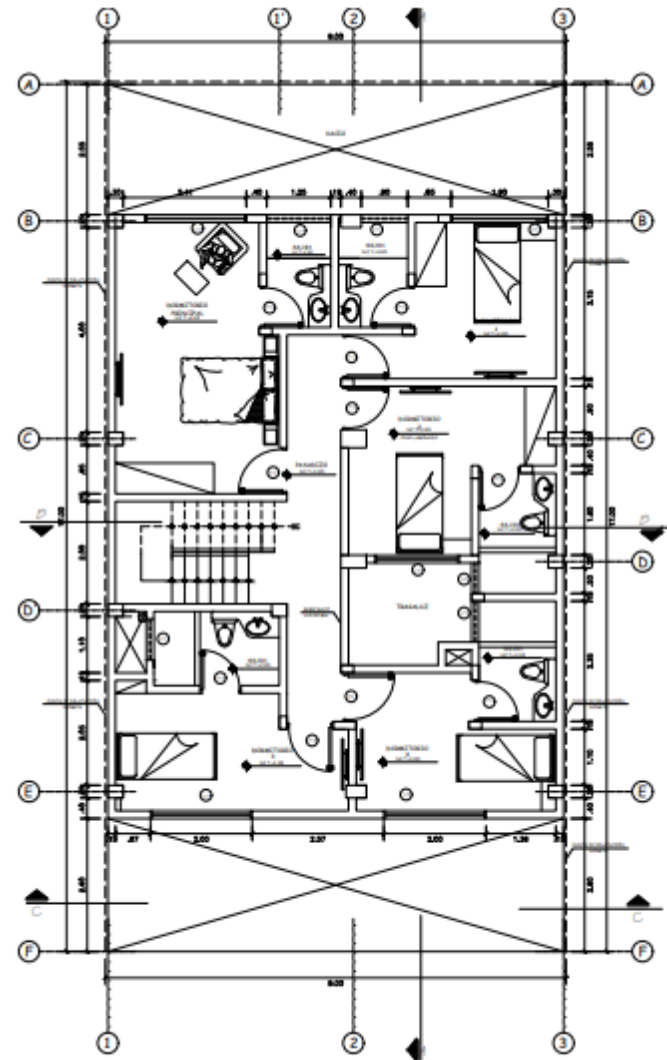
Anexo 2: Matriz de Operalización

<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera la elaboración de ladrillos ecológicos empleando poliestireno puede mejorar a la sismoresistencia en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Elaborar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno puede mejorar a la sismoresistencia en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Los ladrillos ecológicos empleando poliestireno puede mejorar a la sismoresistencia en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>La Sismoresistencia en Viviendas Unifamiliares</p>	<p>Durabilidad</p> <p>Resistencia</p> <p>Efectividad</p>	<p>Forma de utilizar los materiales reciclables</p> <p>Los materiales que se van a necesitar</p> <p>Proceso de verificar si cumple lo requerido</p>	<p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>.Tipo Aplicado</p>	<p>Pruebas de Laboratorio</p>	
<p>Problemas Específicos:</p> <p>PE.1 ¿De qué manera se puede diseñar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>OE.1 Determinar de qué manera se puede diseñar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>Hipótesis Específicas:</p> <p>HE.1 El diseño de los ladrillos ecológicos se pueden emplear poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>-----</p> <p>----</p>	<p>Diseño</p>	<p>Forma y tamaño de los ladrillos</p>	<p>Diseño de la Investigación:</p> <p>Quasi Experimental</p>	<p>Observación</p>	<p>Ficha de laboratorio</p>
<p>PE.2 ¿De qué forma es el proceso de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?</p>	<p>OE.2 Indicar de qué forma es el proceso de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>HE.2 El proceso de los ladrillos ecológicos se pueden emplear al poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Ladrillos Ecológicos</p>	<p>Proceso</p>	<p>Proceso de desarrollo de los ladrillos</p>	<p>Población de Estudio:</p> <p>27 ladrillos ecológicos a realizar</p>		
<p>PE.3 ¿Cuáles son las ventajas para elaborar la calidad de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021?</p>	<p>OE.3 Dar a conocer de cuáles son las ventajas para elaborar los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>	<p>HE.3 Se pueden dar a conocer los beneficios de la calidad de los ladrillos ecológicos empleando poliestireno en las Viviendas Unifamiliares, San Juan de Lurigancho 2021</p>		<p>Calidad</p>	<p>Porcentaje de las cualidades de los ladrillos</p>	<p>Muestra:</p> <p>27 ladrillos ecológicos empleando poliestireno</p>		

Anexo 3: Planos



PRIMER PISO - DISTRIBUCION



SEGUNDO PISO - DISTRIBUCION

Anexo 4: Informe de Laboratorio

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA Facultad de Ingeniería Civil LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"	Centro de Ingeniería Civil Acreditado por  ABET Engineering Technology Accreditation Commission
INFORME		Pág. 1 de 5
Del	: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales	
A	: ANCHAHUA JOTA JAIME LUIS	
Obra	: TESIS: "ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA A LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL 2021"	
Ubicación	: LIMA	
Asunto	: Diseño de mezcla $f'c = 130 \text{ Kg/cm}^2$	
Expediente N°	: 21-2360	
Recibo N°	: 75961	
Fecha de emisión	: 21/11/2021	

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizó cemento SOL Tipo I, proporcionado por el solicitante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera SODIMAC, en LIMA.
Las características se indican en el ANEXO 1.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una Muestra de CONFITILLO procedente de la cantera SODIMAC, en LIMA.
Las características se indican en el ANEXO 2.

1.4 Combinación de Agregados:

La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso, se muestra en el ANEXO 3.

1.5 Agua:

Se uso agua proporcionada por el solicitante, procedente de RED PUBLICA.


Ing. Rafael Cachay Huaman
Jefe (e) del laboratorio


Ing. Rafael Cachay Huaman
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM <i>La Calidad es nuestro compromiso</i> Laboratorio Certificado ISO 9001	 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25 apartado 1301 - Perú  (511) 381-3343  (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046	 www.lem.uni.edu.pe  lem@uni.edu.pe  Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI	
---	--	---	---



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Expediente N° : 21-2360

Pág. 2 de 5

2.0 DISEÑO DE MEZCLA PRELIMINAR (f'c = 130 Kg/cm²) CEMENTO SOL Tipo I

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	f'c = 130	Kg/cm²
Asentamiento	.....	0" - 1"	
Relación a/c de diseño	.....	0.48	
Relación a/c de obra	.....	0.42	
Proporciones de diseño	.....	1	: 2.97 : 0.27
Proporciones de obra	.....	1	: 3.08 : 0.28

2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

CEMENTO SOL Tipo I	.....	477	Kg.
ARENA GRUESA	.....	1417	Kg.
CONFITILLO	.....	131	Kg.
AGUA de RED PUBLICA	.....	229	L.

2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

CEMENTO SOL Tipo I	.....	477	Kg.
ARENA GRUESA	.....	1469	Kg.
CONFITILLO	.....	132	Kg.
AGUA de RED PUBLICA	.....	201	L.

2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

CEMENTO SOL Tipo I	.....	42.50	Kg.
ARENA GRUESA	.....	130.89	Kg.
CONFITILLO	.....	11.72	Kg.
AGUA de RED PUBLICA	.....	17.88	L.

2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

		CEMENTO SOL Tipo I	ARENA GRUESA	CONFITILLO
Proporciones	.....	1	: 3.05	: 0.28
Agua	.....	17.88	L/boisa	

3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. M.M.T.JE.G.V.J.L.O.R.



Ing. Rafael Cachay Huaman
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



ANEXO 1

EXPEDIENTE N° : 21-2360

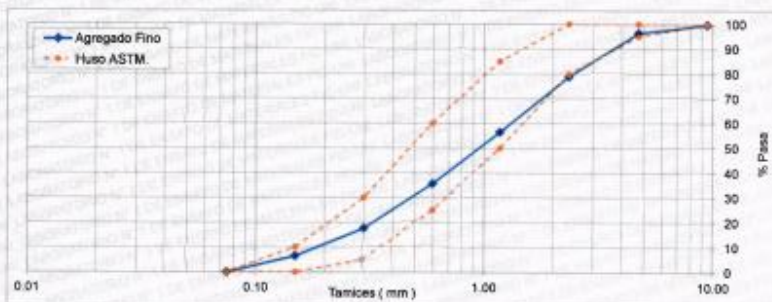
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

Consiste en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera SODIMAC.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.3	0.3	99.8	100
N°4	4.75	3.3	3.5	96.5	95 - 100
N°8	2.36	17.5	21.0	79.0	80 - 100
N°16	1.18	22.5	43.5	56.5	50 - 85
N°30	0.60	20.7	64.3	35.7	25 - 60
N°50	0.30	18.0	82.2	17.8	5 - 30
N°100	0.15	11.3	93.5	6.5	0 - 10
FONDO		6.5	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	3.08
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1515
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1873
Peso Específico (g/cm ³)	2.62
Contenido de Humedad (%)	3.69
Porcentaje de Absorción (%)	1.61

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. M.M.T./E.G.V./L.O.R.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



ANEXO 2

EXPEDIENTE N° : 21-2360

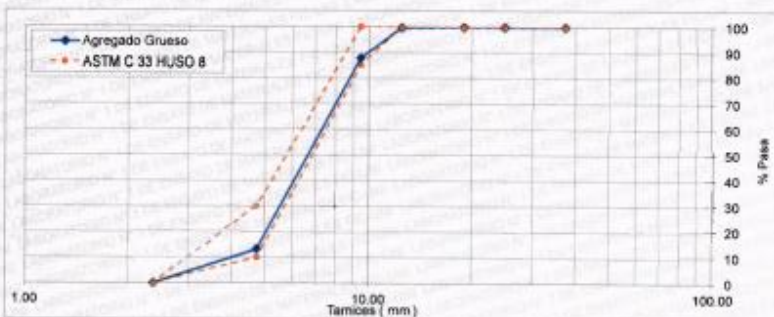
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

Consiste en una Muestra de CONFITILLO procedente de la cantera SODIMAC.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA. ASTM C 33 HUSO 8
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	100
1/2"	12.50	0.2	0.2	99.8	100
3/8"	9.50	11.8	12.0	88.0	85 - 100
N°4	4.75	74.6	86.7	13.3	10 - 30
FONDO		0.1	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	5.96
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1498
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1615
Peso Especifico (g/cm ³)	2.72
Contenido de Humedad (%)	0.51
Porcentaje de Absorción (%)	1.47

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. M.M.T./E.G.V./L.O.R.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





ANEXO 3

Pág. 5 de 5

EXPEDIENTE N° : 21-2360

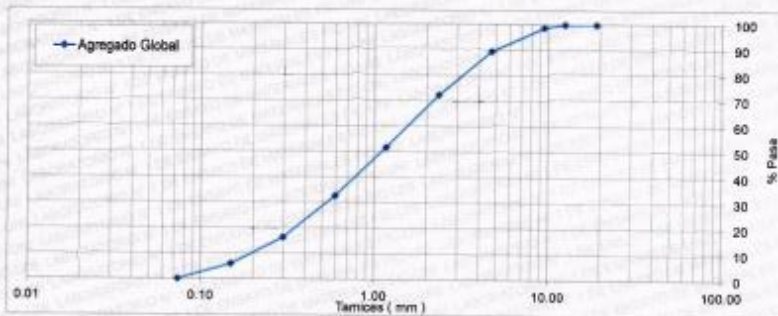
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Consiste en una combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera SODIMAC y CONFITILLO procedente de la cantera SODIMAC.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	1.2	1.2	98.8
N°4	4.75	9.3	10.5	89.5
N°8	2.36	17.1	27.7	72.3
N°16	1.18	20.8	48.3	51.7
N°30	0.60	19.0	67.3	32.7
N°50	0.30	16.4	83.7	16.3
N°100	0.15	10.3	94.0	6.0
FONDO		6.0	100.0	0.0

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Nominal Máximo	3/8"
Módulo de Fineza	3.33
% Agregado Grueso	8.46
% Agregado Fino	91.54

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. M.M.T./E.G.V./L.O.R.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO
 COMO MEJORA A LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SJL
 2021
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 25/11/2021

1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura = 22 °C H.R. = 68 %
 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 23 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
M-1	24.1	12.1	9.5	291.6	21700	74.4
M-2	24.1	12.1	9.4	291.6	22800	78.2
M-3	24.1	12.1	9.5	291.6	23500	80.6

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E. G. V./C. G. A.
 DIGITADO POR: C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM

La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4056 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-1
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 26/11/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-046-2020
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 22 °C H.R. = 68 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 23 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	21700	74.4
L - 2 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	22800	78.2
L - 3 (0.00%)	24.1	12.1	9.5	291.6	23500	80.8

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.
 Digitador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del A Obra : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
: ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
: ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SJL 2021

Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO

Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería

Expediente N° : 21-2360-2

Recibo N° : 75961

Fecha de emisión : 26/11/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.50% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de calibración: CMC-046-2020
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.604.
Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 22 °C H.R. = 68 %
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 23 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.50%)	24.1	12.9	9.2	310.9	16800	54.0
L - 2 (0.50%)	24.1	12.9	9.1	310.9	18000	57.9
L - 3 (0.50%)	24.0	12.9	9.1	309.6	19200	62.0

- 6.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.
Digitador : C.V.M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-3
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 26/11/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.75% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-046-2020
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 22 °C H.R. = 68 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 23 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.75%)	24.1	13.0	9.4	313.3	10800	34.5
L - 2 (0.75%)	24.1	12.9	9.5	310.9	11400	36.7
L - 3 (0.75%)	24.0	12.9	9.4	309.6	9600	31.0

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. E.G.V./C.G.A.
 Dignatario : C.V.M.



[Signature]
 Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lcm.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SJL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-4
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 03/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 22.6 °C H.R. = 68.4 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 03 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.00%) - 14 DÍAS	24.0	12.0	9.2	288.0	34800	120.8
L - 2 (0.00%) - 14 DÍAS	24.1	12.1	9.3	291.6	35200	120.7
L - 3 (0.00%) - 14 DÍAS	24.1	12.1	9.1	291.6	34400	118.0

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Digastor : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO
 COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL
 2021
Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
Expediente N° : 21-2360-5
Recibo N° : 75961
Fecha de emisión : 03/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.50% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO** : Norma de referencia NTP 399.604
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura de almacenamiento = 22.6 °C H.R. = 68.4 %
- 5.0. RESULTADOS** : Fecha de ensayo, 03 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.50%) - 14 DÍAS	24.2	12.0	9.1	290.4	27600	95.0
L - 2 (0.50%) - 14 DÍAS	24.1	12.1	9.1	291.6	31800	109.1
L - 3 (0.50%) - 14 DÍAS	24.1	12.0	9.1	289.2	31500	108.9

- 6.0. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Digitador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-6
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 03/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.75% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 22.6 °C H.R. = 68.4 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 03 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.75%) - 14 DÍAS	24.0	12.0	9.1	288.0	27200	94.4
L - 2 (0.75%) - 14 DÍAS	24.1	12.1	9.0	291.6	30100	103.2
L - 3 (0.75%) - 14 DÍAS	24.1	12.1	9.1	291.8	29500	101.2

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Digitador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SJL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-7
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 07/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 23.5 °C H.R. = 65.6 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 07 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.00%) - 21 DÍAS	24.2	12.1	9.2	292.8	38600	131.8
L - 2 (0.00%) - 21 DÍAS	24.1	12.1	9.2	291.6	40200	137.9
L - 3 (0.00%) - 21 DÍAS	24.0	12.1	9.2	290.4	39600	136.4

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Digitador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



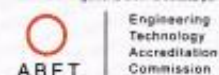


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Cámara de Ingeniería Civil Acreditada por



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SJL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-8
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 07/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.50% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 22.6 °C H.R. = 68.4 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 07 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.50%) - 21 DÍAS	24.2	12.1	9.0	292.8	31400	107.2
L - 2 (0.50%) - 21 DÍAS	24.0	12.0	9.1	288.0	32400	112.5
L - 3 (0.50%) - 21 DÍAS	24.1	12.1	9.2	291.6	30600	104.9

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Digitador : C.V.M.



NOTAS

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS
 Obra : ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLOGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA EN LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, S.JL 2021
 Ubicación : SAN JUAN DE LURIGANCHO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2360-9
 Recibo N° : 75961
 Fecha de emisión : 07/12/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto elaborados en el LEM con adición de 0.75% de poliestireno, los materiales fueron proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: GMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 23.5 °C H.R. = 65.6 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 07 de Diciembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L - 1 (0.75%) - 21 DÍAS	24.1	12.0	9.0	289.2	28500	98.5
L - 2 (0.75%) - 21 DÍAS	24.0	12.1	9.1	290.4	30800	106.1
L - 3 (0.75%) - 21 DÍAS	24.1	12.1	9.2	291.6	29900	102.5

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. R. V. M.
 Dictador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS EMPLEANDO POLIESTIRENO COMO MEJORA A LA SISMORESISTENCIA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ANCHAYHUA JOTA JAIME LUIS DNI: 74382080 ORCID 0000-0001-7649-7592	Firmado digitalmente por: JANCHAYHUAJ el 13-12- 2021 11:25:00

Código documento Trilce: INV - 0495676