



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para
muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral 2021”

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

AUTORES:

Medrano Ostos Sergio Manuel

<https://orcid.org/0000-0003-2540-8101>

Paredes Magallanes Carmen Rosa

<https://orcid.org/0000-0003-3323-3356>

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario Carlos Danilo

<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre me brindaron su apoyo incondicional y también a las personas que me apoyaron para lograr mis metas.

DEDICATOTIA

Dedico esta tesis en primer lugar a mi tía Rosa Burga, quien me ayudo a dar el primer paso al éxito, a mis padres, pues sin ellos no hubiera podido lograrlo; ya que muchos de mis logros se los debo a ellos, que fueron y seguirán siendo un ejemplo de fortaleza y motivación constante para seguir alcanzando mis anhelos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

Agradezco al Ing. Carlos Minaya, quién me ayudo a lograr mi gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme tener y seguir disfrutando a mi familia en estos tiempos tan difíciles, a mis padres, mi hermana y mi pareja quienes en todo momento velaron por mi bienestar y educación siendo mis apoyos incondicionales a lo largo de mi carrera.

A mi asesor el Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario, quién con su vasta y extensa experiencia, me guio a desarrollar y concluir la tesis logrando titularme como ingeniero civil.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variable y Operacionalización	15
3.3. Población, Muestra y muestreo	17
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.	18
3.5. Procedimiento	20
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	57
ANEXO Nº 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	
ANEXO Nº 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA	
ANEXO Nº 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS – EXPERTO 1	

ANEXO Nº 4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS – EXPERTO 2

ANEXO Nº 5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS – EXPERTO 3

ANEXO Nº 6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

ANEXO Nº 7. PORCENTAJE DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

ANEXO Nº 8. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

ANEXO Nº 9. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

ANEXO Nº 10. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

ANEXO Nº 11. CAPTURA DE PANTALLA POR PORCENTAJE DE SIMILITUD POR TURNITIN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1.	Clasificación de los ladrillos y bloques.	10
Tabla Nº 2.	Ficha técnica del Polipropileno.....	12
Tabla Nº 3.	Cantidad de ladrillos.....	17
Tabla Nº 4.	Ensayos de laboratorio.....	19
Tabla Nº 5.	Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – muestra patrón	26
Tabla Nº 6.	Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 5%.....	27
Tabla Nº 7.	Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 10%.....	28
Tabla Nº 8.	Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 15%.....	29
Tabla Nº 9.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – muestra patrón.....	32
Tabla Nº 10.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 5%.....	33
Tabla Nº 11.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 10%.....	34
Tabla Nº 12.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 15%.....	35
Tabla Nº 13.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – muestra patrón.....	37
Tabla Nº 14.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 5%.....	38
Tabla Nº 15.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 10%.....	39
Tabla Nº 16.	Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 15%.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1.	Plástico Polipropileno	11
Figura Nº 2.	Polipropileno triturado	11
Figura Nº 3.	Fabricación de ladrillos.....	13
Figura Nº 4.	Ensayo de resistencia a la compresión	13
Figura Nº 5.	Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas.	14
Figura Nº 6.	Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en Muretes.....	14
Figura Nº 7.	Mapa del Perú.....	22
Figura Nº 8.	Mapa de la provincia de Huaral.....	22
Figura Nº 9.	Zona de estudio: Lima – Huaral – Huaral.....	23
Figura Nº 10.	Peso unitario suelto.....	23
Figura Nº 11.	Peso unitario compactado	24
Figura Nº 12.	Análisis granulométrico ASTM C 136.....	24
Figura Nº 13.	Análisis granulométrico del plástico PP.....	25
Figura Nº 14.	Medidas de las dimensiones del ladrillo	26
Figura Nº 15.	Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	26
Figura Nº 16.	Medidas de las dimensiones del ladrillo del 5% de PP	27
Figura Nº 17.	Ensayo de Resistencia a la Compresión del 5% de PP	27
Figura Nº 18.	Medidas de las dimensiones del ladrillo del 10%	28
Figura Nº 19.	Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	28
Figura Nº 20.	Peso del ladrillo de concreto del 15%	29
Figura Nº 21.	Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	29
Figura Nº 22.	Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto	30
Figura Nº 23.	Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión.....	30
Figura Nº 24.	Especímenes o muestras de Pilas Patrón.....	31

Figura Nº 25. Ruptura de las Pilas del patrón	31
Figura Nº 26. Especímenes o muestras de Pilas con 5% de PP.....	32
Figura Nº 27. Ruptura de las Pilas con 5% de PP.....	32
Figura Nº 28. Especímenes o muestras de Pilas con 10% de PP.....	33
Figura Nº 29. Ruptura de las Pilas con 10% de PP.....	33
Figura Nº 30. Especímenes o muestras de Pilas con 15% de PP.....	34
Figura Nº 31. Ruptura de las Pilas con 15% de PP.....	34
Figura Nº 32. Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión en pilas de albañilería del ladrillo de concreto.....	35
Figura Nº 33. Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería del ladrillo de concreto	36
Figura Nº 34. Ensayo de la compresión diagonal de muretes patrón.....	37
Figura Nº 35. Ruptura del murete patrón	37
Figura Nº 36. Ensayo de muretes con 5% de PP.....	38
Figura Nº 37. Ruptura del murete con 5% de PP.....	38
Figura Nº 38. Ensayo de muretes con 10% de PP.....	39
Figura Nº 39. Ruptura del murete con 10% de PP	39
Figura Nº 40. Ensayo de muretes con 10% de PP.....	40
Figura Nº 41. Ruptura del murete con 10% de PP	40
Figura Nº 42. Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería del ladrillo de concreto.....	41
Figura Nº 43. Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en Muretes de albañilería del ladrillo de concreto	41

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia de la incorporación del plástico PP en las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021. Esta investigación tuvo como finalidad entender cuál es la influencia del plástico polipropileno PP en los ladrillos de concreto. Este estudio tiene un diseño experimental, el tipo de investigación es aplicada, de nivel explicativo y de acuerdo al enfoque de investigación es cuantitativa, ya que se medirán los indicadores con valores numéricos. La población fue todas las unidades de ladrillos ecológicos de concreto en la Urb. Aparicio –Huaral, teniendo así una muestra de 276 ladrillos donde 24 fueron para los ensayos de unidades de ladrillos, 36 para realizar las pilas y 216 para los muretes.

En los resultados se pudo observar que, en los ensayos de resistencia a la compresión en unidades de ladrillos de albañilería, en Pilas de albañilería y diagonal en muretes de albañilería, conforme aumente el plástico polipropileno, disminuye la resistencia a la compresión, es así que se llegó a la conclusión que los ladrillos pueden ser usados como tabiquería y cercos perimétricos.

Palabras claves: Ladrillos ecológicos de concreto, Plástico polipropileno (PP), resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the influence of the incorporation of PP plastic on the properties of the ecological concrete brick for bearing walls in the Urb. Aparicio - Huaral, 2021. The purpose of this research was to understand what is the influence of polypropylene plastic PP in concrete bricks. This study has an experimental design, the type of research is applied, explanatory level and according to the research approach it is quantitative, since the indicators will be measured with numerical values. The population was all the ecological concrete brick units in the Urb. Aparicio-Huaral, thus having a sample of 276 bricks where 24 were for the tests of brick units, 36 for the piles and 216 for the walls.

In the results it was observed that, in the tests of resistance to compression in masonry brick units, in masonry piles and diagonal in masonry walls, as the polypropylene plastic increases, the compressive strength decreases, it is thus that It was concluded that the bricks can be used as partitions and perimeter fences.

Keywords: Ecological concrete bricks, Polypropylene plastic (PP), compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempo, la fabricación de los ladrillos convencionales ha sido un problema, puesto que las fábricas generan contaminación en el aire al producirlos. Por ello, se buscó aumentar prácticas ecológicas en la construcción con el material reciclado⁴³. En el Perú existieron 8,300 millones de toneladas producidas, y solo el 9 % fueron reciclados, mientras que el 91% fueron desechados. La mayoría de estos materiales fueron desechados en la naturaleza, provocando contaminación. Por ello, se usó los plásticos para disminuir la contaminación ambiental y darle un segundo uso adicionándolo en los ladrillos³¹.

A nivel mundial, los plásticos abundaron por todos lados, es por ello que la construcción en otros países europeos, americanos y asiáticos tuvieron constante innovación como es el caso de **Ecuador** que concluyó que el 15% es la cantidad óptima de cemento para elaborar los ladrillos, ya que sea como barra o cangahua, siendo el cemento el que permite que alcance a una resistencia a compresión de 35.33 kg/cm², la cual es mayor a lo establecido. En **Chile**, se concluyó que con las 16 muestras de muros con ladrillo cerámico se obtuvo una capacidad en los muros mayor al 80% de resistencia. En **Ecuador**, se concluyó que al utilizar el 2% de aserrín en productos cerámicos mejorados, la resistencia a la compresión arrojó un valor de 14.9 MPa, que de acuerdo a la norma ecuatoriana INEM 297-1977, se le considera un ladrillo tipo B.

La mayoría de países se comprometieron en la realización de ladrillos ecológicos ya que no solo fue por tema ambiental, sino que también sabían que el plástico incorporado al concreto brindaba una mayor resistencia, no permitían el paso de la humedad y mantenían la protección de los agentes externos, es por ello que aportaba un buen efecto en la construcción.

El último resultado del Censo Nacional en el Perú existía 10'102,849 viviendas de las cuales el 55.8% fueron de ladrillo o bloque de cemento, 27.9% fueron de adobe o tapia, 9.5% de madera, 3.1% de triplay, calamina y estera, el 2.1% fue de quincha, el 1% fue de piedra con barra y el 0.6% fue de piedra o sillar con cal o cemento¹⁶. Sin embargo, en los sectores rurales de la sierra, la gran parte de viviendas fueron auto-construidas, con material de baja resistencia, la cual

no cubrían con la norma establecida, debido a los escasos de materiales y/o al bajo presupuesto de los pobladores para construir. Por otro lado, es importante que los ladrillos obtuvieran una resistencia a la compresión mayor o igual a 130 Kg/cm² según la Norma E.070.

Nacionalmente, en los departamentos del Perú se desarrollaron técnicas con respecto a la mejora de la resistencia de la composición de los ladrillos o bloques ecológicos, entre ellos se encuentra **Jaén** donde se adicionó el 3%, 6% y 10% de PET y concluyó que al adicionar el plástico PET en el ladrillo no incremento su resistencia a compresión axial, es decir no se usó para fines estructurales; también está **Lima**, en el distrito de San Juan de Lurigancho, concluyó que los ladrillos con plástico pudieron ser usados en muros en sistema aporticado, perimétrico y portante y otro caso, como la provincia de **Huaraz** utilizaron 10% y 15% de PET, concluyendo que al disminuir el porcentaje de PET el concreto tendrá mejores resultados en la resistencia a la compresión.

En el distrito de Huaral existieron construcciones de viviendas de adobe convencional, el problema de las viviendas fue en las fisuras, los adobes que lo realizan los artesanos, fue por ello que no hubo un control debido a la fabricación, ya que las casas de adobe no tenían columnas, los muros no cumplían como elementos estructurales más importantes. La norma peruana indica que, los muros de adobe deben de ser de 40 cm. Con los 40 cm tenemos resistencia estructural y resistencia térmica. Con todo lo explicado, se realizó un estudio de las propiedades del material, y se verificó que pueda generar nuevas propiedades del ladrillo ecológico y de tal manera mejorar y hacerlo resistente para utilizarlo en muros portantes. Por ello, se usó los plásticos reciclados, realizando un estudio que mejoró la calidad de los muros portantes.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **problema general**: ¿Cuánto influye de la incorporación del plástico PP para mejorar las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021? **Así mismo, los problemas específicos**: ¿Cuánto influye la incorporación del plástico PP en la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?, ¿Cuánto influye la incorporación

del plástico PP de la resistencia en compresión de primas de albañilería de los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021? y ¿Cuánto influye la incorporación del plástico PP en la compresión diagonal en muretes de albañilería de los ladrillos ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?

Por lo tanto, se mostrará la justificación de la investigación:

Justificación teórica, en relación a la variable independiente Plástico Polipropileno (PP) de buenas propiedades mecánicas, es un polímero usado como un compuesto desde hace mucho tiempo, esta señala mejores propiedades mecánicas. Este plástico es de bajo precio³⁷. Respecto a la variable dependiente se recomienda modificar las propiedades mecánicas del material existente para mejorar los ladrillos de concreto³⁸.

Justificación metodológica, como tal, trata de alcanzar y cumplir con los objetivos dados en la presente investigación de una manera positiva en base a los instrumentos de medición de cada variable: Independiente: Plástico Polipropileno (PP) y Dependiente: ladrillos ecológicos de concreto, ambas variables dadas en la Urb. Aparicio Huaral. Este proyecto será evaluado con 03 ensayos en un laboratorio para determinar si cumplen para el uso de muros portantes, llegando a la verificación que respecto el plástico polipropileno incrementa la resistencia a la compresión. Por ello se consideró las propiedades y valores que representan los ensayos para investigar la posibilidad de uso³⁹.

Justificación social, el actual trabajo de investigación ayudará a mejorar la calidad de vida de los pobladores vulnerables de la Urb. Aparicio – Huaral, a tener un mejor ladrillo de concreto para sus viviendas, con buena resistencia y que sea térmico. Se pretenderá dar una cultura para el autoconstrucción con los ladrillos.

Justificación técnica, con relación al actual trabajo, se sabe que en la actualidad las construcciones de albañilería son las más usadas, por ser de más garantía, si se realizan según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-0.70.

Justificación ambiental, el propósito del uso del plástico polipropileno es reciclar y reutilizar, ya que muchas veces estos desechos son arrojados en desmontes o se encuentran esparcidos en las calles creando contaminación del suelo. Por ello se busca dar un segundo uso, considerando las normas técnicas de diseño de albañilería dadas, y ensayos de laboratorio.

Objetivos:

Objetivo General: Evaluar la influencia de la incorporación del plástico PP en las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021; Así mismo, los **Objetivos Específicos:** Precisar la influencia del plástico PP sobre la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021. Determinar la influencia del plástico PP sobre la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021. Establecer la influencia del plástico PP sobre la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Hipótesis:

Hipótesis General: La incorporación del plástico PP mejora las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021. Así mismo, **las Hipótesis específicas:** La incorporación del plástico PP aumenta la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio Huaral, 2021. La incorporación del plástico PP incrementa la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021. La incorporación del plástico PP Aumenta la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral,2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a **Marín Ricardo (2009)**, tuvo como **objetivo** corroborar la resistencia al corte de muros de albañilería armada construidos en Chile con unidades cerámicas. La **metodología** empleada fue de tipo teórico - experimental. La **población** del estudio está comprendida en la ciudad de Chile, donde se tomó 16 muestra de muros de albañilería armada con ladrillo cerámico, sometidas a cargas puntuales para los ensayos, los instrumentos empleados fueron ensayos que se realizaron como carga lateral cíclica, flexo-comprensión, entre otros. En los **resultados**, se cree que las deformaciones para los diferentes casos al modelo expresiones calibradas que logren estimar las deformaciones verticales y horizontales de los muros. Se **concluyó que**, debido a la escasez de evidencias se tuvo que verificar el modelo con las variaciones mencionadas, y se obtuvo capacidad en los muros mayor al 80%. Se modificó el factor de degradación que se encuentra asociado al estado tensional biaxial de compresión-tracción de acuerdo a los antecedentes que están asociados a la albañilería de bloques de hormigón²³.

Chimbo, Víctor (2017), teniendo como **objetivo** determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos prensados interconectables. La **metodología** empleada fue de tipo experimental. La población del estudio está comprendida en la ciudad de Latacunga – Ecuador, donde se recolecto los materiales tales como la cangahua, barro, puzolana, para los ensayos, los instrumentos empleados fueron ensayos que se realizaron como granulometría, limite plástico, entre otros. Los **resultados** obtenidos fueron que elaboradas con Cangahua y Barro con porcentaje de cemento añadido de 15% y 20% y ensayadas a compresión a los 28 días de edad alcanzaron las resistencias mínimas de 3MPa (30Kg/cm²) requeridas en este estudio. Se **concluyó** que el 15% es la cantidad óptima de cemento para elaborar los ladrillos, ya sea con barro o cangahua, siendo el cemento el que permite que alcance a una resistencia a compresión de 35.33 kg/cm², la cual es mayor a lo establecido⁷.

Pérez, Juan (2016), teniendo como **objetivo** mejorar la calidad de los ladrillos artesanales. La **metodología** empleada fue de tipo experimental. La población del estudio está comprendida en la ciudad Catamayo, donde se recolecto 10

muestras en las dos canteras para los ensayos, los instrumentos empleados fueron ensayos que se realizaron como granulometría, límite de Atterberg, límite plástico, entre otros. De los **resultados** obtenidos la resistencia a la compresión más alta fue el 2% usando aserrín, por el cual se usará el aserrín como corrector para el diseño de los ladrillos mejorados y porque presenta buenas características en su fabricación. Se **concluye** que al utilizar el 2% de aserrín en productos cerámicos mejorados, la resistencia a la compresión arrojó un valor de 14.9 MPa, que de acuerdo a la norma ecuatoriana INEM 297-1977, se le considera un ladrillo tipo B³².

A **nivel nacional** tenemos a **Díaz y Sánchez (2019)**, teniendo como **objetivo** principal Evaluar los factores mecánicos del ladrillo artesanal con adición de plástico tipo PET de determinados porcentajes, según norma E.070 de albañilería. El tipo de **metodología** empleada fue descriptiva experimental, la población del estudio fue de 120 ladrillos, donde se tomó como muestra de ladrillo adicionando el 3%, 6% y 10%, los instrumentos empleados fueron pruebas de muestreo, alabeo, variación dimensional, resistencia a la compresión y absorción. Los **resultados** logrados en el ensayo de compresión adicionando PET con 0%, 3%, 6% y 10 % dieron 43.67kg/cm², 18kg/cm², 11.04kg/cm² y 9.68kg/cm², en el ensayo de absorción se obtuvo 12.45%, 13.12%, 16.96% y 18.57%, correspondientes al 0%, 3%, 6% y 10%. Se **concluyó** que adicionando el plástico PET en el ladrillo no incremento su resistencia a compresión axial, es decir, no se puede utilizar para fines estructurales⁹.

Calderón y Rodríguez (2018), teniendo como **objetivo** principal Determinar el comportamiento estructural del muro utilizando ladrillos a base de plástico reciclados. Se empleó el tipo de **metodología** experimental, con una población de 1000 unidades de ladrillos con agregados de plástico, donde se tomó como muestra elaborar 1000 unidades. Los instrumentos que se emplearon fueron: ensayo de compresión en unidades de albañilería, compresión en pilas, compresión diagonal de muretes y el ensayo de absorción de 24 horas. Los **resultados** obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería fueron 139 kg/cm² en la segunda muestra que superó al ladrillo

tipo IV, en el ensayo de resistencia a la compresión en pilas el resultado fue de 137.6 kg/cm², el cual superó lo establecido en la Norma E.070, y en el ensayo de compresión diagonal en muretes la cual tuvo como resultado 4.8 kg/cm² en la muestra 2, esta prueba no llegó a superar a otros ladrillos. Se **concluyó** que, los ladrillos con plástico pueden ser usados en muros de sistema aporticado, perimétrico y portante⁶.

Jara, Manuel (2018), tuvo como **objetivo** principal Determinar la resistencia a la compresión del concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la sustitución del agregado grueso por plástico reciclable en la ciudad de Huaraz 2017. Se empleó un tipo de **metodología** experimental, con una población de un conjunto de probetas, donde se tomó como muestra 27 probetas de concreto. Los instrumentos que se emplearon fueron: guía de observación y ficha técnicas de los ensayos realizados en el laboratorio. Los **resultados** obtenidos después de 28 días al sustituir el agregado grueso por el PET 10% fueron de 198.87 kg/cm² y al 15% fue de 190.42 kg/cm². Se **concluyó** que, disminuyendo el porcentaje de PET el concreto podría tener mejores resultados en la resistencia a la compresión¹⁸.

Saman (2006), **aimed** to have determine the compression strength of masonry, f'_{m} , depending on the type of mortar and the compressive strength of the unit used to build the masonry. It seven test were did to examine the date. These test studied a variety of prediction and their interactions, relationship with the datas of the prism was checked. The **datas** are based on an h/t ratio of two. Therefore, the number of units in each prism must be such that the resulting h/t ratios are close to two. The correction factors in ASTM, will be used to adjust the forces obtained in the prism to the h/t ratio of two. So the h/t ratio is not a predictor variable. A resistance between 2000 to 18000 psi for category is **recommended**. If testing units with resistance between 2000 and 18000 psi are used in 2000 psi increments, five prisms will be built with each³⁹.

Kalumire (2011), had the research **objective** is to investigate the physical properties (density), the mechanical properties (strength) of the PET bottle masonry and the type and properties (plastic limit) of the soil used to fill the PET bottles. It was an experimental **study**, the study population is comprised in the city of Nkozi, in the Ugandan Martyrs compound, a small town about 82 km from

Kampala along the Kampala-Masaka highway, where it was taken as soil sample 3 pits for the tests, the instruments used were tests that were carried out such as compression, bending, shear modulus of rupture, among others. The **results** obtained for the resistance to compression of the wall of the bottles are from 0.048 to 0.84 N / mm. It was **concluded** that the proportion of soil is an important aspect in the production of PET masonry bottles with adequate resistance to compression. All three soil samples tested fell within the ideal limit on particle size distribution, thus producing PET bottle masonry with commendable compressive strength when compared to the compressive strength of different types of mud masonry¹⁹.

Islam (2015), aimed to examine the physical-mechanical properties of peat bricks and their influence of peat against compounds of bricks. The **methodology** used was experimental, the study population is comprised in the city Kuala Lumpur-Malaysia, where the bricks with peat were carried out such as compressive strength, brick density water absorption properties of bricks, acoustic insulation properties of bricks, among others. The **results** obtained were that the bricks with the highest content of peat have a compressive strength greater than the recommended minimum value of 2.5 MPa. It was **concluded** that the use of peat content when increased from 15% to 20% is more suitable for bricks with added peat, the resistance to compression increased with the increase of the curing time by about 52%¹⁷.

García, García y Vaca (2013), tuvieron como **objetivo** esencial: determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos elaborados con arcilla y los lodos provenientes de la PETAR. Los **resultados** con los ensayos de absorción de la humedad y resistencia a la compresión, en el ensayo de absorción de humedad los porcentajes aumentan conforme incrementa la cantidad del mezclado, este hace que supere los valores admisibles en el caso que la cantidad sea de 60-40. Se **concluye** que el rango o la cantidad de porcentaje de lodo más adecuado a usar en la mezcla con el material de arcilla, es entre el 5% y 10%, ya que con esta proporción el ladrillo podrá cumplir con los estándares establecidos de calidad exigidos en Colombia¹².

Martínez A. y Paz L. (2016), tuvo como **objetivo** primordial: obtener resultados en las propiedades mecánicas del ladrillo adicionándole el Hollín. Los resultados de mayor importancia para la fabricación de la pasta cerámica fue el ensayo de granulometría, que se tuvo como muestra de 200 gramos, el cual obtuvo un índice de arena fina del 95%. La **metodología** fue experimental. Su **resultado** permite clasificar esta muestra como arcilla de alta plasticidad. Al ser el hollín un residuo industrial que, en proceso de cocción para obtener los ladrillos, se verificó que tienen las fases similares de arcilla. En **conclusión**, la homogenización de la mezcla permite alcanzar un mayor aumento de la resistencia, y se encuentra un 52.77% por encima del adobe comprimido macizo convencional, el cual resulto de 265.3 kg/cm^2 ²⁴.

López, J.; Espinoza, L. y Guevara R. (2014), tuvo como **objetivo** primordial: elaborar ladrillos artesanales a base de suelos arcillosos estabilizado con cemento portland gris, para poder disminuir la contaminación que son causadas por el dióxido de carbono (C_2O) por el alto uso de madera. En **conclusión**, se llegó que en los 28 días se manifestó un incremento significativo en cuanto permanece las relaciones bajas de cemento/suelo de 1/4 y altas de agua / ligante de 0.2 llegando a una resistencia mayor a los 12 MPa con los ensayos que se realizaron a los ladrillos cocidos que presentaron un **resultado** promedio de 9.35 MPa en forma de ladrillos completos y para los cortados en cubos el resultado fue de 3.11 MPa²⁰.

Como **bases teóricas**, que están relacionadas con las variables tenemos lo siguiente:

Variable dependiente:

Ladrillos

Los ladrillos son unidades que se manipulan con una sola mano por su dimensión y peso. La mayoría son fabricadas de manera industrial, pero existen fabricaciones artesanales que pueden ser huecas, tubulares, solidas o alveolares. Se usaron las unidades de albañilería de concreto luego de haber alcanzado la resistencia y estabilidad volumétrica establecidas en la norma. El curado con agua en las unidades fue de 28 días para ser usadas³⁷.

En la década 1880, en la construcción ascendió la demanda de los ladrillos hecho a base de arcilla, que fueron usados en edificios, a su vez, se instalaron 130 empresas en la región de Auckland que fabricaban ladrillos²².

Clasificación para fines estructurales

Las unidades de albañilería para fines estructurales se clasifican por su clase, la variación de la dimensión, el alabeo y la resistencia a la compresión estimada.

En la tabla N° 1 se presentan las características de los ladrillos y bloques de albañilería para fines estructurales.

Tabla N° 1. Clasificación de los ladrillos y bloques.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: RNE E.070

Cemento

Compuesto pulverizado que, al mezclar con una proporción determinada de agua, se forma una pasta aglomerante que logra endurecer, ya sea de bajo el agua o en la superficie. Se descartarán las cales hidráulicas, aéreas y los yesos³⁶.

Variable independiente:

Plástico PP

El polipropileno es un plástico muy usado y comercializado, a su vez se siguió estudiando para saber el rango de aplicaciones en las cuales se pudo dar uso⁵.

El polipropileno proviene de la cadena de las Poliolefinas, siendo clasificado como un polímero termoplástico, manifiesta ciertas ventajas que otros plásticos, como la alta resistencia a la tensión y a la compresión, excelentes propiedades dieléctricas, es resistente a los ácidos y álcalis y con un bajo contenido de absorción de humedad. Este polímero compuesto por una cadena de hidrocarburos saturados¹⁰.

El plástico PP, también llamado polipropileno se presentan en piezas moldeadas para vehículos, tapas plásticas para botellas, laminas para empaquetar, contenedores, tuberías, cajas de cervezas, entre otros⁴¹.

Propiedades del polipropileno

El polipropileno se encuentra compuesto por dos átomos de carbono se divide un grupo de metilo, y con ello se adquieren tres configuraciones isómeras de polipropileno, esto depende de la distribución de metilos en el lugar que puedan resultar productos con diversas propiedades, como el polipropileno isotáctico, sindiotáctico y atáctico¹¹.



Figura Nº 1. Plástico Polipropileno.



Figura Nº 2. Polipropileno triturado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 2. Ficha técnica del Polipropileno

DATOS TÉCNICOS DEL POLLIPROPILENO (PP)			
PROPIEDADES FÍSICAS	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
Gravedad específica	0.91	g/cm ³	ASTM D792
Absorción de Agua	<=0.010	%	Sumergido, 24hr; ASTM D570
	<=0.010	%	Saturación en Agua (23°C), ASTM D570
PROPIEDADES MECÁNICAS (23°C)	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
Dureza	78	Shore D	ASTM D2240
Esfuerzo a tracción	33	Mpa	ASTM D638
Esfuerzo a tracción (65°C)	2.76	Mpa	ASTM D638
Módulo de tracción	1.31	Gpa	ASTM D638
Alargamiento de rotura	400	%	ASTM D638
Esfuerzo de flexión	33.1	Mpa	ASTM D790
Módulo de flexión	1.34	Gpa	ASTM D790
Esfuerzo de compresión	34.5	Mpa	10% de Deformación, ASTM D695
Módulo de compresión	1.38	Gpa	ASTM D695
Ensayo de impacto Izod con entalle	0.641	J/cm	ASTM D256 Tipo A
Coeficiente de fricción dinámica	0.25		Seco vs. Acero; QTM55007
Maquinabilidad	3		Rango 1-10, 1 fácil de maquinar
PROPIEDADES TÉRMICAS	VALOR	UNIDAD	COMENTARIO
Fusión	164	°C	Máximo cristalino; ASTM D3418
Maxima temperatura de servicio	82	°C	Temperatura del aire continuo
Deflexión a 1.8 Mpa	98	°C	ASTM D648
Imflamabilidad	HB		Espesor 3.17 mm
PROPIEDADES DE RESISTENCIA QUÍMICA	VALOR		COMENTARIO
Ácido fuerte	Aceptable		pH 1-3
Ácidos débiles	Aceptable		
Alcohol	Aceptable		
Alcalinos fuerte	Aceptable		pH 11-14
Disolvente clorados	No Aceptable		
Exposición al sol constante	Limitada		
Agua caliente	Limitada		
Hidrocarburos alifáticos	No Aceptable		
Hidrocarburos aromáticos	No Aceptable		
Soluciones salinas inorgánicas	Aceptable		
Cetonas y esterres	No Aceptable		

Fuente: Corporación Enacin.

Ensayos que se realizarán:



Figura N° 3. Fabricación de ladrillos.

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de resistencia a la compresión.

Según la NTP 399.604, se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a unidades secas. Este ensayo permitió indicar la calidad de la muestra evaluada²⁷. Para el ensayo se tomaron 6 unidades de ladrillos para poder determinar la resistencia a la compresión.



Figura N° 4. Ensayo de resistencia a la compresión.

Fuente: Scielo.

Ensayo de la resistencia en compresión de primas de albañilería.

Según la NTP 399.605, se ejecutó los ensayos de compresión en primas de albañilería con unidades que representan en la construcción, y se construyó muestras por cada mezcla y edad del ensayo²⁸. Para realizarse el ensayo se tuvo que tener 3 primas de cada muestra, es decir de la muestra patrón, 5%, 10% y 15%.



Figura N° 5. Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas.

Fuente: Scielo.

Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.

Según la NTP 399.621, este ensayo se realizó para calcular con mayor exactitud de la que era posible con otros métodos. El tamaño representativo de la muestra fue la de menor tamaño en un muro de albañilería a escala natural²⁹. Para realizarse el ensayo se tuvo que tener 3 muros de cada muestra.



Figura N° 6. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en Muretes.

Fuente: Scielo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación de acuerdo al fin:

Es considerado un modelo que facilita la estructura del diseño de la investigación, a su vez distribuye todas las partes principales, en forma ordenada, del proyecto que se encuentra en investigación³.

Por lo tanto, la investigación del presente proyecto es del tipo aplicada, debido a que buscó poner en práctica los conocimientos previos en mejoramiento del ladrillo ecológico de concreto con el uso del plástico PP, con el fin de tomar decisiones en la elección de una mejor resistencia del ladrillo ecológico de concreto con los diversos porcentajes del plástico PP, en base a los resultados obtenidos del laboratorio y los criterios de la resistencia a la compresión, compresión en primas de albañilería y compresión diagonal de muretes.

Tipo de investigación de acuerdo al diseño metodológico

De este modo, el proyecto se consideró cuasi-experimental debido a que se manipularan intencionalmente las cantidades del plástico PP (N, 5%, 10% y 15%) en ladrillos ecológicos de concreto, con el objetivo de analizar su influencia de las propiedades físico-mecánicas del ladrillo; además, se sub-clasifica como cuasi-experimental, puesto a que el tipo de material en el presente estudio ha sido pre definido por el investigador, contando con tres ensayos que corresponden a la muestra patrón y tres ensayos de las muestras con plástico PP en (N, 5%. 10% y 15%) del volumen de muestra; dosificaciones elegidas tentativamente en base a diferentes estudios previos de diversos autores realizados con estabilizadores en unidades de ladrillo.

3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Plástico reciclado PP (Polipropileno)

Definición conceptual: El polipropileno consigue con la polimerización del mismo, producto gaseoso que se alcanza

procesando refinadamente el petróleo, con la presencia del catalizador que deberá tener la presión y temperaturas controladas. El propeno abarca átomos de carbono e hidrógeno el cual lo califica como un hidrocarburo saturado. El polímero es un plástico termoplástico y comercial, y a su vez, muy rígido y duro²⁵.
Definición Operacionalización: Las dosificaciones de plástico PP respecto al volumen de la muestra, se empleó para el diseño de mezcla para los ladrillos ecológicos de concreto siguiente, con el objetivo de aumentar la resistencia a la compresión, compresión en primas y compresión diagonal de muretes de los ladrillos ecológicos de concreto, posteriormente se procedió a elaborar 236 unidades de ladrillo.

Variable Dependiente: Ladrillo ecológico de concreto

Definición conceptual:

En Inglaterra en el siglo XIX se produjo un avance en el rubro de la construcción, la elaboración de ladrillos de concreto. Los ladrillos eran sólidos y pesados, en ellos se hacía el uso de la cal como cementante. Las primeras fabricaciones fueron con moldes de metal, en los cuales se compactó la mezcla manual. Hoy en día las elaboraciones de los ladrillos de concreto se realizan con máquinas vibradoras grandes. Dependió de la selección de los agregados, la correcta dosificación, la fabricación en el mezclado, el molde, la compactación y un buen curado, para una buena calidad en el proceso de fabricación de los ladrillos².

Definición operacionalización: El ladrillo de ecológico de concreto en estado endurecido tiene propiedades que resaltan su calidad. En esta investigación se realizó primero el ensayo de la resistencia a la compresión, compresión en primas y compresión diagonal de muretes de los ladrillos; para los 3 diseños pre establecidos (N, 5%, 10% y 15%), asimismo se realizó 59 unidades por cada uno de los tres ensayos, haciendo un total de 236 unidades, para todos estos casos se midió su calidad mediante ensayos de laboratorio.

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población

Se llamada población a un grupo de características propias de determinadas especificaciones, se elabora en casos, lo cual comparten una correspondencia en común y pueden estar de acuerdo en un estudio correlacional¹.

La población estuvo compuesta por todas las unidades de ladrillos ecológicos de concreto de las siguientes dimensiones 9.5 cm x 13.2 cm x 23 cm, resultante de todas las pruebas, (resistencia a la compresión, compresión en primas y compresión diagonal de muretes), de los ladrillos ecológicos de concreto de la Urbanización Aparicio; así como las distintas combinaciones con el plástico reciclado PP, aplicando en los 3 diseños adicionales.

Muestra

Es un subconjunto que forma parte de la población en que se elaboró la investigación. Existen técnicas para obtener la cantidad necesaria de muestra como formulas, lógicas y otros que se verá líneas abajo²¹.

Según la norma de edificaciones, indica como mínimo 6 unidades para los ensayos a realizar, excepto el ensayo de muretes y pilas. En la presente investigación se tomará como muestra 276 unidades de ladrillo ecológico de concreto, para los 3 ensayos.

Tabla Nº 3. Cantidad de ladrillos.

Cantidad de ladrillo					
Ladrillo	Muestra Patrón	Adición del plástico reciclado PP			
Ensayos	0%	5%	15%	10%	
Compresión	6	6	6	6	24
Compresión en Pilas	9	9	9	9	36
Diagonal de muretes	54	54	54	54	216
	Total de Ladrillos				276

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

En esta investigación el tipo de muestra fue no probabilístico porque se indicó el número de ensayos que es igual a la cantidad. Los muestreos no probabilísticos son aquellos que desconocen la probabilidad de seleccionar cualquier parte de la población.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

Para la recopilación de datos se requiere utilizar el sentido de la vista (observación), reconocer la realidad que se nos presenta (realizar las interrogantes) y las posibles respuestas⁴.

Por lo tanto, el método de recopilación de información se aplicará la observación directa, para ofrecer algunas posibles soluciones a las problemáticas presentadas, así como también probar las hipótesis realizadas. Es por ello, la necesidad de las bases teóricas para cada variable, y por último se tiene una técnica cuasi experimental.

Así mismo, se utilizaron las normativas establecidas en la Norma Técnica Peruana: NTP 399.604, NTP 399.605, NTP 399.621 y el Reglamento Nacional de Edificaciones: E.070.

El nivel de técnica de la investigación es el lugar donde realmente ocurren las combinaciones y es al que se hace referencia con mayor frecuencia en las discusiones sobre la investigación de método mixtos⁴⁰.

En la presente investigación la técnica como táctica de recopilación de información vinieron a ser las pruebas de laboratorio (cuasi experimental = propiedades del ladrillo); en cuanto a los instrumentos, el recojo de datos fue a través de los ensayos de los ladrillos ecológicos de concreto con plástico PP según las dosificaciones (N, 5%, 10% y 15%), para lo cual se acudió a un laboratorio de ensayos donde se midió la resistencia de los bloques de ladrillos de concreto ya que cumplió con las norma peruana de edificaciones.

Instrumento de recolección de datos

Es la fuente de datos, o donde se procesan los datos, y la recopilación de datos para la elaboración del procedimiento¹⁴.

De tal manera que, para la presente investigación se realizarán ensayos para el alcance de los resultados, por lo cual se alude lo siguiente:

- Observación
- Ficha de Laboratorio (Ver en anexos)
- Ensayos

Tabla N° 4. *Ensayos de laboratorio*

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Ensayo de análisis granulométrico	Tamizado
	Ensayo de Vacíos	Arena calibrada
	Ensayo de Resistencia a la compresión en unidades de albañilería	Prensa hidráulica
	Ensayo de Resistencia a la compresión en Pilas de albañilería	Prensa hidráulica
	Ensayo de Resistencia a la compresión diagonal de Muretes de albañilería	Marco de Carga

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Confiabilidad

En los estudios realizados, los resultados se consideran confiables cuando obtienen un grado alto de validez⁴².

La confiabilidad se trata de la aplicación consecuente del fenómeno que será estudiado, en este caso los ladrillos de concreto, este arrojará resultados iguales o similares al ser estudiado, y así se podrá brindar la confiabilidad de los resultados obtenidos en el laboratorio y de los instrumentos que se usaron en los ensayos, a su vez se darán los certificados de calibración de los instrumentos.

Validez

La validez depende del análisis de criterio a fenómeno que se evaluará. La validación se da principalmente con la evaluación de expertos³⁵.

Por lo tanto, los instrumentos que se utilizarán en la presente tesis son sometidos a una validación de expertos o especialistas en el área de construcción en lo cual se encargaran de la revisión y la aprobación del contenido de los instrumentos en esta investigación.

3.5. Procedimiento

Para la fabricación de los ladrillos de concreto con plástico PP se necesitó confitillo, arena gruesa y el plástico PP en la cual lo convertiremos en virutas para que así se pueda mezclar homogéneamente y también necesitaremos cemento tipo 1, procederemos a la elaboración, obteniendo una cantidad de 236 unidades de ladrillos de concreto con plástico PP en la cual se llevaron al laboratorio para proceder con los ensayos correspondientes, ya que la norma nos pide para muros portantes, por lo tanto se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia de la compresión axial en pilas y resistencia a la compresión diagonal de muretes.

3.6. Método de análisis de datos

En el presente proyecto de investigación se realizó un análisis de datos, en donde se realizó una recolección de datos del laboratorio y se elaboraron cuadros y gráficos en Excel de la información que

nos arroje el laboratorio en los ensayos realizados. De esta manera se comprobó las hipótesis mencionadas líneas arriba.

3.7. Aspectos éticos

Por cuestiones de éticas y siendo alumnos de la carrera profesional de Ingeniería Civil, en el presente proyecto de investigación se respetaron los derechos de los autores citando los textos de acuerdo a la norma ISO 690:2010, y se hizo uso del Turnitin, para evaluar que no exista plagio.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre del proyecto de investigación:

Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio – Huaral 2021

Ubicación

Departamento : Lima
Provincia : Huaral
Distrito : Huaral
Ubicación : Urb. Aparicio – Huaral



Figura N° 7. Mapa del Perú

Fuente : Google Search



Figura N° 8. Mapa de la provincia de Huaral

Fuente : Google Search

Acceso: Se accede la vía Panamericana Norte, desde Lima en el Jr. Julián Piñeyro 440, en el paradero o terminal Z-Buss, ubicado en Acho en el distrito de Rímac a Huaral el viaje es de aproximadamente 2 horas. Después de llegar al terminal de Huaral tomar un auto con dirección a la Av. Aparicio que tendrá un recorrido de aproximadamente 5 minutos.



Figura N° 9. Zona de estudio: Lima – Huaral – Huaral

Determinación del peso unitario y compacto de los agregados y el análisis granulométrico

Peso unitario

Se usó para cerciorarse que no padezca de variación para su conversión de peso a volumen, esto quiere decir que es conocer el consumo de áridos por m³ de hormigón.



Figura N° 10. Peso unitario suelto

Peso unitario compactado

Se usó para dar conocimiento de los volúmenes de materiales apilados. También fue útil para calcular el vacío de los materiales.



Figura Nº 11. Peso unitario compactado

Análisis granulométrico

Se realizó para conocer las medidas de los granos. También se obtendrá información de su origen, las propiedades mecánicas y el cálculo de la abundancia de los granos dependiendo el tamaño. Este análisis se realizó mediante el tamizado de los agregados.



Figura Nº 12. Análisis granulométrico ASTM C 136



Figura N° 13. Análisis granulométrico del plástico PP

Resultado de los ensayos

Evaluar la influencia de la incorporación del plástico PP en las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Ensayo de resistencia a la compresión

Objetivo Específico 1: Precisar la influencia del plástico PP sobre la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Reseña del Ensayo de Resistencia a la Compresión

El ensayo es de suma importancia para precisar la resistencia de los ladrillos aplicando una fuerza de compresión a la pieza de construcción, según la NTP (Norma Técnica Peruana) 399.604.

El ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería consiste en hallar el f'_{cb} de las unidades de ladrillos en la muestra del ladrillo patrón, ladrillo + 5% PP, ladrillo + 10% PP y ladrillo + 15% PP.

Evidencias Fotográficas

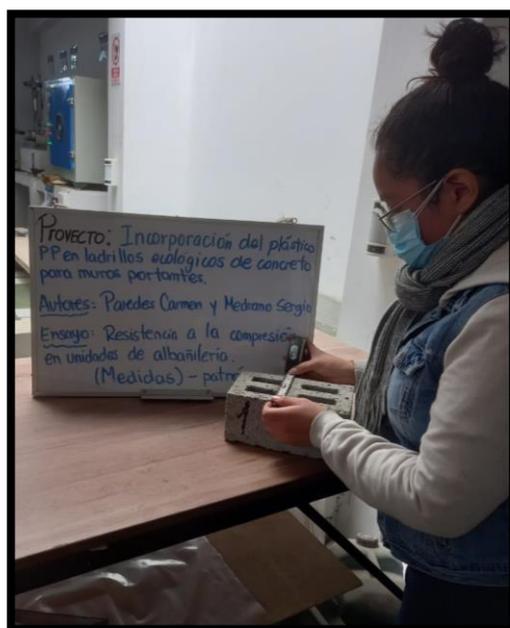


Figura N° 14. Medidas de las dimensiones del ladrillo
Fuente: Elaboración propia

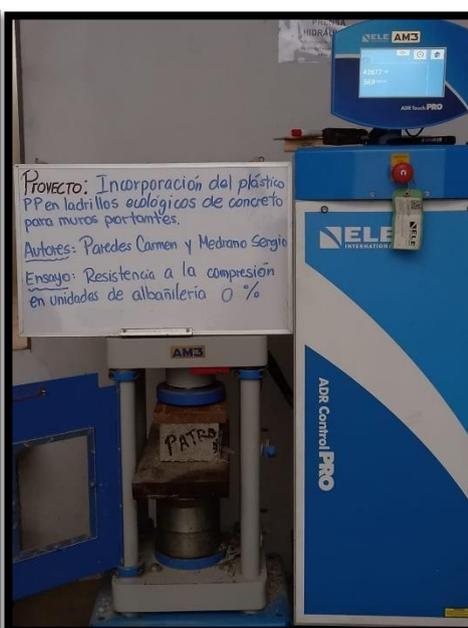


Figura N° 15. Ensayo de Resistencia a la Compresión
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5. Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – muestra patrón.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería						
Norma	NTP 399.604		Fecha de ensayo:	22/05/2021		
LADRILLOS PRATRONES						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	22.40	13.20	9.50	295.68	47144	119
M-2	22.60	13.00	9.30	293.80	44677	113
M-3	22.40	13.20	9.50	295.68	51298	129
M-4	22.90	13.20	9.70	302.28	50543	126
M-5	22.70	13.10	9.70	297.37	54361	138
M-6	22.90	13.20	9.60	302.28	46749	116
Promedio	22.65	13.15	9.55	297.85	49128.67	123.50

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°04 se observa los resultados de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto de los 5 especímenes, a su vez, el resultado promedio es de 123.50 kg/cm², superando al ladrillo tipo III, según la norma E.070.

Evidencias Fotográficas

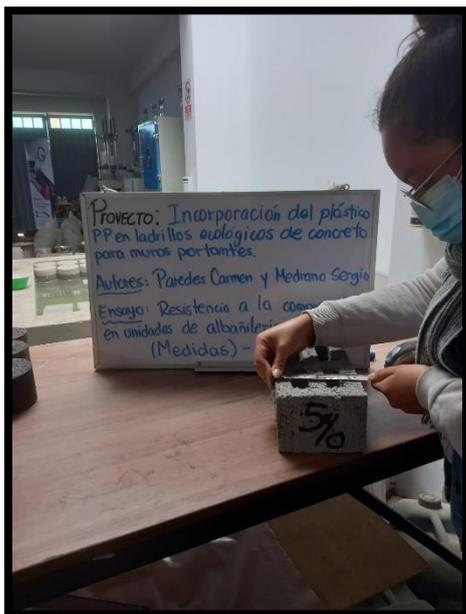


Figura N° 16. Medidas de las dimensiones del ladrillo del 5% de PP

Fuente: Elaboración propia

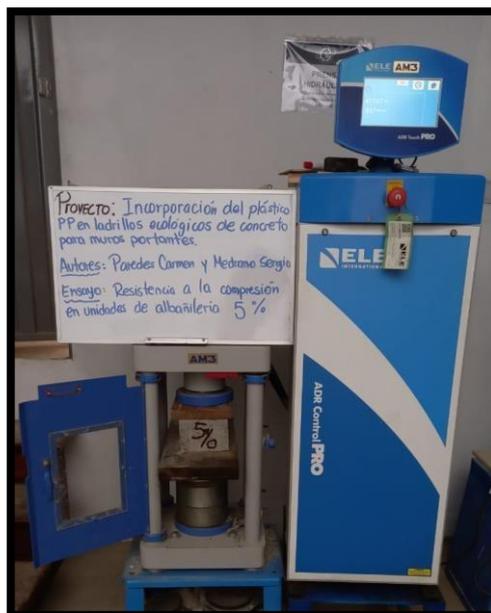


Figura N° 17. Ensayo de Resistencia a la Compresión del 5% de PP

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6. Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 5%.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería						
Norma	NTP 399.604		Fecha de ensayo:	22/05/2021		
Ladrillos con 5% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	22.50	13.00	9.40	292.50	43967	112
M-2	22.50	13.20	9.60	297.00	44747	113
M-3	22.70	13.40	9.40	304.18	45234	109
M-4	22.70	13.30	9.50	301.91	51451	126
M-5	22.60	13.10	9.80	296.06	47022	120
M-6	22.80	13.10	9.30	298.68	46899	116
Promedio	22.63	13.18	9.50	298.39	46553.33	116

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°05 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto con el 5% de PP, a la edad de 28 días, el resultado promedio es de 116 kg/cm², disminuyendo un 6% respecto al ladrillo de concreto patrón que es de 123.50 kg/cm², la cual también superó lo establecido en la norma E. 070.

Evidencias Fotográficas



Figura N° 18. Medidas de las dimensiones del ladrillo del 10%
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 19. Ensayo de Resistencia a la Compresión
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7. Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 10%.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería						
Norma	NTP 399.604		Fecha de ensayo:	22/05/2021		
Ladrillos con 10% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	22.50	13.30	9.40	299.25	41871	103
M-2	22.10	13.50	9.20	298.35	42737	104
M-3	22.50	13.20	9.30	297.00	40736	101
M-4	22.40	13.20	9.20	295.68	46048	114
M-5	22.50	13.30	9.40	299.25	43432	107
M-6	22.60	13.30	9.40	300.58	42947	105
Promedio	22.43	13.30	9.32	298.35	42961.83	105.67

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°06 se observan los resultados de la resistencia de la compresión en unidades de albañilería de concreto con el 10% de PP, el resultado promedio es de 105.67 kg/cm², disminuyendo un 14% respecto al ladrillo patrón, que es de 123.50 kg/cm².

Evidencias Fotográficas



Figura N° 20. Peso del ladrillo de concreto del 15%
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 21. Ensayo de Resistencia a la Compresión
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8. Resumen de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto – 15%.

Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería						
Norma	NTP 399.604		Fecha de ensayo:	22/05/2021		
Ladrillos con 15% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	22.80	13.10	9.30	298.68	40897	101
M-2	22.20	13.00	9.10	288.60	38793	99
M-3	22.50	13.30	9.20	299.25	41012	100
M-4	22.50	13.20	9.40	297.00	42138	105
M-5	22.30	13.30	9.50	296.59	43971	110
M-6	22.40	13.10	9.60	293.44	40451	103
Promedio	22.45	13.17	9.35	295.59	41210.20	103

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°07 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de concreto con el 15% de PP, el resultado promedio fue de 103, disminuyendo un 16% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 123.5 kg/cm².

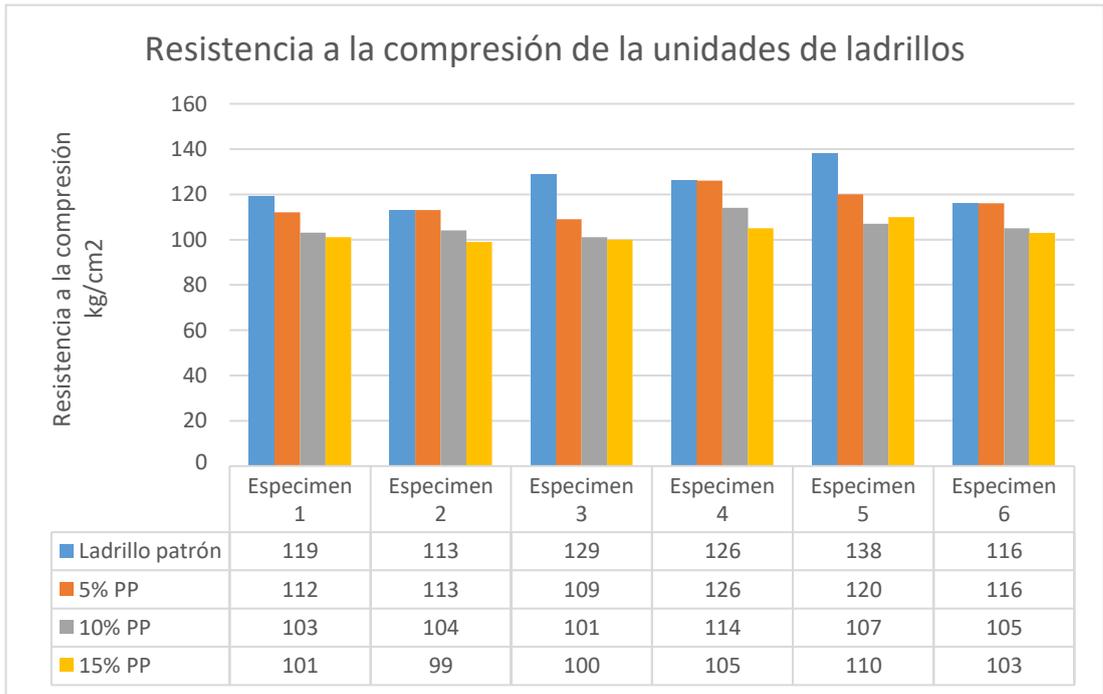


Figura Nº 22. Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto

Fuente: Elaboración propia, 2021

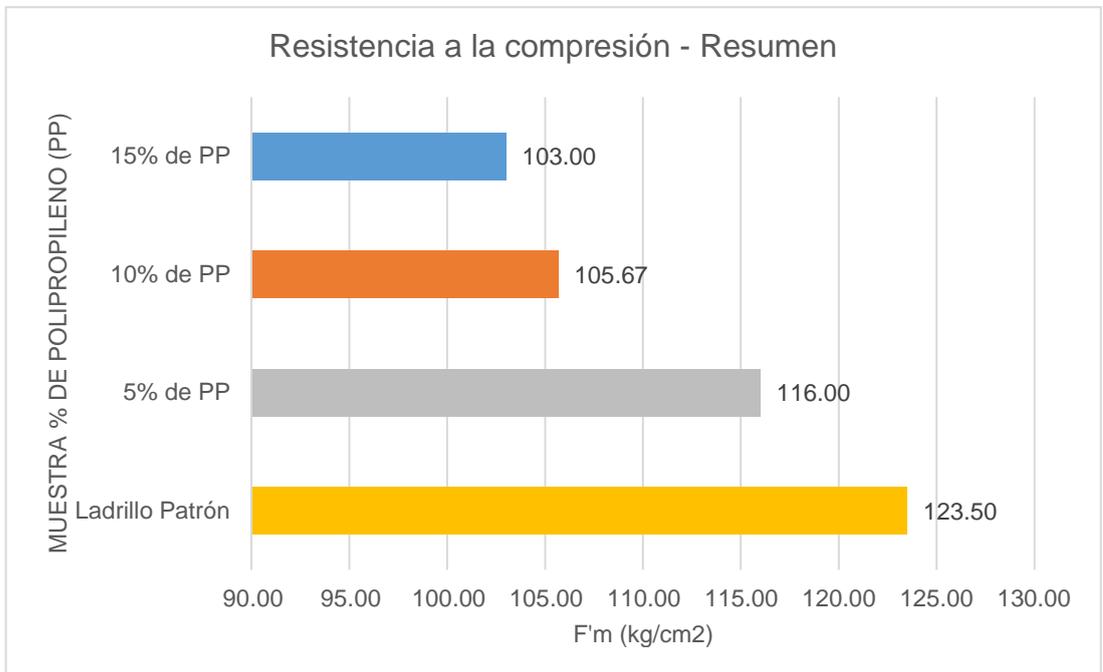


Figura Nº 23. Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia, 2021

Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas

Objetivo Específico 2: Determinar la influencia del plástico PP sobre la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio – Huaral, 2021.

Reseña del Ensayo de Resistencia a la Compresión en Pilas

El ensayo se realizó para determinar la resistencia a la compresión en Pilas de los ladrillos. El ensayo consta de aplicar una fuerza a la compresión a las Pilas, según la NTP (Norma Técnica Peruana) 399.605.

El ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería nos dará un resultado de f'_m de Pilas en las muestras patrones (0% PP), en las muestras con el 5% de PP, en las muestras con el 10% de PP y en las muestras con el 15% de PP.

Evidencias Fotográficas



Figura N° 24. Especímenes
muestras de Pilas Patrón.

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 25. Ruptura de
las Pilas del patrón.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – muestra patrón.

Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería						
Norma	NTP 399.605		Fecha de Ensayo:	23/06/2021		
Pilas de ladrillos Patrones						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Pilas (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	23.00	14.00	32.30	322.00	37078	119
M-2	23.10	13.90	32.50	321.09	36346	118
M-3	22.90	14.10	32.80	322.89	37424	121
Promedios	23.00	14.00	32.53	321.99	36949.33	119.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°08 se observa los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados, a su vez, el resultado promedio fue de 119.33 kg/cm², superando al King Kong Industrial, según la norma E.070.

Evidencias Fotográficas



Figura N° 26. Especímenes o muestras de Pilas con 5% de PP.

Fuente: Elaboración propia

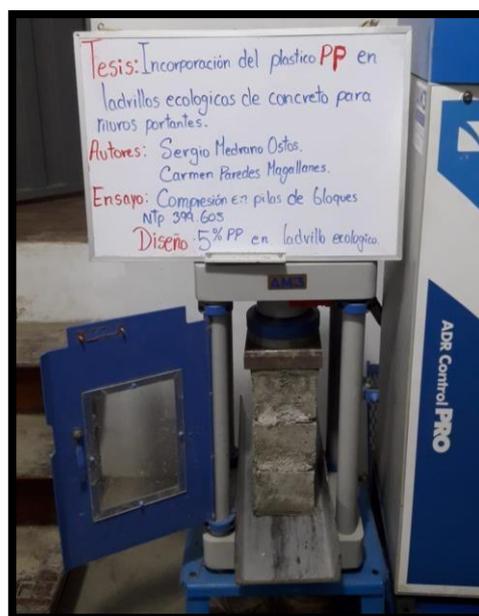


Figura N° 27. Ruptura de las Pilas con 5% de PP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 5%.

Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería						
Norma	NTP 399.605	Fecha de Ensayo:	23/06/2021			
Pilas de ladrillos con 5% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Pilas (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	23.10	14.30	32.30	330.33	36908	115
M-2	23.20	14.50	31.50	336.40	38460	116
M-3	23.00	14.00	31.00	322.00	37134	118
Promedio	23.10	14.27	31.60	329.58	37500.67	116.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°09 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 5% de PP, le resultado promedio fue de 116.33 kg/cm², disminuyendo un 2% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 119.33 kg/cm².

Evidencias Fotográficas

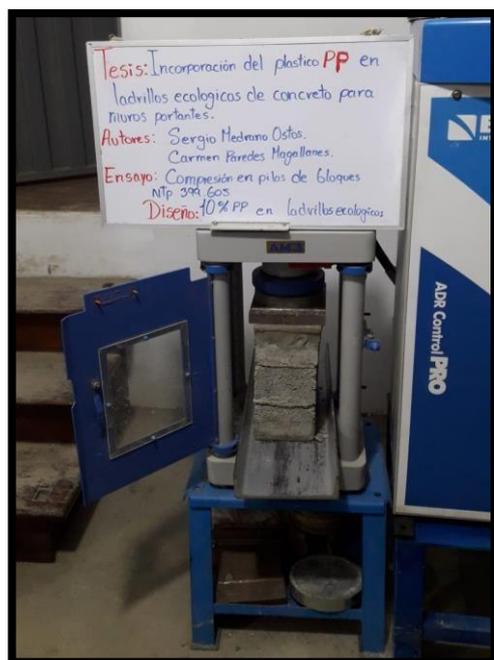


Figura N° 28. Especímenes o muestras de Pilas con 10% de PP.

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 29. Ruptura de las Pilas con 10% de PP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 10%.

Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería						
Norma	NTP 399.605		Fecha de Ensayo:	23/06/2021		
Pilas de ladrillos con 10% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Pilas (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	23.50	14.30	31.00	336.05	36388	110
M-2	23.50	14.10	31.40	331.35	35378	109
M-3	23.40	13.90	31.50	325.26	34250	109
Promedio	23.47	14.10	31.30	330.89	35338.67	109.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°10 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 10% de PP, le resultado promedio fue de 109.33 kg/cm², disminuyendo un 8% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 119.33 kg/cm².

Evidencias Fotográficas

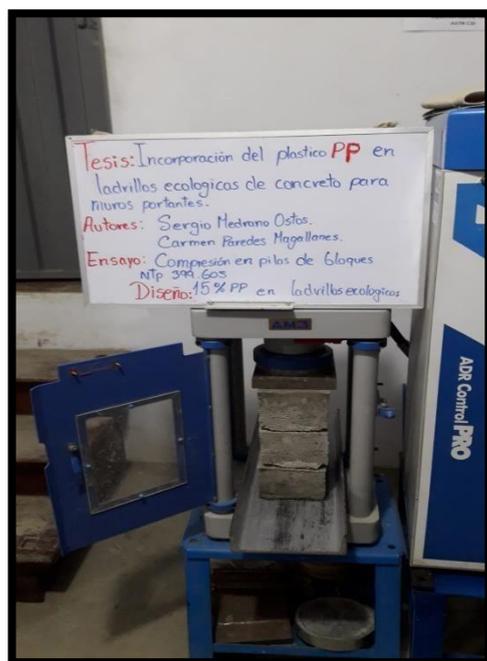


Figura N° 30. Especímenes de muestras de Pilas con 15% de PP.

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 31. Ruptura de las Pilas con 15% de PP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 15%.

Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería						
Norma	NTP 399.605		Fecha de Ensayo:	23/06/2021		
Pilas de ladrillos con 15% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Pilas (kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)			
M-1	23.50	13.90	30.30	326.65	33522	105
M-2	23.40	14.20	30.50	332.28	33501	102
M-3	23.30	14.30	30.80	333.19	34567	105
Promedio	23.40	14.13	30.53	330.71	33863.33	104.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°11 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 15% de PP, le resultado promedio fue de 104 kg/cm², disminuyendo un 12% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 119.33 kg/cm².

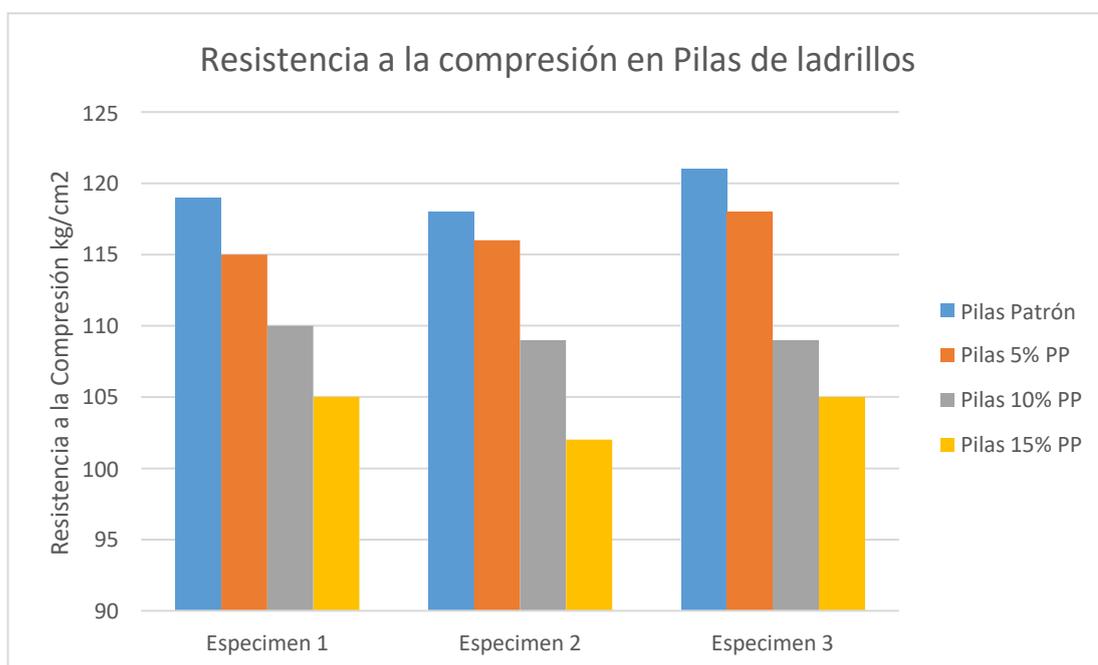


Figura N° 32. Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión en pilas de albañilería del ladrillo de concreto.

Fuente: Elaboración propia, 2021

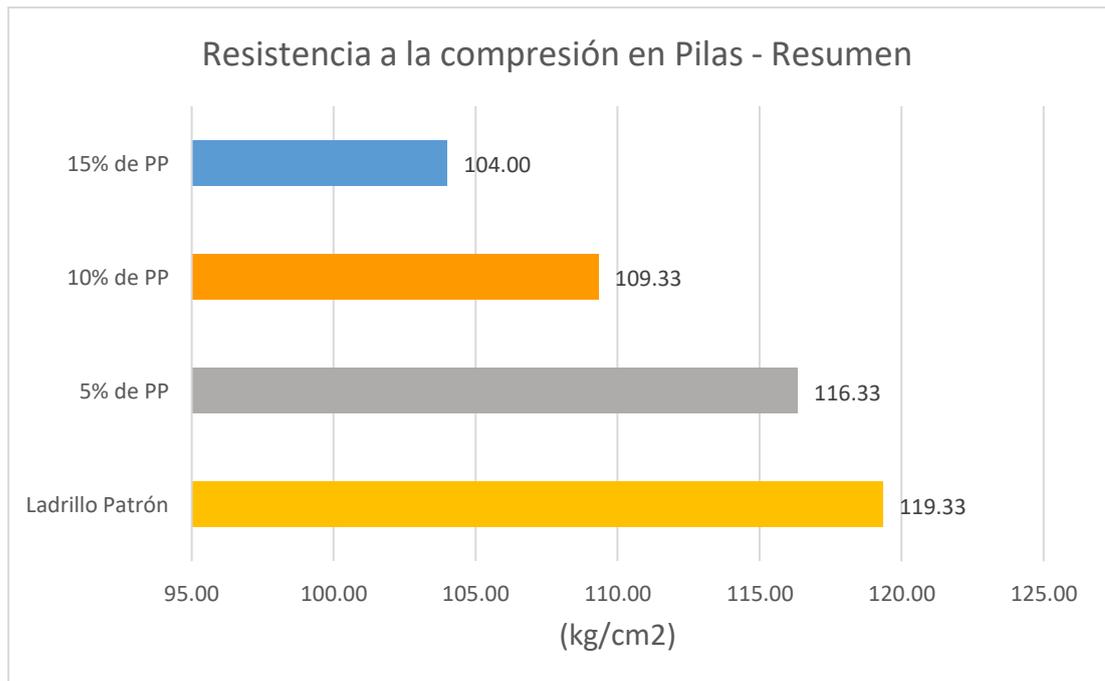


Figura Nº 33. Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería del ladrillo de concreto.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Ensayo de la resistencia a la compresión diagonal en muretes

Objetivo Específico 3: Establecer la influencia del plástico PP sobre la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio – Huaral, 2021.

Para el ensayo se elaboraron 3 especímenes de muretes, por cada porcentaje, con una junta de 1.5 cm. El ensayo se realizó para establecer la compresión diagonal en Muretes de albañilería, el tamaño fue representativo a un muro de albañilería a escala natural, y el cual permitió el uso de la máquina del laboratorio. El ensayo consta de aplicar una fuerza a la compresión a los muretes de albañilería, según lo establecido en la NTP (Norma Técnica Peruana) 399.621.

El ensayo de resistencia a la compresión Diagonal en Muretes de albañilería nos dará un resultado de resistencia al corte $V'm$ de muretes de albañilería en las muestras patrones (0% PP), en las muestras con el 5% de PP, en las muestras con el 10% de PP y en las muestras con el 15% de PP.

Evidencias Fotográficas



Figura N° 34. Ensayo de la compresión diagonal de muretes patrón.

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 35. Ruptura del murete patrón.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – muestra patrón.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería						
Norma	NTP 399.621	Fecha de Ensayo:	23/06/2021			
Muretes de ladrillos Patrones						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Muretes (kg/cm ²)
	Largo (mm)	Espesor (mm)	Altura (mm)			
M-1	740.00	129.00	610.00	87075	17528	14.20
M-2	630.00	133.00	610.00	82460	17245	14.80
M-3	730.00	135.00	610.00	90450	17968	14.00
Promedios	700.00	132.33	610.00	86661.67	17580.33	14.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°12 se observa los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en Muretes de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados, a su vez, el resultado promedio fue de 14.33 kg/cm², superando al King Kong Industrial, según la norma E.070.

Evidencias Fotográficas



Figura N° 36. Ensayo de muretes con 5% de PP.

Fuente: Elaboración propia



de **Figura N° 37.** Ruptura del murete con 5% de PP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 5%.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería						
Norma	NTP 399.621	Fecha de Ensayo:	23/06/2021			
Muretes de ladrillos con 5% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Muretes (kg/cm ²)
	Largo (mm)	Espesor (mm)	Altura (mm)			
M-1	740.00	130.00	630.00	89050	14025	11.10
M-2	760.00	130.00	657.00	92105	12500	9.60
M-3	730.00	130.00	620.00	87750	13450	10.80
Promedio	743.33	130.00	635.67	89635.00	13325.00	10.50

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°13 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 5% de PP, le resultado promedio fue de 10.50 kg/cm², disminuyendo un 26% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 14.33 kg/cm².

Evidencias Fotográficas



Figura N° 38. Ensayo de muretes con 10% de PP.
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 39. Ruptura del murete con 10% de PP.
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 10%.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería						
Norma	NTP 399.621		Fecha de Ensayo:	23/06/2021		
Muretes de ladrillos con 10% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Muretes (kg/cm ²)
	Largo (mm)	Espesor (mm)	Altura (mm)			
M-1	745.00	142.00	610.00	96205	11456	8.40
M-2	738.00	125.00	580.00	82375	10896	9.40
M-3	760.00	130.00	660.00	92300	10214	7.80
Promedio	747.67	132.33	616.67	90293.33	10855.33	8.53

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°14 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 10% de PP, le resultado promedio fue de 8.53 kg/cm², disminuyendo un 40% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 14.33 kg/cm².

Evidencias Fotográficas:

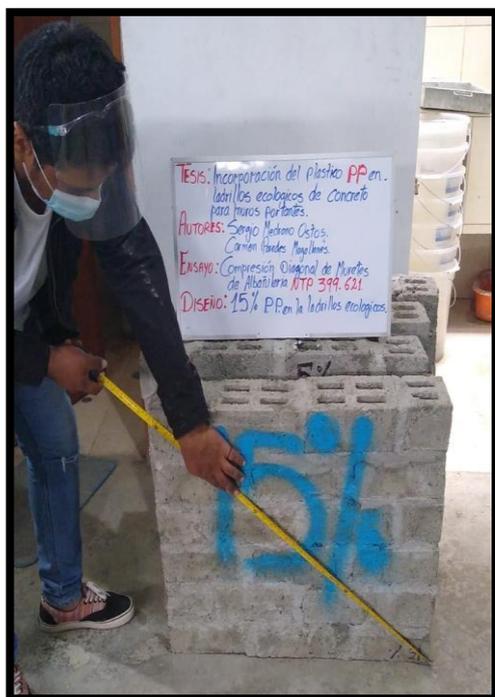


Figura N° 40. Ensayo de muretes con 10% de PP.
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 41. Ruptura del murete con 10% de PP.
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16. Resumen de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto – 15%.

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería						
Norma	NTP 399.621	Fecha de Ensayo:	23/06/2021			
Muretes de ladrillos con 15% de PP						
Muestras	Dimensiones			Área bruta	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la Compresión en Muretes (kg/cm ²)
	Largo (mm)	Espesor (mm)	Altura (mm)			
M-1	751.00	131.00	645.00	9124	9124	7.10
M-2	730.00	132.00	605.00	8987	9897	7.20
M-3	750.00	129.00	631.00	9064	9064	7.20
Promedio	743.67	130.67	627.00	9058.33	9361.67	7.17

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°15 se observan los resultados de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería de concreto de los 3 especímenes realizados con el 15% de PP, le resultado promedio fue de 7.17 kg/cm², disminuyendo un 49% respecto a la muestra patrón, que obtuvo como resultado 14.33 kg/cm².

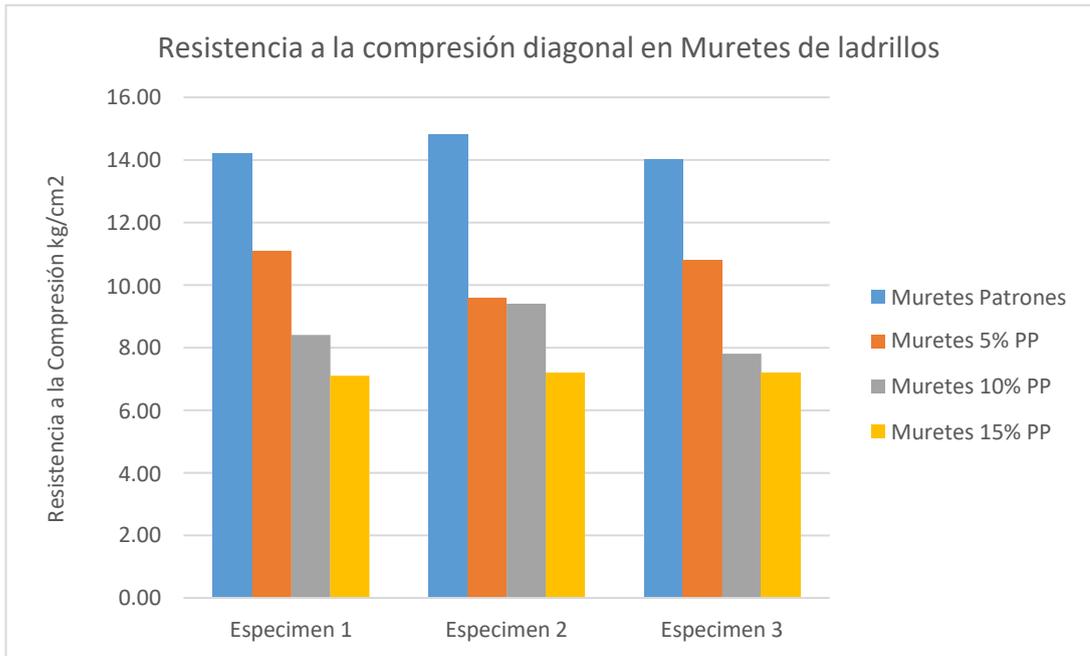


Figura Nº 42. Promedio de los especímenes de los ensayos de la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería del ladrillo de concreto.

Fuente: Elaboración propia, 2021

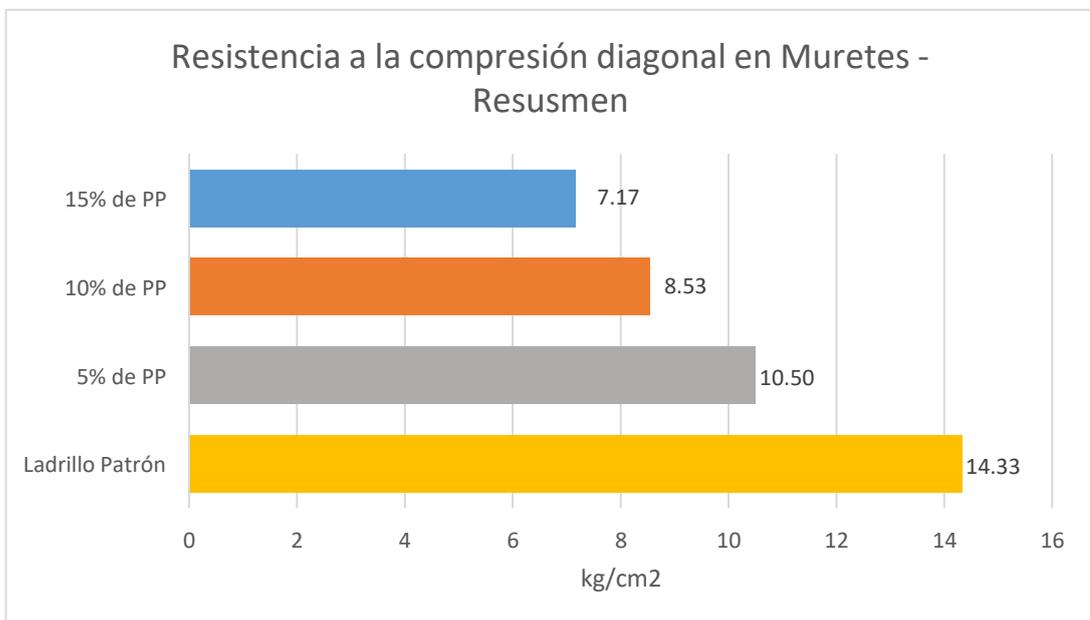


Figura Nº 43. Resumen de los promedios generales de los especímenes en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en Muretes de albañilería del ladrillo de concreto.

Fuente: Elaboración propia, 2021

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1

Evaluar la influencia del plástico PP sobre la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Antecedentes:

Jara (2018) en su investigación incorporo distintos porcentajes de plástico reciclado, directamente a la mezcla de concreto, obteniendo la reducción del ensayo de resistencia a la compresión, los cuales variaban desde 198.87kg/cm² hasta 190.42 kg/cm².

Resultados:

Al realizarse los ensayos de resistencia a la compresión en unidades de albañilería con el ladrillo patrón sin plástico de polipropileno (PP), su resultado fue 120.60 kg/cm² y en la medida que se incorporó el plástico en 5% (114.00 kg/cm²), 10% (104.00 kg/cm²) y de 15% (101.60 kg/cm²), resultados indican que en ninguno de los 03 porcentajes se logró incrementar la resistencia a la compresión en unidades de albañilería.

Comparación:

Con el plástico reciclado de los antecedentes no se obtuvo los resultados favorables pues en todo momento se redujo la resistencia del ensayo a compresión. Y en la presente investigación, tampoco se alcanzó la resistencia buscada, a pesar que se incrementaba la cantidad de plástico de polipropileno, los resultados por el contrario continuaban descendiendo en forma rápida en resistencia a la compresión de unidades de albañilería.

Objetivo 2

Determinar la influencia del plástico PP sobre la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Antecedentes:

Pérez (2016) en su investigación tuvo como objetivo mejorar la calidad de ladrillos artesanales, incorporando aserrín, obteniendo la resistencia a la comprensión más alta fue de 2% en productos cerámicos mejorados, la resistencia arrojo un valor de 14.9 MPa, que según la norma ecuatoriana se considera un ladrillo tipo B.

Resultados:

Al realizarse los ensayos de resistencia a la compresión en pilas con el concreto patrón sin fibra de plástico de polipropileno, su resultado fue 119.33 kg/cm² y en la medida que se incorporó el plástico de polipropileno (PP) de 5% (116.33 kg/cm²), 10% (109.33 kg/cm²) y 15% (104.00 kg/cm²), resultados indican que en ninguno de los 03 porcentajes se logró incrementar la resistencia a la compresión en pilas.

Comparación:

En comparación al antecedente se usó el aserrín el porcentaje requerido fue de 2% alcanzando resultados favorables para la resistencia a la comprensión de pilas según la norma ecuatoriana. Y en la presente investigación, tampoco se alcanzó la resistencia buscada, a pesar que se incrementaba la cantidad de plástico de polipropileno, los resultados por el contrario continuaban descendiendo en forma rápida en resistencia a la compresión de pilas.

Objetivo 3

Establecer la influencia del plástico PP sobre la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Antecedentes:

Díaz y Sánchez (2019) en su investigación incorporaron a los ladrillos artesanales plástico PET, resultados logrados en el ensayo de

compresión adicionando PET con 0%, 3%, 6% y 10 % dieron 43.67kg/cm², 18kg/cm², 11.04kg/cm² y 9.68kg/cm².

Resultados:

Al realizarse los ensayos de resistencia a la compresión diagonal en muretes con el concreto patrón sin fibra de plástico de polipropileno, su resultado fue 14.33 kg/cm² y en la medida que se incorporó el plástico de polipropileno (PP) de 5% (10.50 kg/cm²), 10% (8.53 kg/cm²) y 15% (7.17 kg/cm²), resultados indican que en ninguno de los 03 porcentajes se logró incrementar la resistencia a la compresión diagonal en muretes.

Comparación:

En comparación al antecedente se usó el plástico PET, se empleó diferentes tipos de porcentajes, esto dio como resultado negativo ya que no se pudo incrementar la resistencia a la compresión diagonal en muretes. Y en la presente investigación, tampoco se alcanzó la resistencia buscada, a pesar que se incrementaba la cantidad de plástico de polipropileno, los resultados por el contrario continuaban descendiendo en forma rápida en resistencia a la compresión diagonal de muretes.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia de la incorporación del plástico PP en las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.

Objetivo General, Se evaluó que, los ladrillos de concreto elaborados con plástico de polipropileno, no mejoran las características de los ladrillos, en la Urb. Aparicio – Huaral, observando su evaluación en sus propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos: 1) al aumentar el porcentaje del plástico de polipropileno en la resistencia a la compresión de unidades de albañilería se reduce; 2) al aumentar el porcentaje de plástico de polipropileno se reduce su resistencia a la compresión de pilas de albañilería; 3) al aumentar el porcentaje de plástico de polipropileno se reduce su resistencia a la compresión diagonal en muretes.

a. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería

Patron= 123.50 kg/cm², PP 5% (116.00 kg/cm²), PP10% (105.87 kg/cm²), PP15% (103.00 kg/cm²)

Objetivo Especifico 1. No se estableció la dependencia del plástico de polipropileno (PP), en el ensayo a la resistencia a la compresión de unidades de albañilería, por el contrario, disminuyó en 20.5 kg/cm² con respecto al 123.5 kg/cm² del diseño patrón hasta un 103.00 kg/cm² al incorporarle el 5% del plástico de polipropileno; entonces la influencia del plástico de polipropileno es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la Compresión de unidades de albañilería.

b. Resistencia a la compresión en Pilas de albañilería

Patron= 119.33 kg/cm², PP 5% (116.33 kg/cm²), PP10% (109.33 kg/cm²), PP15% (104.00 kg/cm²)

Objetivo Especifico 2. No se estableció la dependencia del plástico de polipropileno (PP), en el ensayo a la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería, por el contrario, disminuyó en 15.33 kg/cm² con respecto al 119.33 kg/cm² del diseño patrón hasta un 104.00 kg/cm² al incorporarle el 5% del plástico de polipropileno; entonces la influencia del

plástico de polipropileno es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la Compresión en Pilas de albañilería.

c. **Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería**

Patron= 14.33 kg/cm², PP 5% (10.50 kg/cm²), PP10% (8.53 kg/cm²), PP15% (7.17 kg/cm²)

Objetivo Especifico 3. No se estableció la dependencia del plástico de polipropileno (PP), en el ensayo a la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería, por el contrario, disminuyó en 7.16 kg/cm² con respecto al 14.33 kg/cm² del diseño patrón hasta un 7.17 kg/cm² al incorporarle el 5% del plástico de polipropileno; entonces la influencia del plástico de polipropileno es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la Compresión diagonal en muretes de albañilería.

VII. RECOMENDACIONES

a. Resistencia a la compresión de unidades de albañilería

Patrón E. Compresión= 123.50 kg/cm², PP 5% (116.00 kg/cm²), PP10% (105.87 kg/cm²), PP15% (103.00 kg/cm²)

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse los porcentajes del plástico de polipropileno (PP), que iban del 5% al 15% en todas ellas se obtuvo la disminución de la compresión de unidades de albañilería con respecto al diseño del original; por lo que recomendamos emplear en futuras investigaciones aumentar la dosificación del cemento y reducir los porcentajes de plástico de polipropileno, así mismo estos tipos de ladrillos con la resistencia obtenida son ladrillos de tipo I, para muros de tabiquería y para muros perimétricos, así mismo tener en cuenta que las propiedades físicas y químicas del ladrillo con plástico de polipropileno, son aisladores térmicos, son ecológicos y no son contaminantes como es el caso de los artesanales.

b. Resistencia a la compresión en Pilas de albañilería

Patrón E. Compresión = 119.33 kg/cm², PP 5% (116.33 kg/cm²), PP10% (109.33 kg/cm²), PP15% (104.00 kg/cm²)

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse los porcentajes del plástico de polipropileno (PP), que iban del 5% al 15% en todas ellas se obtuvo la disminución de la compresión en pilas de albañilería con respecto al diseño del original; por lo que recomendamos emplear en futuras investigaciones aumentar la dosificación del cemento y reducir los porcentajes de plástico de polipropileno, así mismo estos tipos de ladrillos con la resistencia obtenida son ladrillos de tipo I, para muros de tabiquería y para muros perimétricos, así mismo tener en cuenta que las propiedades físicas y químicas del ladrillo con plástico de polipropileno, son aisladores térmicos, son ecológicos y no son contaminantes como es el caso de los artesanales.

c. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería

Patrón E. Compresión= 14.33 kg/cm², PP 5% (10.50 kg/cm²), PP10% (8.53 kg/cm²), PP15% (7.17 kg/cm²)

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse los porcentajes del plástico de polipropileno (PP), que iban del 5% al 15% en todas ellas se obtuvo la disminución de la compresión diagonal en muretes de albañilería con respecto al diseño del original; por lo que recomendamos emplear en futuras investigaciones aumentar la dosificación del cemento y reducir los porcentajes de plástico de polipropileno, así mismo estos tipos de ladrillos con la resistencia obtenida son ladrillos de tipo I, para muros de tabiquería y para muros perimétricos, así mismo tener en cuenta que las propiedades físicas y químicas del ladrillo con plástico de polipropileno, son aisladores térmicos, son ecológicos y no son contaminantes como es el caso de los artesanales.

REFERENCIAS

1. ARIAS Jesús, VILLASÍS Miguel y MIRANDA María. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Revista Alergia México [en línea]. 2016, Vol. 62 [fecha de consulta: 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>
2. ARRIETA, Javier y PEÑAHERRERA, Enrique. Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora. En: *Programa científico PC-CISMID: Universidad Nacional de Ingeniería 2001, Lima, Peru, Enero 2001* [en línea]. Pp 3-4 [consultado 30 de setiembre 2020]. Disponible en: <http://www.cismid.uni.edu.pe/fabricacion-de-bloques-de-concreto-con-una-mesa-vibradora/>
3. BARAN, Mette L. It is all in the design: Creating the foundations of a mixed methods research study. En *Cognitive Analytics: Concepts, Methodologies, Toolos, and Applications*. IGI Global, 2020 [en línea]. P. 24-36. [consultado el 14 de noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.igi-global.com/chapter/it-is-all-in-the-design/252017>
4. CAICEDO, Carolina; CRESPO DELGADO, Lina; CRUZ RODRIGUEZ, Hever; ALVAREZ JARAMILLO, Norman. *Propiedades termo-mecánicas del polipropileno: efectos durante el reprocesamiento*. SCIELO Scientific Electronic Library Online [en línea]. 2017, N° 3, [fecha de consulta: 25 de octubre]. ISSN 1405-7743. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000300245
5. CALDERÓN PAUCAR, Ángela; RODRIGUEZ YAURI, Jenny. *Comportamiento estructural de muro utilizando ladrillos con agregados de plástico para viviendas en Campoy, San Juan de Lurigancho-2018* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, 2018. [fecha de consulta: 12 de octubre de 2020] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34085>
6. CHIMBO, Víctor. *Análisis de la Resistencia a la Compresión de Ladrillos Prensados Interconectables Elaborados de Barro, Cangahua y Puzolana, con adiciones de Cemento* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Universidad Técnica de Abanto – Ecuador 2017.

- [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25756/1/Tesis%201136%20-%20Chimbo%20Andy%20V%c3%adctor%20Gerson.pdf>
7. CHOWDHRY, Bhagwan. Financing Lang Acquisition for Infrastructure Projects. *Available at SSRN 3607831* [en línea]. 2020. [fecha de consulta: 14 de noviembre 2020]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3607831
 8. DÍAZ ROMERO, Aldo; SÁNCHEZ GONZALES, Luis. *Incorporación del plástico PET en la fabricación de ladrillos artesanales en Jaén* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Nacional de Jaén, 2019, [fecha de consulta: 12 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/247>
 9. EBELING, F; HUBERTH, H; SCHIRBER, H; SCHOL, N. *Ciencia de los plásticos*. Editorial Costa Nogal, 2002 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2020].
 10. GALVIS GUTIERREZ, Nataly. *Características del polipropileno reciclado disponible a partir de tapas, para reincorporarlo en procesos productivos, mezclados con polipropileno virgen* [en línea]. Trabajo de grado presentado para optar por el título de ingeniero de producción. Universidad EAFIT, 2014. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2020] Disponible en https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8278/Nataly_GalvisGuti%C3%A9rez_2014.pdf?sequence=2
 11. GARCÍA, Cesar; GARCÍA, María y VACA, Martha. *Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales*. *Tecnura* [en línea]. 2013, octubre-diciembre, Vol 17, (38). 68-81 [fecha de consulta: 26 de setiembre 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a06.pdf>
 12. HERRERA, Rafael. *Proyecto de Factibilidad Económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica de Colombia 2018 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en:

- <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>
13. INEI. *Características de las viviendas particulares censadas* pág. 11 [en línea] [fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020]. Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/parte01.pdf
 14. ISLAM. *Performance of Stabilized Cement in Peat Bricks* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de Malaya-Malasia 2015 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: http://studentsrepo.um.edu.my/8338/4/DISSERTATION-KGA_120012%252C_2015.pdf
 15. JARA DOMÍNGUEZ, Manuel. *Resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con material de reciclaje plástico – Huaraz -2017* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad San Pedro, 2018. [fecha de consulta: 12 de octubre de 2020]. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7954/Tesis_56963.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 16. KALUMIRE. *Investigating the compressive strength of Plastic Bottles as Masonry* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de los Mártires de Uganda 2011 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: https://www.eco-tecnologia.com/phocadownload/descargas/k.kalumire_thesis.pdf
 17. LÓPEZ, José; ESPINOZA, Lester y GUEVARA, Rolando. Estudio de la resistencia mecánica a la compresión de ladrillos elaborados a partir de mezclas arcilla roja-cemento Portland. *Nexo* [en línea]. 2014, diciembre, Vol. 27, (2). 90-98 [fecha de consulta: 26 de setiembre 2020]. Disponible en: <https://www.google.com.pe/search?newwindow=1&sxsrf=ALeKk01HnJa6A1MGOpppvETJfoalRR-i4w%3A1605210194488&ei=UpCtX5G0HZOz5OUPj42C-AU&q=Estudio+de+la+resistencia+mec%C3%A1nica+a+la+compresi%C3%B3n+de+ladrillos+elaborados+a+partir+de+mezclas+arcilla+roja+cemento+Portland&oq=Estudio+de+la+resistencia+mec%C3%A1nica+a+la+compresi%C3%B3n+de+ladrillos+elaborados+a+partir+de+mezclas+arcil>

- [la+roja-cemento+Portland&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAziHCCMQsAMQJ1DdpBBY3aQQYJivEGgBcAB4AYAB0gGIAeACkgEFMC4xLjGYAQGgAQKqAQGqAQdnd3Mtd2l6yAEBwAEB&scient=psy-ab&ved=0ahUKEwiRpbr74f3sAhWTGbkGHY-GAF8Q4dUDCA0&uact=5](http://www.scielo.org/bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci_arttext)
18. LÓPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. *Punto Cero* [en línea]. 2004, Vol 9, (8). 69 – 74 [fecha de consulta: 1 de octubre 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org/bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci_arttext
 19. LUMANTARNA, Ronald. *Caracterización material de las construcciones de mampostería no reforzada de ladrillos de arcilla de Nueva Zelanda* [en línea]. Tesis doctoral. The University of Auckland, 2012. New Zealand [fecha de consulta: 16 de octubre]. Disponible en: <https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/18879>
 20. MARIN, Ricardo. *Modelo Puntal-Tensor para determinar la Resistencia al Corte de muros de Albañilería Armada Construidos con Ladrillos Cerámicos* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de Chile 2009. Santiago de Chile: [fecha de consulta: 20 de setiembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103449>
 21. MARTÍNEZ, Alejandro y PAZ, Leda. *Influencia del Hollín sobre la Resistencia a la Compresión de Ladrillos Cerámicos*. *INGE CUC* [en línea]. 2016, julio-diciembre, Vol 12, (2). 97-102 [fecha de consulta: 26 de setiembre 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5763354>
 22. MONZÓ, Matías. *Investigación de la influencia del tipo de gas utilizado en el plasma atmosférico, en la modificación superficial del polipropileno*. [en línea]. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consultado 1 de octubre 2020]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/58776/Monz%F3%20-%20Investigaci%F3n%20de%20la%20influencia%20del%20tipo%20de%20gas%20utilizado%20en%20el%20plasma%20atmosf%20E9rico,%20en%20la%20...pdf?sequence=1>
 23. MUSARAT, Muhammad; ALALOUL, Wesam; LIEW, MS. Impact of inflation rate on construction projects budge. *Ain Shams Engineering Journal* [en

- línea], 2020. [fecha de consulta: 14 de noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447920300939>
24. NORMA TÉCNICA PERUANA. *Unidades de albañilería. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería* [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 19 de octubre de 2020]. Disponible en: https://kupdf.net/download/norma-tecnica-peruana-ntp-399604-2002_59efca8908bbc537369d180e_pdf
25. NORMA TÉCNICA PERUANA. *Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de primas de albañilería* [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 19 de octubre de 2020]. Disponible en: https://kupdf.net/download/ntp399605serfft_5be1a579e2b6f5d85cdb3aba_pdf
26. NORMA TÉCNICA PERUANA. *Unidades de albañilería. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto* [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 19 de octubre de 2020]. Disponible en: https://kupdf.net/download/norma-tecnica-peruana-ntp-399604-2002_59efca8908bbc537369d180e_pdf
27. OLIVEIRA, Heloiza; HONORIO, Luiz. Human resources practices and organizational commitment: connecting the constructs in a public organization. *RAM. Revista de Administração Mackenzie* [en línea]. 2020, vol. 21, (4) [fecha de consulta: 14 de noviembre 2020]. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-69712020000400302&script=sci_arttext
28. PARKER, Laura. *El 91 por ciento del plástico que fabricamos no se recicla* Párr. 2 [en línea]. [fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2017/07/el-91-por-ciento-del-plastico-que-fabricamos-no-se-recicla>
29. PÉREZ, Juan. *Mejorar la calidad de los ladrillos artesanales producidos en la ciudad de Catamayo* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador 2016 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/14779>

30. POSADA, Daniel. *Planteamiento y propuesta de un ladrillo ecológico a base de PET* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica de Manizales – Colombia 2019 [fecha de consulta: 27 de setiembre 2020]. Disponible en: https://www.google.com.pe/search?newwindow=1&sxsrf=ALeKk01WuH4AnZImSdD9DiB2fgamOqrvlg%3A1605193531361&ei=O0-tX7CzFeu-5OUPgMGcyAE&q=Juan+Posada+y+Daniel+Rojas++tesis+colombia+plastico+pet&oq=Juan+Posada+y+Daniel+Rojas++tesis+colombia+plastico+pet&gs_lcp=CgZwc3ktYWlQAzIFCCEQoAEyBQghEKABOgcIlxCwAxAnOgcIlxCuAhAnUlyqB1j3wgdgpMUHaABwAHgAgAG7AYqB-w-SAQQwLjE0mAEAoAEBqgEHZ3dzLXdpesgBACABAQ&scient=psy-ab&ved=0ahUKEwjwvO3xo_3sAhVrH7kGHYAqBxkQ4dUDCA0&uact=5
31. REGALMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *E. 060 Concreto armado* [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 14 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
32. REGALMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *E. 070 Albañilería* [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 14 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
33. SAMAN, Aryana. *Statistical Analysis Of Compressive Strength Of CLAY Brick Masonry Prisms* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de Texas en Arlington – Estados Unidos 2006 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/bitstream/handle/10106/496/umi-uta-1264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. SANDELOWSKI, Margarete. Combining qualitative and quantitative sampling, data collection, and analysis techniques in mixed-method studies. *Research in nursing & health*, 2000, vol. 23, (3), 246-255. [fecha de consulta: 1 de octubre 2020]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1098-240X%28200006%2923%3A3%3C246%3A%3AAID-NUR9%3E3.0.CO%3B2-H>
35. VALLE ALVARADO, Daisy; VÉRTIZ RAMÍREZ, Juana. *Diseño de un equipo de separación de una mezcla de PET/PVC medio de flotación* [en línea].

- Tesis para otorgar el título profesional de ingeniero químico. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2013 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2020] Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3718/Valle%20Alvarado-VerTiz%20Ramirez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. WAN, Osman; MOHD, Nawi; ROHAIZAH, Saad; RADZI, Ismail. Factors affecting Systematic implementation of reduce and recycle in construction industry [en línea]. *International journal of supply chain management IJSCM*, School of Technology Management and Logistics. 2017, N° 1. [fecha de consulta: 1 de noviembre]. ISSN: 2050-7399.
37. ROES, A. L. Environmental and cost assessment of a polypropylene nanocomposite. *Journal of Polymers and the Environment*, 2007, vol. 15, no 3, p. 212-226. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10924-007-0064-5>
38. GONZÁLEZ-VELANDIA, Krystle Danitza, et al. Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 2019, vol. 20, no 3. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432019000300006
39. POON, Chi Sun; KOU, S. C.; LAM, L. Use of recycled aggregates in molded concrete bricks and blocks. *Construction and building materials*, 2002, vol. 16, no 5, p. 281-289. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061802000193>
40. BÁSICO, Bloque; GUERRERO, A. M. G. F. Metodología de la Investigación. *Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents*, 1984. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45455784/metodologia_investigacion.pdf?1462733132=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodologia_de_la_Investigacion_Licencia.pdf&Expires=1625710451&Signature=Es7vFUZXutqurasDF0T~-~oxPyxZOdthtJvjzrZ~Whz7i6EX5aHTVOLUdKoUG7g4bFRciNHcD0kQ70Gykx5OK-

[xfie5ySvXABSvvuGIhORaz5seysdu0bhIYM1UCk2JMkCXvkJ3qrdKO9sIQjr
o50~oH1TSEFs~yssorRel5ZFszGKCmuNHHK42ju1U1KGGqE5XDfdVnsAtcf
m2gjzCjIZ1xx9tZNshgkYZk0iStb1aqC8dBEF9Lkte2sVeu4qjsx1CjdHXd737
3XFppmDzVOhb3OUGnmTebcSiND347o8EebIDbfeSk39GVMgcAul2xTeX
oAIVbbMn5TGoXcZpN~HA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.researchgate.net/publication/351111111/figure/fig1/figure-pdf/351111111/351111111.png)

41. Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (Vol. 5). México.
42. VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel, et al. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México*, 2018, vol. 65, no 4, p. 414-421. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902018000400414&script=sci_arttext
43. PRIETO, Gerardo; DELGADO, Ana R. Fiabilidad y validez. *Papeles del psicólogo*, 2010, vol. 31, no 1, p. 67-74. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441007.pdf>

ANEXOS

ANEXO Nº 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes, Huaral 2021

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA/ NIVEL DE MEDICIÓN
PLÁSTICO RECICLADO PP	Según (Ebeling, 2002) "El plástico PP o polipropileno, es un polímero termoplástico, este presenta alta resistencia a la tensión y a la compresión"	Con las dosificaciones de la Incorporación del plástico PP en 5%, 10% y 15% respecto al ladrillo de cemento se emplearán los diseños de mezcla con el objetivo de aumentar la resistencia del ladrillo de concreto.	DOSIFICACIÓN DEL PLÁSTICO RECICLADO PP	INCORPORACIÓN DEL PLÁSTICO PP CON 5%	Experimento incorporando el porcentaje de plástico PP al volumen del ladrillo.	Ordinal
				INCORPORACIÓN DEL PLÁSTICO PP CON 10%	Experimento incorporando el porcentaje de plástico PP al volumen del ladrillo.	
				INCORPORACIÓN DEL PLÁSTICO PP CON 15%	Experimento incorporando el porcentaje de plástico PP al volumen del ladrillo.	
LADRILLO ECOLÓGICO DE CONCRETO	Según (RNE, E.070), Los ladrillos de concreto serán usadas después de lograr su resistencia especificada y estabilidad volumétrica. También son unidades cuya dimensión y peso son manipulables con una sola mano, estas pueden ser solidas, huecas, alveolares o tubulares.	En ladrillos de concreto se realizará 3 ensayos; resistencia a la compresión a 6 unidades de albañilería, compresión a 3 pilas de albañilería y 3 compresiones diagonales en mueretes, finalmente los resultados obtenidos serán procesados en fichas técnicas.	ESTADO ENDURECIDO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería	Ordinal
				RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA	Ensayo de resistencia a la compresión en Pilas de albañilería	
				RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA	Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral 2021						
Autor: MEDRANO OSTOS SERGIO MANUEL		PAREDES MAGALLANES CARMEN ROSA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE: POLIPROPILENO (PP)			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye de la incorporación del plástico PP para mejorar las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?	Evaluar la influencia de la incorporación del plástico PP en las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021	La incorporación del plástico PP mejora las propiedades del ladrillo ecológico de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.	Dosificación del plástico reciclado PP	Incorporación del plástico PP con 5%	Ficha Técnica	
				Incorporación del plástico PP con 10%		
				Incorporación del plástico PP con 15%		
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE: LADRILLOS DE CONCRETO			Metodo: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativa Causal) Diseño: (Experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Todas las unidades de ladrillo ecológicos de concreto. Muestra: 276 ladrillos ecológicos de concreto Muestreo: no probabilístico Técnica: Observación Directa. Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye la incorporación del plástico PP en la resistencia a la compresión en unidades de albañilería de los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?	Precisar la influencia del plástico PP sobre la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.	La incorporación del plástico PP aumenta la resistencia a la compresión en unidades de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio Huaral, 2021.	Estado de Endurecimiento	Resistencia a la compresión en unidades de albañilería	Ensayo de la resistencia a la compresión en unidades de albañilería	
¿Cuánto influye la incorporación del plástico PP de la resistencia en compresión de primas de albañilería de los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?	Determinar la influencia del plástico PP sobre la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.	La incorporación del plástico PP incrementa la resistencia en compresión de primas de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.		Resistencia a la compresión en primas	Ensayo de la resistencia a la compresión en Pilas de albañilería	
¿Cuánto influye la incorporación del plástico PP en la compresión diagonal en muretes de albañilería de los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021?	Establecer la influencia del plástico PP sobre la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.	La incorporación del plástico PP Aumenta la compresión diagonal en muretes de albañilería que tienen los ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio - Huaral, 2021.		Resistencia a la compresión diagonal de Muretes	Ensayo de la resistencia a la compresión diagonal de Muretes	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO Nº 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS –
EXPERTO 1**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

“Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la
Urb. Aparicio – Huaral 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Medrano Osto Sergio Manuel

Tesista 02: Paredes Magallanes Carmen Rosa

Fecha: Lima, 10 de Julio del 2021

Parte B: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

5%	
10%	
15%	

Tesis: Díaz, A y Sánchez, L. (2019) Dosificación de PET: **3%, 6%, 10%**

Tesis: Jara, M. (2018) Dosificación de PET: **10%, 15%**

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: Ing. Salcedo Cabeza Félix Antonio

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Ingeniero [x] Maestro [] Doctor []

Título Profesional: Ingeniero Civil

Nº de Registro CIP: 91289

Firma y Sello

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO Nº 4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS –
EXPERTO 2**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

“Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la
Urb. Aparicio – Huaral 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Medrano Osto Sergio Manuel

Tesista 02: Paredes Magallanes Carmen Rosa

Fecha: Lima, 10 de Julio del 2021

Parte B: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

5%	
10%	
15%	

Tesis: Díaz, A y Sánchez, L. (2019) Dosificación de PET: **3%, 6%, 10%**

Tesis: Jara, M. (2018) Dosificación de PET: **10%, 15%**

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: Ing. Mora Vilca Ronald Frank

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Ingeniero [x] Maestro [] Doctor []

Título Profesional: Ingeniero Civil

N° de Registro CIP: 192012

Firma y Sello

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO Nº 5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS –
EXPERTO 3**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

“Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes en la Urb. Aparicio – Huaral 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Medrano Osto Sergio Manuel

Tesista 02: Paredes Magallanes Carmen Rosa

Fecha: Lima, 10 de Julio del 2021

Parte B: Dosificación de Polipropileno (PP) reciclado

5%	
10%	
15%	

Tesis: Díaz, A y Sánchez, L. (2019) Dosificación de PET: 3%, 6%, 10%

Tesis: Jara, M. (2018) Dosificación de PET: 10%, 15%

Observaciones: _____

Apellidos y Nombre(s) del juez evaluador: VARGAS ARIAS, DIEGO OCTAVIO

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Ingeniero [x] Maestro [] Doctor []

Título Profesional: INGENIERO CIVIL

Nº de Registro CIP: 112066


Firma y Sello

Diego O. Vargas Arias
INGENIERO CIVIL
CIP. 112066

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Nº 6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

	INFORME	Código	AE-FC-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO	Versión	01
	REFERENCIA ACI 211.1	Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes REGISTRO Nº: IGC21-LEM-157-10
Solicitante: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio REALIZADO POR: K. Flores
Cliente: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio REVISADO POR: L. Melgar
Ubicación de Proyecto: Huaral FECHA DE ELABORACIÓN: 1/02/2021
Agregado: Ag. Grueso / Ag. Fino Fc de diseño: 100 kg/cm²
Procedencia: --- Asentamiento: 1' - 2'
Cemento: Cemento Sol Código de mezcla: 10% de PP

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 170$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.58$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 199 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 343 kg = 8.1 Bolsas x m³

6. ADITIVO

No aplica

7. ADICIONES

No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol	3150 kg/m ³	0.1089 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.1990 m ³							
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³							
Agregado grueso	2848 kg/m³	0.2705 m³	0.2%	0.9%	6.05	1315	1483	1/2"	
Agregado fino	2675 kg/m³	0.3665 m³	2.8%	1.4%	2.86	1642	1805		
PP	800 kg/m³	0.0301 m³	0.0%	0.0%	5.00	566	576		
Volumen de pasta		0.3329 m ³							
Volumen de agregados		0.6671 m ³							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 40.8% = 0.2705 m³ = 716 kg
 Agregado fino 54.9% = 0.3665 m³ = 982 kg
 PP 4.5% = 0.0301 m³ = 27 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	343 kg	343 kg
Agua	199 L	191 L
PP	27 kg	27 kg
Agregado grueso	716 kg	718 kg
Agregado fino	982 kg	1009 kg
PUT		2287 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 718 kg
 Agregado fino 1009 kg
 PP 27 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 191 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
 1 : 2.7 : 2.4 : 23.6 L

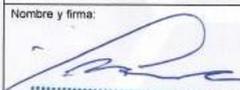
15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.031 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	10.636 kg
Agua	5.907L
PP	0.84kg
Agregado grueso	22.256 kg
Agregado fino	31.265 kg

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Luis Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGECONTROL </div>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

ANEXO N° 7. PORCENTAJE DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

	INFORME		Código	AE-FO-84
	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, BLOQUES Y ADOQUINES NTP 399.613		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes. Registro N°: IGC21-LEM-157-14
 Solicitante : Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Huaral Fecha de Ensayo: 23/05/2021
 Material : Polipropileno ARAMCO PP HP150GK Turno: Diurno

Tipo de muestra : Unidad de albañilería
 Presentación : Bloque hueco de mortero
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

DENOMINACIÓN	N° DE MUESTRA	LONGITUD cm	ANCHO cm	ALTURA cm	Volumen total de la unidad cm ³	Peso de arena utilizada g	Densidad aparente de la arena cm ³	Volumen de vacíos cm ³	% VACIOS
MUESTRA PATRON 0% DE POLIPROPILENO	M-1	23.1	13.1	9.5	2874.8	817.4	1.42	575.6	20%
	M-2	22.4	12.8	9.6	2752.5	819.3	1.42	577.0	21%
	M-3	22.9	13.0	9.3	2768.6	821.6	1.42	578.6	21%

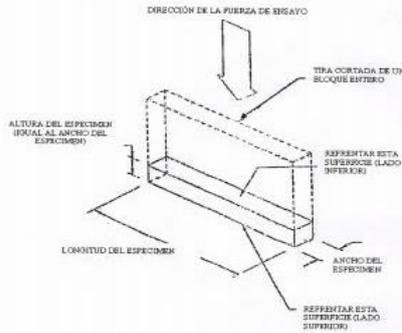
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGEOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

ANEXO N° 8. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

	INFORME		Código	AE-FO-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	13-11-2019
			Página	1 de 1
Proyecto	: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes.		Registro N° : IGC21-LEM-157-19	
Solicitante	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio		Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Huaral		Fecha de Ensayo :	22/05/2021
Fecha de Emisión	: 29/05/2021		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	: Unidad de albañilería			
Presentación	: Bloque hueco de mortero			
Resistencia de diseño (F _c)	: 100 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C140 / NTP 399.604

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/h*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c
MUESTRA CON 5% DE POLIPROPILENO	24/04/2021	22/05/2021	28	13.0	22.5	9.4	0.72	0.75	43967.0	292.5	112 kg/cm ²	112.1%
	24/04/2021	22/05/2021	28	13.2	22.5	9.6	0.73	0.75	44747.0	297.0	113 kg/cm ²	112.7%
	24/04/2021	22/05/2021	28	13.4	22.7	9.4	0.70	0.74	45234.0	304.2	109 kg/cm ²	109.4%
	24/04/2021	22/05/2021	28	13.1	22.6	9.8	0.75	0.76	47022.0	296.1	120 kg/cm ²	120.3%
	24/04/2021	22/05/2021	28	13.1	22.8	9.3	0.71	0.74	46899.0	298.7	116 kg/cm ²	116.1%
	24/04/2021	22/05/2021	28	13.3	22.7	9.5	0.71	0.74	51451.0	301.9	126 kg/cm ²	126.4%



h/h*	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Factor de corrección	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00

* h/h = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:

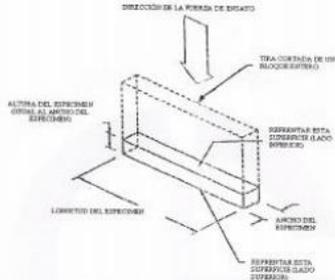
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGECONTROL
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis A. Melgar Angeles Jefe de Laboratorio INGECONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

ANEXO Nº 9. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

	INFORME		Código	AE-PO-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	13-11-2019
			Página	1 de 1
Proyecto	: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes.		Registro N° : IGC21-LEM-157-24	
Solicitante	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio		Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio		Ensayado por	: R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Huaral		Fecha de Ensayo	: 23/06/2021
Fecha de Emisión	: 26/05/2021		Turno	: Diurno
Tipo de muestra	: Pilas de albañilería			
Presentación	: Pilas de bloques hueco de mortero			
Resistencia de diseño (F'm)	: 100 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C140 / NTP 399.604												
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm2)	ESFUERZO F'm	% F'c
MUESTRA CON 10% DE POLIPROPILENO	26/05/2021	23/06/2021	28	14.30	23.50	31.00	2.17	1.02	36388	336.1	110 kg/cm2	110.2%
	26/05/2021	23/06/2021	28	14.10	23.50	31.40	2.23	1.03	35378	331.4	109 kg/cm2	109.5%
	26/05/2021	23/06/2021	28	13.90	23.40	31.50	2.27	1.03	34250	325.3	109 kg/cm2	108.5%

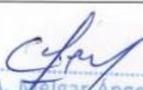


h/t*	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Factor de corrección	0.85	0.88	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

*h/t - relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGENIOCONTROL.
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGENIOCONTROL.
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGENIOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	Nombre y firma:  Luis A. Freijar Angeles Jefe de Laboratorio INGENIOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima - Teléfono: (01) 685-3852 Cel: 924513299
 www.ingeocontrol.com.pe / laboratorio@ingeocontrol.com.pe

Fuente: Laboratorio INGENIOCONTROL

ANEXO Nº 10. FICHA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

	INFORME	Código	AE-PO-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Versión	01
		Fecha	13-11-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	: Incorporación del plástico PP en ladrillos ecológicos de concreto para muros portantes.	Registro N°:	IGC21-LEM-157-26
Solicitante	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio	Muestreado por:	Solicitante
Cliente	: Paredes Magallanes Carmen / Medrano Ostos Sergio	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Huaral	Fecha de Ensayo:	23/06/2021
Fecha de Emisión	: 28/06/2021	Turno:	Durno
Tipo de muestra	: Unidades de albañilería		
Presentación	: Muretes elaborados		
Resistencia de diseño (Fb)	: 100 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _m	
MUESTRA PATRON 3% DE POLIPROPILENO	28/05/2021	23/06/2021	28	740.0	610.0	129.0	17526	171891.0	87075.0	1.4 MPa	14.2 kg/cm ²
	26/05/2021	23/06/2021	28	630.0	610.0	133.0	17245	169115.7	82480.0	1.4 MPa	14.8 kg/cm ²
	28/05/2021	23/06/2021	28	730.0	610.0	135.0	17968	176205.9	90450.0	1.4 MPa	14.0 kg/cm ²



MURETE M-1



MURETE M-2

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGECONTROL
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGECONTROL
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <hr/> <p>Nombre y Firma:</p>  <p>Luis Armelga Angeles Jefe de Laboratorio INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <hr/> <p>Nombre y Firma:</p>  <p>Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>