



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de Bloques de Concreto Tipo P Incorporando  
Polietileno de Alta Densidad Reciclado**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**Autor**

Bach. Arboleda Iman Juan Manuel  
<https://orcid.org/0000-0002-5748-6262>

**Asesor**

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramon  
<https://orcid.org/0000-0001-9630-7936>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN Evaluación de Bloques de Concreto Tipo P  
Incorporando Polietileno de Alta Densidad Reciclado**

**Aprobación del jurado**

---

(Mg. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO)

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

(Mg. ROJAS HERRERA MAHLI HELEM)

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

(Mg. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON)

**Vocal del Jurado de Tesis**

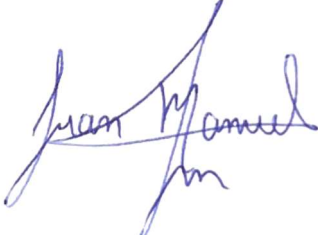
**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO  
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RECICLADO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL	DNI: 71396806	
------------------------------	---------------	--

Pimentel, 03 de mayo de 2023.

## **Dedicatoria**

### **A mis Padres**

Con todo mi amor y gratitud, dedico esta tesis a mis padres, quienes merecen un reconocimiento especial por el gran esfuerzo y sacrificio que hicieron para que pudiera completar mis estudios con éxito y convertirme en un ciudadano útil para mi familia, mi sociedad y mi país. Además, quisiera dedicar esta tesis a todas las personas que me acompañaron y contribuyeron a la culminación de mi investigación.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi Asesor de tesis, por su orientación, paciencia y sabios consejos a lo largo de todo el proceso. También deseo agradecer a todos los profesores y profesionales que me brindaron su valiosa colaboración y conocimientos durante la investigación. A mi familia y amigos, gracias por su apoyo incondicional y comprensión durante los momentos de estrés y dedicación intensa en la elaboración de esta tesis. Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a todas aquellas personas que, de una u otra manera, me inspiraron y motivaron para perseguir mis objetivos académicos y profesionales.

## Índice

Dedicatoria .....	3
Agradecimientos .....	4
Índice de Tablas .....	6
Índice de Figuras .....	7
Resumen .....	8
Abstract .....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Formulación del problema.....	7
1.3. Hipótesis .....	7
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	8
1.5.1. Definición de Términos.....	8
1.5.2. Ensayos a evaluar .....	14
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	17
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	17
2.2.1. Tipo de Investigación .....	17
2.2.2. Diseño de Investigación .....	17
2.3. Variables, Operacionalización.....	17
2.3.1. Variables .....	17
2.3.2. Variable Dependiente.....	17
2.3.3. Variable Independiente .....	17
2.3.4. Operacionalización.....	17
2.4. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	20
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	20
2.6. Procedimiento de análisis de datos.....	21
2.7. Criterios éticos .....	22
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1. Resultados.....	23
3.2. Discusión .....	34
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
4.1. Conclusiones .....	37
4.2. Recomendaciones .....	38
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS .....	50

## Índice de Tablas.

TABLA I: CLASE DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES ....	10
TABLA II: LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES.....	13
TABLA III: MÉTODOS PARA DETERMINAR F´M Y V´M.....	16
TABLA IV: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE .....	18
TABLA V: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	19
TABLA VI: CANTIDADES DE ESPECÍMENES .....	20
TABLA VII: ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO DEL BLOQUE TIPO P PATRÓN .....	32
TABLA VIII: ANALISIS DE COSTOS UNITARIO BLOQUE DE CONCRETO TIPO P + 20% PEAD.....	33

## Índice de Figuras

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.....	21
FIGURA 2. VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL BLOQUE TIPO P PATRÓN Y CON PORCENTAJES DE PEAD.....	23
FIGURA 3. ALABEO DEL BLOQUE TIPO P PATRÓN Y CON PORCENTAJES DE PEAD	25
FIGURA 4. ABSORCIÓN DEL BLOQUE TIPO P PATRÓN Y CON PORCENTAJES DE PEAD .....	26
FIGURA 5. SUCCIÓN DEL BLOQUE TIPO P PATRÓN Y CON PORCENTAJES DE PEAD .....	27
FIGURA 6. EFECTO DEL PEAD EN LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7DÍAS, 14DÍAS Y 28DÍAS. ....	28
FIGURA 7. EFECTO DE PEAD EN LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS. ....	29
FIGURA 8. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA (V'M).....	31
FIGURA 9. ENSAYO DE DENSIDAD (GR/CM <sup>3</sup> ).....	32



## Resumen

El plástico es el material con mayor impacto ambiental, es biodegradable, se plantea una alternativa constructiva usados en elementos arquitectónicos. Puede ser una alternativa interesante y económica para reemplazar el ladrillo cocido convencional en trabajos de albañilería que no exigen responsabilidades estructurales. El objetivo de esta investigación es evaluar la influencia del polietileno de alta densidad (PEAD) en bloques de concreto tipo P. Se uso PEAD reciclado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30%, para determinar las características mecánicas y físicas, a través de los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, y curado a 28 días. El estudio es de tipo tecnológico- experimental. Se concluye que el porcentaje óptimo de PEAD para ser incorporado al bloque tipo P será de 20%, el cual incrementa la resistencia a la compresión.

**Palabras Clave:** Albañilería, polietileno de alta densidad, concreto tipo, características mecánicas.

## **Abstract**

Plastic is the material with the greatest environmental impact, it is biodegradable, a constructive alternative used in architectural elements is proposed. It can be an interesting and economical alternative to replace conventional baked brick in masonry work that does not require structural responsibilities. The objective of this research is to evaluate the influence of high-density polyethylene (HDPE) in type P concrete blocks. Recycled HDPE was used in percentages of 5%, 10%, 20% and 30%, to determine the mechanical characteristics and physical, through tests of resistance to compression, absorption, and curing at 28 days. The study is technological-experimental. It is concluded that the optimal percentage of HDPE to be incorporated into the type P block will be 20%, which increases the resistance to compression.

**Keywords:** Masonry, high density polyethylene, type concrete, mechanical characteristics.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

En los últimos tiempos se ha concientizado como uno de los mayores aportes al impacto del medio ambiente, el reciclaje de basura, el plástico el material con mayor presencia y uno de los más usados, el rápido crecimiento del uso y la eliminación de materiales plásticos ha demostrado ser un desafío para los sistemas de gestión de residuos sólidos [1]. La producción mundial de plásticos ha aumentado, en el 2015 se habían generado en desechos de plástico en toneladas 6300 millones, en el 2017 ascendió a 8300 millones en toneladas [2].

El alto aumento en la producción de plástico es atribuible a la creciente demanda de varios productos plásticos, que a menudo conduce a la generación de grandes cantidades de residuos plásticos. Muchas naciones son víctimas del modelo económico lineal de productos plásticos y, en consecuencia, la gestión de residuos plásticos se ha transformado en un conflicto en todo el mundo afectando a grandes ciudades [3, 4] como en la India en el país de Bangladesh donde los desechos plásticos solo son reutilizados el 55% y el resto terminan arrojados en lugares abiertos, canales y desagües en las principales áreas urbanas [5].

En Ecuador [6] indican que el plástico de por sí solo no es un material biodegradable, el cual afecta en gran cantidad al planeta, con el fin de disminuir el impacto ambiental, plantean una alternativa constructiva usados en elementos arquitectónicos. En Estados Unidos, un país el cual es una potencia mundial tiene la misma problemática con desechos según [7] "En 2013 Estados Unidos generó 233 millones de desecho, el cual se incendia, tal fuego emitiría cantidades significativas de CO<sub>2</sub> y dioxinas nocivas en el medio ambiente circundante".

No solo se ha utilizado plástico, sino que cada país con sus desechos ha tratado de darle un nuevo uso como en Tailandia que a partir de los desechos sólidos como vidrio y plásticos que los cuales que representaban aproximadamente 2.5 toneladas por día, siendo

reutilizados como un agregado reciclado para el concreto [8].

Por otro lado, la elaboración de ladrillos artesanales tiene consecuencias contaminantes como en el caso de México, la utilización de hornos artesanales, los cuales significan un alto nivel tóxico para el medio ambiente, así también para la salud, ya que al estar expuesto al aire libre y la combustión de la materia orgánica como es el caso de leña, llantas, basura y plásticos y el combustible de origen artesanal para activarlos generan emisiones de gases en el medio ambiente.[9].

En Brasil, desde años atrás se introdujo el PET (tereftalato de polietileno) el cual tuvo muchos beneficios, pero trajo muchas consecuencias ambientales, se experimentó con ladrillo con plástico donde los datos de la fuerza a compresión no alcanzan valores necesarios, puede ser una alternativa interesante y económica para reemplazar el ladrillo cocido convencional en trabajos de albañilería que no exigen responsabilidades estructurales [10].

Un grupo de investigadores en Chile elaboraron los Eco-Bricks recipientes PET (tereftalato de polietileno), rellenas de residuos inorgánicos como papel, cartón, metal y Tetrapak donde el valor promedio en su densidad es de 489.1 kg/m<sup>3</sup> [11] el cual no se puede usar como unidades de albañilería estructurales, un estudio en Irán se evaluó el efecto al utilizar partículas de PET en la resistencia del concreto y en sus propiedades físicas donde indicando como resultado que el sustituir el 10% a más generan decrecimiento en los parámetros relacionados con la resistencia del concreto, pero a la vez lo vuelve más liviano [12].

La contaminación por calor y ruido son problemas ambientales significativos en la sociedad moderna. Los materiales de construcción porosos proporcionan una estrategia efectiva y económica para reducir la emisión de calor y ruido en Tailandia, en colaboración con un grupo de empresas, que produce y distribuye ladrillos de arcilla, el cual ha desarrollado ladrillos de arcillas termoacústicas adicionándole carbón [13] y en España donde se le agregó aserrín para producir ladrillos livianos y como aislantes térmicos [14].

En Honduras donde existen una gran cantidad de fabricación de ladrillo artesanales, la cual no existe un control de calidad del producto terminado, [15] de acuerdo a sus resultados en la ciudad de Quimistán se usó el método de la variación promedio de las dimensiones el cuál se tomó una muestra y es evaluó mediante la norma ASTM C62 (...), el cual muestra en sus resultados de muestran que los ladrillos que se producen en la ciudad de Quimistán tiene mejor control de calidad que en las ciudades de Florida Y Chamelecon (...).

En los diferentes estados en India [16] tienen la problemática el agregado grueso no está disponible localmente y se tiene que ser transportado de otros lugares, utilizando ladrillo sobrequemado modificado (OBBA) al combinarlo con el plástico crea una película de revestimiento lo vuelve menos poroso reduciendo la absorción de agua, donde el plástico le da una mejora al OBBA.

En Brasil para la fabricación de ladrillos [17] utilizo la cáscara de huevo reemplazando al cemento Portland en un 30% y la escoria de flujo de soldadura en reemplazo del suelo arenoso, también se ha reutilizado el lodo resultante del tratamiento de las aguas residuales adicionando llanamente en las muestras de adobes de arcilla utilizados en la construcción[18], se ha demostrado que estos adobes se utiliza solo como tabiqueria ya que tiene una baja resistencia a la compresión.

En la indagación de [19] realizada respecto a la capacidad de resistencia de concretos elaborados con agregados de escombros de bloque de arcilla cocida, para sustituir el agregado grueso natural demostrando como resultado que “El agregado CCB (bloque de arcilla cocido) disminuye tanto la durabilidad y las características mecánicas de los concretos comparado con los agregados naturales” esto refleja que no solo se usa plástico también diferentes materiales como es el caso de escombros, en las diferentes investigaciones al intentar de reemplazar uno de los agregados naturales el comportamiento es desfavorable, pero se puede usar con ciertas limitaciones.

Los plásticos en general están se encuentran en todas partes, el uso de estos

plásticos como son el PVC, PET O PEAD están causando un perjuicio en creces al medio ambiente, el cual existen investigaciones reutilizando el producto PET para la fabricación de ladrillos el cual tienen menor peso y por ello menor densidad máxima pero solo es usado como tabiquería, puesto también estas unidades de albañilería no deben superar el 30 % de porcentaje de vacíos el cual permite clasificar según el reglamento en unidades solidas o huecas.

En Brasil [20] en su investigación titulada “Análise das propriedades físicas e mecânicas de blocos de concreto prensados sem função estrutural com incorporação de PET reciclado” teniendo como resultado “La muestra con 15%, 30%, 45%, teniendo como resistencia promedio 5.71, 3.54, 2.73 Mpa el cual cumple una función no estructural el incremento de PET es inversamente proporcional a su resistencia”

Seguidamente Al-Tarbi et al [21], en su estudio “Development of eco-friendly hollow concrete blocks in the field using wasted high-density polyethylene, low-density polyethylene, and crumb tire rubber” determinaron que al adicionar polietileno de alta densidad (PEAD) en 20% al agredo grueso, se obtuvo una absorción de 7.73%; siendo este valor permisible con respecto a la muestra patrón.

Del mismo modo, Jaramillo et al. [22] “Determination of the physical-mechanical properties of a permeable block” en su investigación obtuvieron un valor superior en los ensayos de absorción e indicaron que al incorporar 10% de PEAD como suplente del agregado fino en los bloques con mezclas de concreto, se obtuvo una absorción de 25.76%.

También, Ingabire et al. [23] en su estudio “Recycling High-Density Polyethylene (HDPE) into construction materials as a key step in plastic waste reduction: case of Kigali City” analizaron la conducta de los bloques de concreto con la incorporación de PEAD, evidenciándose que la tasa de absorción de agua disminuye con el aumento de los residuos PEAD, mostrándose un valor promedio de 0.052%.

Por otro lado, Mendoza et al. [24] en su investigación “Bloques de concreto con sustitución de residuos sólidos de polietileno de alta densidad” analizaron la adición de PEAD

como componente parcial del agregado grueso en el concreto, para el diseño de bloques ecológicos, revelándose que las adiciones de 25 y 50 % de PEAD como agregado grueso, reducen la resistencia a la compresión hasta el 29,17 y 48,5 %, respectivamente.

Después, Sarwar et al. [25] en su investigación denominada "Preparation of environmental friendly plastic brick from high-density polyethylene waste" mezclaron PEAD con cemento en diferentes porcentajes para fabricar bloques de mampostería; encontrándose que la resistencia a la compresión estaba dentro del valor recomendado (2000 psi) hasta un 35% de mezcla de PEAD; por el contrario, también se determinó que la adición de PEAD con cemento disminuyó la densidad, aumentó la ductilidad y mejoró la trabajabilidad.

Además, Sheikh et al. [26], en su estudio "The mechanical properties of brick containing recycled concrete aggregate and polyethylene terephthalate waste as sand replacement" añadió 0.5%, 1.0% y 1.5% de Polietileno para elaborar ladrillos de concreto, de los ensayos realizados se obtuvo como resultado que la capacidad de resistencia a la compresión, solo con el 0,5% de Polietileno logra menor resistencia que los ladrillos normales mientras que otros mostraron una gran fuerza. Sin embargo, toda mezcla de diseño alcanza fuerza más de 7N/mm<sup>2</sup> como se esperaba.

Igualmente, Farias, [27] en su investigación titulada "Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto - 2018", cuyo objetivo es determinar la influencia del porcentaje de polietileno tereftalato (PET) en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto, para lo cual sustituirá 5%, 15% y 30% de PET y determinara las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto, empleando 180 unidades de albañilería, finalmente concluye que al usar dichos porcentajes el peso del bloque disminuye así mismo resta la resistencia por lo que es factible sustituir el 15% de PET para mantener los límites considerados de acuerdo a lo requerido por la normativa.

Por otro lado, Boyer, [28] en su investigación "Evaluación de las características físicas y mecánicas de unidades de albañilería confinada de concreto y plástico PET proveniente de

botellas de agua en el distrito de Chiclayo, 2019”, cuyo objetivo es evaluar las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de concreto y plástico PET reciclado proveniente de botellas para la construcción de muros portantes, para lo cual realizó un conjunto de ensayos luego de reemplazar el peso del agregado grueso por plástico PET en 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, concluyendo que las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería con porcentajes de PET si cumplen con lo requerido al reemplazar el PET en los bloques de concreto, así mismo que el 10% sería el porcentaje óptimo.

Según, Caynamari [29] en trabajo de investigación denominado Evaluación de bloques de concreto con plástico (PET) en muros portantes de las viviendas del distrito de Independencia, Lima 2022, cual objetivo fue evaluar la influencia de los bloques de concreto con plástico (PET) en muros portantes de las viviendas del distrito de Independencia, Lima 2022, para lo cual se llevaron a cabo ensayos de resistencia a la compresión en pilas como también el ensayo diagonal en muretes, siendo la investigación explicativa y cuantitativa se incorporó PET al 5%, 10% y 15%, las unidades de albañilería tipo bloque de concreto son de 14 cm x 0.9 cm x 24 cm, donde concluye al incorporar PET la resistencia a la compresión decrece.

La contaminación ambiental es un problema que vivimos a nivel mundial que está causando daños irreparables al medio ambiente el cual nosotros tenemos la obligación de disminuir, el plástico tiene una producción de 500 mil millones de recipientes plásticos al año de las cuales, en el Perú, el uso por ciudadano es un aproximado de 30 kilos por habitante, en el departamento de Lambayeque se realizó un estudio donde arroja que tiene una producción diaria de 601 toneladas de residuos plásticos; siendo la ciudad de Chiclayo uno de los que usan estos productos, el cual no tiene un plan estratégico de reciclaje de estos materiales por lo cual se vio la necesidad de reutilizar un tipo de plástico como es el PEAD.

En esta investigación busca reutilizar el PEAD reciclado para la producción de bloques de concreto tipo P para así contribuir en la reducción de la contaminación ambiental presente. El PEAD al ser reemplazada por agregados disminuye el impacto en el medio ambiente



producto por la explotación de agregados, su uso en Los ladrillos de concreto beneficiara en la construcción como es la disminución del peso, menor costo contribuyendo a tener un producto que funcione de acuerdo a las especificaciones de las diferentes normativas establecidas en el ámbito de la construcción en el Perú y al mismo tiempo reutilizar el polietileno de alta densidad para evitar más contaminación. Nuestro país ya cuenta con empresas dedicadas al reciclaje que proveen material reciclado ya sea triturado, perlitas o en hojuelas, el cual se utilizara para elaborar las unidades de albañilería esperando un comportamiento favorable del material. Desde otro punto de vista la importancia de elaborar unidades de albañilería simples, utilizando material reciclado permite a los futuros usuarios construir viviendas que proporcionen seguridad, comodidad y con un menor costo, buscando generar un aporte a la sociedad.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influye el polietileno de alta densidad en las propiedades mecánicas en bloques de concreto tipo P?

## **1.3. Hipótesis**

El polietileno de alta densidad influye favorablemente en las propiedades mecánicas de la elaboración de bloques de concreto tipo P.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar la influencia del polietileno de alta densidad en bloques de concreto tipo P en sus propiedades mecánicas.

### **Objetivos específicos**

- Analizar las características físicas del agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (confitillo).
- Determinar el diseño correcto para cumplir con las especificaciones mínimas del

reglamento peruano para un bloque de concreto tipo P.

- Evaluar el desempeño de propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto tipo P patrón.
- Valuar el porcentaje adecuado de Polietileno de Alta densidad el cual sea optimo en sus propiedades físicas y mecánicas para el bloque de concreto tipo P.
- Tasar un análisis de costos que implican su fabricación del bloque de concreto tipo P con adición de polietileno de alta densidad reciclado.

## **1.5. Teorías relacionadas al tema**

### **1.5.1. Definición de Términos**

#### **Polietileno**

Se conoce como polietileno (PE) a un material termoplástico blanquecino, transparente y translúcido; es uno de los materiales más comunes y usados por su fácil fabricación y su bajo costo económico, estos productos plásticos tienen una estructura química interna  $(-CH_2-CH_2-)_n$ .

El polietileno se usa de muchas maneras, desde el polietileno (PE) de bajo peso molecular que se usa como lubricante y desmoldeante, hasta los grados de mayor peso molecular que se usan para fibras, películas, resinas de moldeo, etc. De acuerdo con las ventajas del PE como la rigidez, el plástico liviano y la excelente resistencia química, las mezclas de polietileno y cemento pueden ofrecer considerables beneficios para el rendimiento del producto, los aspectos de comercialización y la diferenciación de los productos de cemento. [30]

#### **Cemento Pórtland**

El componente principal cemento Portland es un ligante hidráulico químicamente, se refiere a una familia de aluminatos de calcio hidratados basados en la estructura tipo hidrocalumita de  $4CaO \cdot$  [31]

El cemento Portland es un conglomerante, el cual tiene una combinación de arcilla en

una proporción de 20% y caliza artificial la cual es homogénea y tiene un tamaño de 0 a 150  $\mu$ , así resulta la combinación del CaO. [32]

### **Polietileno de Alta Densidad**

El Polietileno específicamente el de alta densidad (abreviado en español PEAD) conforma parte de la familia de los polímeros termoplásticos que son derivados del petróleo cuya fórmula química es  $(-CH_2-CH_2-)_n$ , a comparación del polietileno de baja densidad (abreviado en español PED) las diferencias son muy notorias se presenta generalmente más duro y opaco que el PED, su densidad molecular más alta que varían entre 0,94-0,96 g/cm<sup>3</sup> [33], también determina una mejor resistencia a las temperaturas altas, son usados como tuberías para agua, envases de alimentos, detergente, artículos del hogar en general, equipos de protección como son los cascos, rodilleras, este material es reciclable.

### **Unidades de albañilería**

“Según la norma peruana E.070 “albañilería” denomina a los ladrillos o bloques como unidades de albañilería, que estén elaborados utilizando de materias prima como el concreto, arcilla, sílice - cal; estas se clasificadas como vanas, tubulares, alveolares o sólidas, pueden ser elaboradas de forma industrial como artesanal” [34], el cual pueden ser para diferentes tipos de usos en la construcción desde paredes, losas y muros portantes la cual según la norma E.070, clasifica.

### **Unidades de albañilería solidas o maciza**

“Se considera unidad de albañilería maciza o solidas aquella que en su sección no tiene orificios y si en caso presenta deben ser perpendiculares en la parte donde se asienta y su área no debe sobrepasar el 30% del área bruta en donde se asienta, según la norma E.070 deben ser clasificados en 5 tipos de esta en relación a su capacidad de resistencia a la compresión.” [34].

Tabla I  
Unidades De Albañilería Para Fines Estructurales- Clasificación

CLASE	Variación máxima de la dimensión (porcentaje)			Alabeo máximo (mm)	Peculiaridad a compresión mínima sobre área bruta, f' b en Mpa(kg/cm <sup>2</sup> )
	<i>Hasta</i>	<i>Hasta</i>	<i>Mas</i>		
	<i>100</i>	<i>150</i>	<i>150</i>		
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>		
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)
Ladrillo P *	±4	±3	±2	8	4,9(50)
Ladrillo NP**	±7	±6	±4	8	2,0(20)

\*: Bloque empleado en la ejecución de muros portante

\*\* : Bloque empelado en la ejecución de muros no portante.

*Nota: Datos obtenidos del Reglamento Nacional de Edificaciones – E.070 Albañilería [35]*

## **Unidades de albañilería huecas**

“En estos ladrillos los orificios deben ser rectos a la cara donde asienta y la superficie que ocupa es superior al 30% de la cara de asiento; cara agujero tuene medidas diminutas y no consienten llenarlas con concreto líquido, en la norma E.070 no da especificaciones sobre el porcentaje máximo con respecto al área bruta, estas solo se pueden usar para muros con fines estructurales (portantes) en las zonas sísmicas 1 se tolera 5 niveles como máximo, y para las sobrantes zonas sísmicas se deben usar en muros no portante”. [34]

## **Unidades de albañilería tubular (pandereta)**

“La diferencia con respecto a las unidades de albañilería anteriores estos presentan agujeros paralelos a la cara donde se asientan, en Perú tiene como dimensiones promedias 0.30 cm largo x 0.12 cm ancho x 0.10 cm altura, y de igual forma que las unidades de albañilería huecas estas puedes utilizarse en muros que no requieran uso estructural para las zonas de sismo de tipo 2, 3, 4; y para muros de uso estructural, con un máximo de dos niveles en la zona sísmica 1”. [34]

## **Unidades de albañilería alveolar**

“Estas unidades de albañilería las perforaciones tubulares también están perpendicularmente al perfil donde se asientan y el área que ocupa es superior al 30.00% al área bruta donde se asienta diferencias de los ladrillos huecos el cual cuenta con una área el cual permite llenarlo con concreto líquido (grout) para ser considerado como unidades solidas o macizas”. [34]

## **Bloques de Concreto Tipo P**

La construcción a base bloques de concreto está diseñada para resistir cargas sísmicas en su superficie, estos bloques son elementos modulares prefabricados y pertenecen a la categoría de mampostería. Son comúnmente empleados en obras con muros para edificios tanto exteriores como en interiores, muros de retención, entre otros usos.

El valor de esta categoría de unidades de construcción se basa en su tamaño, lo que permite ajustar el presupuesto durante el proceso de construcción, reducir la cantidad de cantidad de mortero así mismo mano de obra, lo que significa una depreciación del costo final de la construcción y una reducción en el número de juntas. Su eficacia se debe a la rapidez en su producción, precisión y uniformidad de sus dimensiones, fortaleza y durabilidad, generando poco residuo y siendo un sistema modular. Esto permite calcular con precisión los materiales necesarios durante la fase de planificación, lo que se aproxima a los que se utilizan realmente durante la construcción.

### **Limitaciones en su aplicación**

El empleo de los bloques está condicionados a la siguiente tabla 2, donde las zonas sísmicas son indicadas en la norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Tabla II

Uso De La Unidad De Albañilería Para Fines Estructurales- Restricciones

<b>Tipo</b>	<b>Zona Sísmica 2 y 3</b>		<b>Zona Sísmica 1</b>
	Muros portantes en edificios de 4 pisos a más	Muros portantes en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
<b>Macizo Artesanal*</b>	No	Si, uno o dos pisos	Si
<b>Sólido Industrial</b>	Si	Si	Si
<b>Alveolar</b>	Si	Si	Si
	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
<b>Hueca</b>	No	No	Si
<b>Tubular</b>	No	No	Si, hasta dos pisos

\*: Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Nota: Datos obtenidos del Reglamento Nacional de Edificaciones – E.070 Albañilería [35]

## 1.5.2. Ensayos a evaluar

### Muestreo

“El Muestro se realizará para aceptar el lote en obra el cual este formato por un aproximado de 500 bloques el cual se seleccionará como muestra 10 bloques al azar las cuales se realizarán los procedimientos para determinar la variación dimensional y alabeo, 5 de esos bloques se realizarán el ensayo de absorción y los 5 restantes se hará la prueba de resistencia a la comprensión.” [35]

### Resistencia a la Compresión

“Este ensayo sirve para detallar su fuerza a la compresión del bloque, se realizará en laboratorios de acuerdo a las especificaciones de acuerdo a la norma Técnica Peruana 399.604 Y la norma Técnica Peruana 399.613, la fuerza a comprensión del ladrillo representada ( $f'b$ ) el cual se obtendrá restando el resultado promedio del ensayo con la desviación estándar”, según la E 0.70 albañilería Ministerio de Vivienda (2019), “Se ensayan ladrillos secos de altura y ancho iguales a las de los ladrillos originales, y su medida igual a media unidad  $\pm$  25mm.” [36]

### Variación Dimensional

“Para hallar el valor de la diferenciación dimensional de los bloques, se realizará de acuerdo a lo requerido en las especificaciones dictadas por las normas NTP 399.604 y 339.613.” [35]

### Alabeo

La finalidad el cual busca el ensayo es determinar cuan convexo o cóncavo es el ladrillo, ya que el fenómeno del alabeo que estén presentes en el ladrillo el cual causa juntas horizontales en el ancho del muro, se realizara el ensayo de acuerdo a la norma técnica peruana 399.613.



## Absorción

“Se determina el peso de absorción en unidad de porcentaje el cual se hará de acuerdo a las especificaciones dictadas según la norma técnica peruana 399.613 Y 399.604” [35].

## Aceptación de las unidades de albañilería

“Los espécimenes de pruebas en ladrillos producidos industrial presentan el 20% superando los resultados de variación y para ladrillos artesanal el 40%, se realizara otra muestra del mismo lote su persiste se rechaza el lote completo, en el caso del ladrillo de cemento no debe ser superior al 12%, el mínimo espesor en su superficie lateral con respecto a la zona de asiento debe ser 25mm, esta no deben presentar materiales raros en su interior como en su superficie, como conchuelas, partes vegetales o conchuelas, no deberán tener fracturas, grietas, resquebrajaduras, hendiduras u otros parecidos el cual puedan debilitar su resistencia y duración, no tendrá machas blancas de origen salitroso u otros similares.” [35]

## Mortero

Es una combinación de conglomerantes como agua, arenilla y cemento el cual se comporta como un adherente entre los ladrillos, si tiene mayor adherencia será mayor la fuerza a la tracción del muro de albañilería construida. E.070 Ministerio de Vivienda (2019) para su realizar el mortero destinados a obras civiles será de acuerdo a las normas NTP 399.610 y 399.607.

## Prismas de albañilería

“Se utilizan para obtener la fuerza a compresión tanto de corte y axial del ladrillo el cual se determinada mediante ensayos de prismas o de forma empírica, el será para evaluar de acuerdo a la zona sísmica e importancia de la edificación en donde será construida " E.070 albañilería Ministerio de Vivienda (2019) presenta lo siguiente

Tabla III  
Técnicas para establecer F'm y V'm

Resistencia característica	Edificio de 1 a 2 pisos			Edificio de 3 a 5 pisos			Edificio de más de 5 pisos		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
<b>(f'm)</b>	A*	A*	A*	B**	B**	A*	B**	B**	B**
<b>(v'm)</b>	A*	A*	A*	B**	A*	A*	B**	B**	A*

\*: Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y del mortero

\*\* : Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de acuerdo de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en las NTP 399.605 y 3999.621.

Nota: Datos obtenidos del Reglamento Nacional de Edificaciones [35]

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### 2.2.1. Tipo de Investigación

La investigación es de carácter Aplicada-Tecnológica- Experimental

#### 2.2.2. Diseño de Investigación

Diseño Experimental

$X \rightarrow Y$

$Mx \rightarrow O1, \quad Mx \rightarrow O2$

$Mx \rightarrow O3, \quad Mx \rightarrow O4$

Donde

Mx: Muestra

X: Variable dependiente

O<sub>1,2,3,4</sub>: Evaluación del bloque de concreto Tipo P con la inclusión de Polietileno de alta densidad 5%, 10%, 20%, 30%, en función al peso del agregado grueso.

### 2.3. Variables, Operacionalización

#### 2.3.1. Variables

#### 2.3.2. Variable Dependiente

Evaluación de bloques de concreto tipo "P"

#### 2.3.3. Variable Independiente

Polietileno de alta densidad

#### 2.3.4. Operacionalización

Tabla IV

Operacionalización de la Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD RECICLADO	Es un tipo de polímero termoplástico derivado del petróleo. Su fórmula química es (-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -) <sub>n</sub> , y es muy diferente del polietileno de baja densidad (PED). El PEAD es conocido por ser más rígido y opaco que el PED, y su densidad molecular es mayor [33]	Se busca el reusó de dicho polímero ya que es el material con mayor presencia y uno de los más usados [37], el cual mediante el reciclaje el cual se busca el uso para materiales de construcción.	Análisis físicos	Granulometría	Observación Análisis documental Formato y fichas de recolección de datos Documentos normativos Ensayos de Laboratorio	mm	Numérica	Razón
				Absorción		%		
			5	Porcentajes	10	%		
			20		%			
			30		%			

Tabla V

Operacionalización de la variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Los bloques de concreto son elementos modulares prefabricados que forman parte de la categoría de mampostería y son utilizados comúnmente en la construcción de muros interiores y exteriores, así como en muros de contención, debido a su capacidad para soportar cargas sísmicas en su superficie.	Se analizó los bloques de concreto para su uso estructural para una construcción sostenible en el tiempo	Ensayos para Agregados Pétreos	Granulometría	Observación	Adimensional	Numérica	Razón
				Peso Unitario		Kg/m <sup>3</sup>		
				Contenido de Humedad		%		
				Peso Específico y Absorción		gr/cm <sup>3</sup>		
			Diseño de Mezclas	Proporción en Peso	Análisis documental	Kg		
				Proporción en Volumen	Formato y fichas de recolección de datos	m <sup>3</sup>		
				Alabeo	Documentos normativos	m		
			Propiedades Físicas y Mecánicas	Succión	Ensayos de Laboratorio	Gr/200cm <sup>2</sup> - min		
				Resistencia a compresión de unidad de albañilería		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la compresión en pila		Kg/cm <sup>2</sup>		
	Resistencia a la compresión en muros de albañilería		Kg/cm <sup>2</sup>					

## 2.4. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Para el objeto de investigación, *la población de estudio* serán los Bloques de concreto tipo P usuales y con adición de Polietileno de Alta densidad.

*Muestra*, se elaboró 270 bloques de concreto Tipo P para los diferentes ensayos físicos y mecánicos.

Tabla VI  
Cantidades de Especímenes

MUESTRAS PARA ENSAYOS	Cantidad
Medición de Dimensiones (Patrón)	3
Medición de Dimensiones (5%-10%-20%-30%)	12
Ensayo alabeo (Patrón)	3
Ensayo alabeo (5%-10%-20%-30%)	12
Ensayo de Absorción (Patrón)	3
Ensayo de Absorción (5%-10%-20%-30%)	12
Ensayo densidad (Patrón)	3
Ensayo densidad (5%-10%-20%-30%)	12
Resistencia a compresión (Patrón)	9
Resistencia a compresión (5%-10%-20%-30%)	36
Ensayo de Comprensión prisma (Patrón)	9
Ensayo de Comprensión prisma (5%-10%-20%-30%)	36
Ensayo diagonal de murete (Patrón)	24
Ensayo diagonal de murete (5%-10%-20%-30%)	96

*Muestreo*, la selección de elementos en la investigación no sigue una distribución de probabilidad, sino que se basa en factores como las características del estudio o las preferencias del investigador, lo que hace que el muestreo sea no probabilístico. [38]

*Criterios de selección*, se realizará métodos de ensayo de laboratorio y muestreo de unidades de albañilería de concreto. Mediante la norma técnica NTP 399.613 – RNE E070, para la aceptación del bloque de concreto tipo P.

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

En el proceso de investigación se optó por la observación el cual esta técnica sirve para la recolección de datos mediante los ensayos y plasmar los resultados en formatos

elaborados por el investigador para obtener un orden y precisión

La revisión documentaria sirve como selección de datos en los diferentes documentos, libros, normas técnicas, revistas entre otros.

La validez y eficacia del instrumento del proyecto de investigación se basa en la realización de ensayos de acuerdo a las normas vigentes del Perú no permite evaluar las unidades de albañilería y clasificarlas.

## 2.6. Procedimiento de análisis de datos

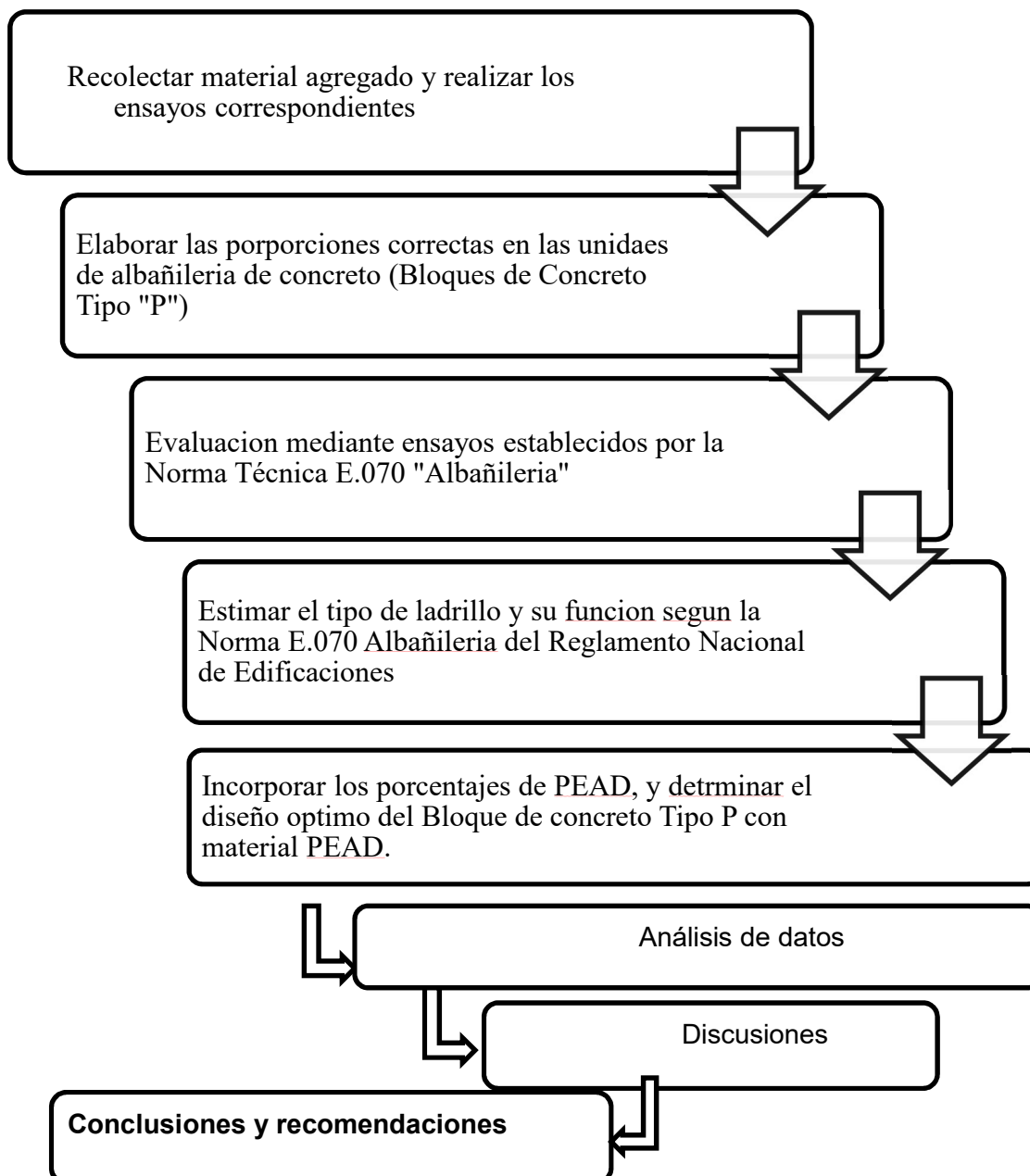


Figura 1 Diagrama de Flujo de Procesos

## **2.7. Criterios éticos**

Este presente trabajo se basa en el lema ético profesional del Colegio de Ingenieros del Perú el cual manifiesta: “Los Ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consenso público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros está basado en la honestidad e integridad con la que se desempeña. Los principios que guían son: honestidad, solidaridad, respeto, justicia, inclusión social.” [39]

“Según el código ético de la Universidad Señor de Sipán manifiesta que los principios de los investigadores siempre deberá ser de respetar el derecho de propiedad intelectual de los autores como también investigadores, citar y referenciar adecuadamente las fuentes que se hayan incluido en el estudio, tal como se establece en la normas institucionales a nivel internacional, se recomienda la participación y contribución, solamente de los participante en la investigación, la información obtenida se utilizara con la cautela discreción y se utilizará para propósitos de investigación, menciona deberes éticos los cuales se basan este proyecto de investigación que son autonomía, responsabilidad profesionalismo, compromiso con la sociedad, supervisión, desarrollo personal.” [40]



### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

##### Variación dimensional

En la Figura 2 se exhibe los resultados de variación dimensional, apreciando que la máxima variación dimensional se pronuncia en la altura de los bloques, por otra lado, en la longitud de los bloques se presentan las menores variaciones dimensionales, siendo estos de 0.13%, 0.12%, 0.17% y 0.14% para el 5%, 10%, 20% y 30% muestras con PEAD.

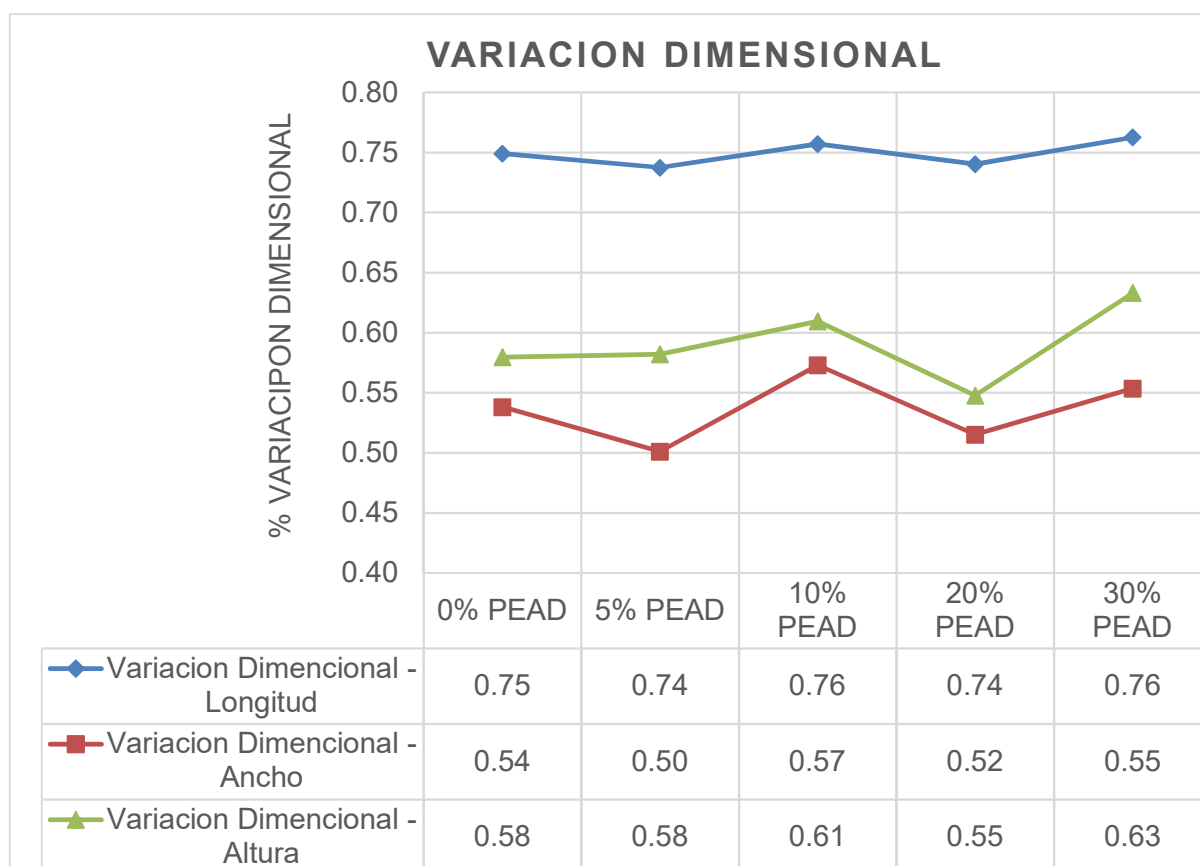


Figura 2. Variación dimensional del bloque tipo P patrón y con porcentajes de PEAD

Así mismo, el Ensayo de Variación Dimensional muestra una homogeneidad de varianza los datos recopilados de bloques con porcentaje de PEAD con 0%, 5%, 10%, 20% y 30% obteniendo un p-valor de significancia mayor al 0.05 en todas las dimensiones (longitud, ancho y alto). Respecto a los resultados que se obtuvieron en el ensayo de bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor, en la cual resulta que no existe diferencias significativas en cuanto a su variación dimensional de ancho y alto de los bloques con porcentajes de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% obteniéndose un p-valor de significancia de 0.661 (mayor a 0.05) para la variación dimensional por ancho y 0.648 (mayor a 0.05) para la variación dimensional por alto; sin embargo en la variación dimensional de longitud se obtuvo un p-valor de 0.012 (menor a 0.05) por lo que se efectuó la prueba de cotejos múltiples de Tukey al 95% de confianza, en el cual se verifica que no existe una diferencia significativa entre los bloques de porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) en relación a su variación dimensional por longitud, ya que el p-valor de significancia en todas las comparaciones son mayores a 0.05, no obstante el grupo de bloques con porcentaje de PEAD con 5% tiene un valor igual al de la muestra patrón (bloque con PEAD de 0%) con un p-valor de significancia del 1.00. Por lo antes mencionado, estadísticamente se puede afirmar que no hay disconformidades significativas entre los bloques con de porcentajes de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% en cuanto a su variación dimensional de longitud, ancho y alto.

## Ensayo de alabeo

De la Figura 3 se resalta que el alabeo con mayor valor se presentó cuando se añadió el 20% de PEAD, donde los bloques tipo P alcanzaron un alabeo de 1.34 mm; sin embargo, este valor resultó ser inferior al máximo tal y como lo establece la Norma E.070, cumpliendo como un bloque tipo P.

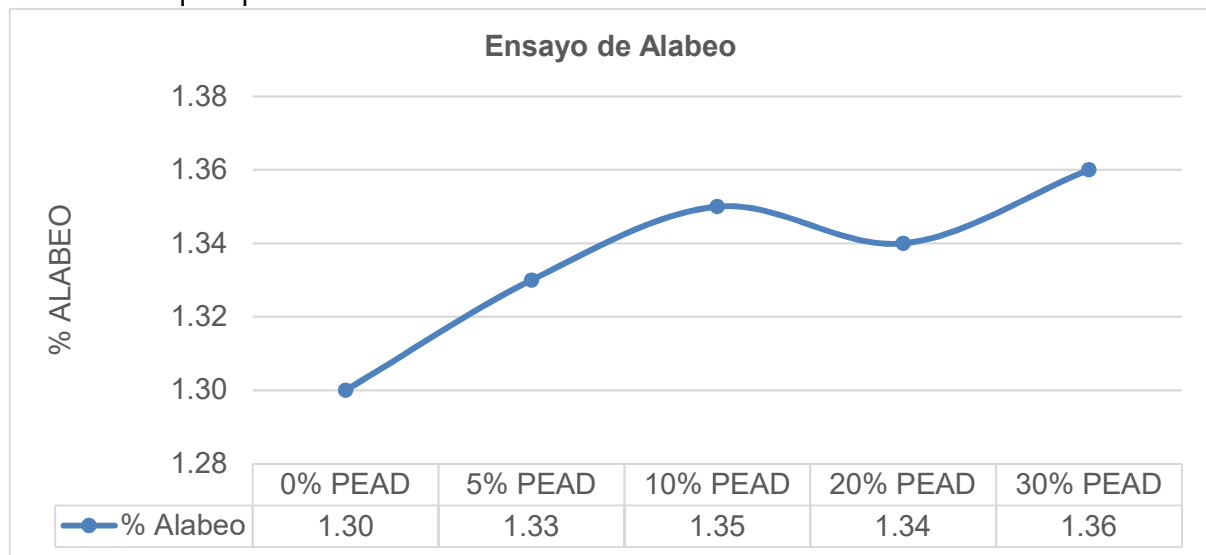


Figura 3. Alabeo del bloque tipo P patrón y con porcentajes de PEAD

En Ensayo de Alabeo muestra una homogeneidad de varianza en los datos recopilados de bloques con porcentaje de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% según la prueba del estadístico de Levene obteniendo un p-valor de significancia de 0.068 (mayor a 0.05). De los resultados logrados en el ensayo de alabeo de los bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor con un porcentaje de confiabilidad del 95%, en la cual resulta que no existe diferencias significativas en cuanto al alabeo entre los bloques con porcentaje de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% con un resultado de p-valor de significancia de 0.998 (mayor a 0.05). En la prueba de cotejos múltiples de Tukey al 95% de confianza se observa que con respecto a la muestra patrón (bloque con PEAD de 0%), se puede decir que la muestra experimental de 30% de PEAD es la que mínimamente varía con p-valor de significancia del 0.997.

## Absorción

De la Figura 4 se puede observar que en los bloques tipo P sin adición de PEAD alcanzó un valor de absorción de 8.81%; a su vez se observa una disminución del valor de absorción cuando se incorpora PEAD, resultado como valor de absorción máximo de 8.13% con el 5% de PEAD, teniendo un valor de absorción 6.70 para un 20% de PEAD.

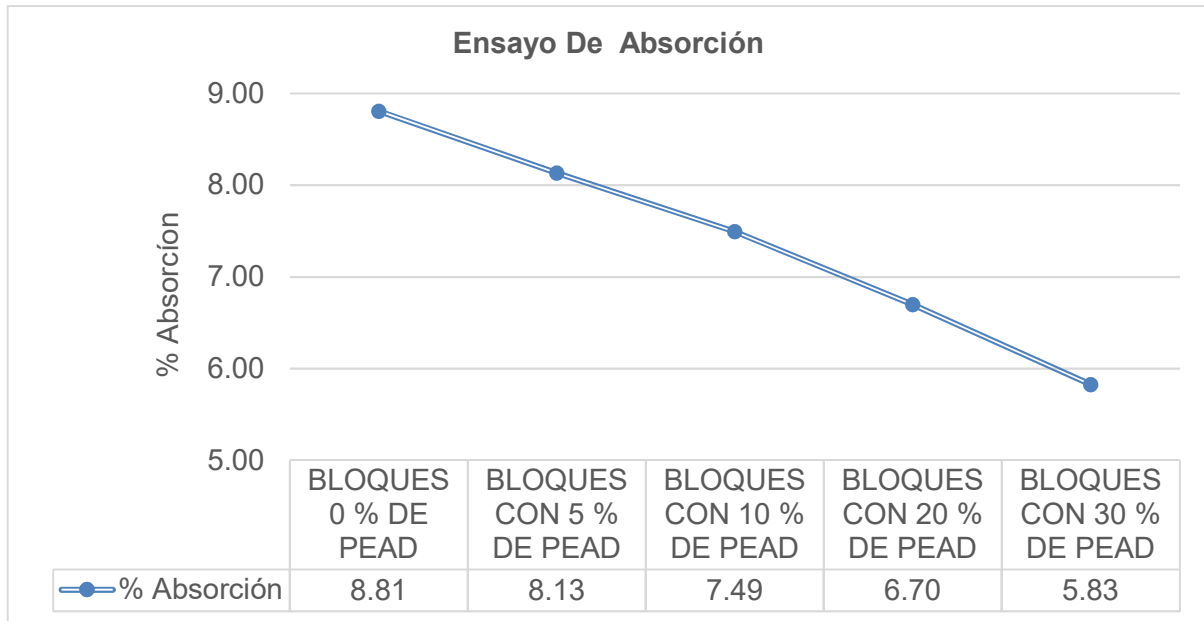


Figura 4. Absorción del bloque tipo P patrón y con porcentajes de PEAD

El ensayo de absorción de los bloques porcentaje de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% se tiene un resultado según la prueba de homogeneidad de varianzas menor de 0.01 (menor a 0.05) por lo que los datos resumidos no hay uniformidad de varianzas. Aplicando el estadístico de Welch con un porcentaje de confianza del 95% se afirma con un p-valor de significancia menor de 0.01 (menor a 0.05) que existe una diferencia significativa de valores de absorción entre de los bloques porcentaje de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30%.

## Ensayo de succión

Los bloques de concreto (especímenes) se sometieron a pruebas de succión para ello previamente se calculó el área neta media de los bloques a ensayar siguiendo el procedimiento descrito en la NTP 399.613 [36], debido a que los bloques no presentan un área bruta capaz de ser medida de manera tradicional.

En la Figura 5 se muestra que los valores de succión disminuyen gradualmente con la incorporación del polietileno de alta densidad; obteniendo valores de succión de 31.38 gr/200cm<sup>2</sup>, 29.84 gr/200cm<sup>2</sup>, 26.46 gr/200cm<sup>2</sup> y 22.10 gr/200cm<sup>2</sup> cuando se añade el 5%, 10%, 20% y 30% de PEAD, siendo valores inferiores a la muestra patrón de 36.40 gr/200cm<sup>2</sup>.

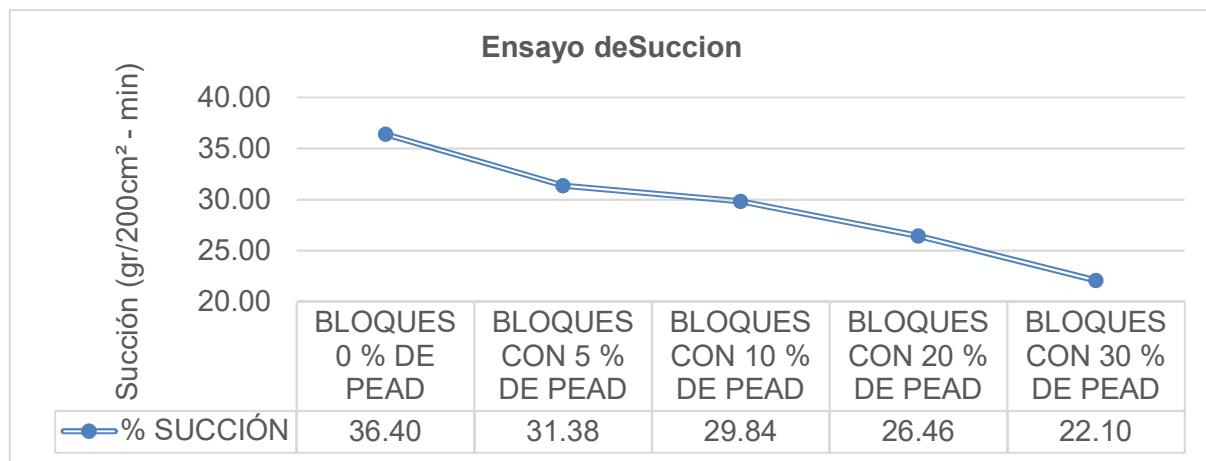


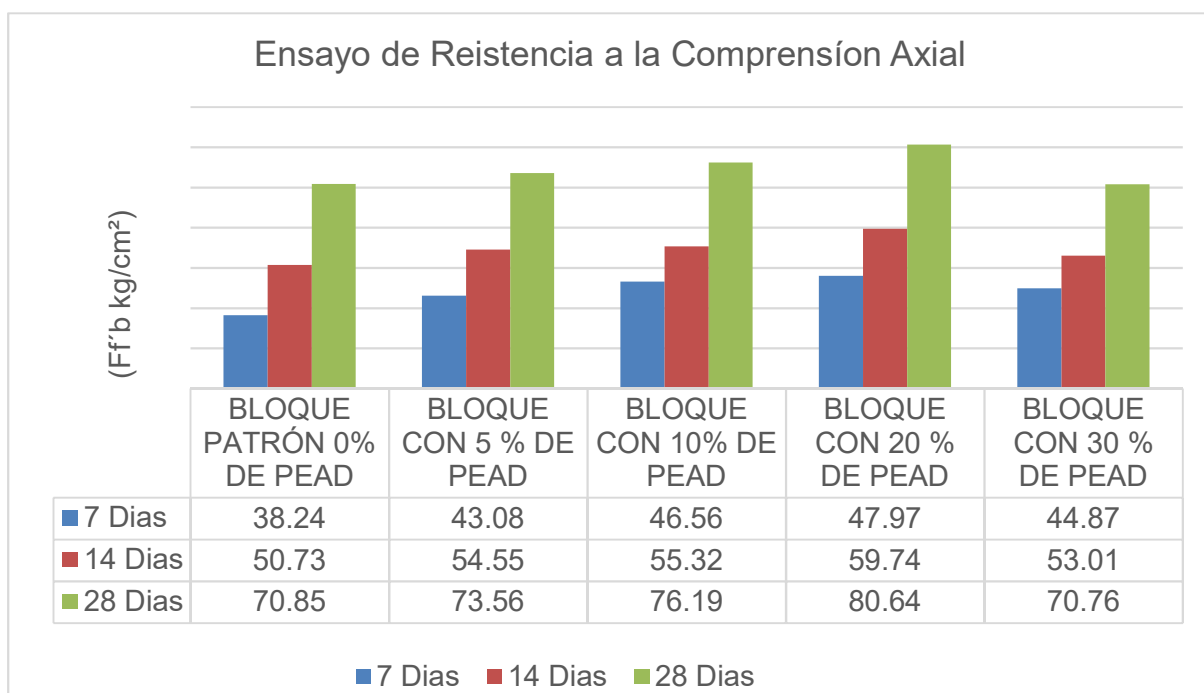
Figura 5. Succión del bloque tipo P patrón y con porcentajes de PEAD

En Ensayo de Succión muestra una homogeneidad de varianza en los datos recopilados de bloques con porcentaje de PEAD de 0%, 5%, 10%, 20% y 30% según la prueba del estadístico de Levene obteniendo un p-valor de significancia de 0.123 (mayor a 0.05). Para el caso de los resultados logrados en el ensayo de succión de los bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor con un 95% de confianza, en la cual resulta un p-valor de significancia de 0.026 (menor a 0.05) por lo que se realizó la prueba de cotejos múltiples de Tukey al 95% de confianza, en el cual se verifica que existe una diferencia significativa en el valor de succión de los bloques de muestra patrón (con PEAD de 0%) con respecto a los bloques con PEAD de 30%, esto lo corrobora el p-valor de significancia de Tukey de 0.017 (menor a 0.05) y el que más se acerca a la muestra patrón (con PEAD de 0%) es la muestra

experimental con PEAD de 5% con un p-valor de significancia de 0.42.

### Resistencia a la compresión axial

La capacidad de resistencia ( $f'b$ ) se ensayó a los 7 días, 14 días y 28 días de curado de los bloques tipo P. Se hallan representados en la Figura 6, los resultados agrupando las resistencias por edad de curado, observando como la incorporación PEAD en determinados porcentajes disminuye los valores de  $f'b$ . Las cantidades en porcentajes incluidos del 5%, 10%, 20% y 30% de PEAD aumenta la resistencia a la compresión  $f'b$  en porcentajes de 3.83%, 7.54%, 13.82% y 0.12% respectivamente, respecto al diseño patrón (sin



incorporación) a la edad de 28 días de curado.

Figura 6. Efecto del PEAD en la capacidad de resistencia a la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días.

En Ensayo de capacidad de Resistencia a la Compresión Axial a los 28 días muestra una homogeneidad de varianza en los datos recopilados de bloques con porcentaje de PEAD con 0%, 5%, 10%, 20% y 30% según la prueba del estadístico de Levene obteniendo un p-valor de significancia de 0.391 (mayor a 0.05). Respecto a lo obtenido como resultados en el ensayo Resistencia a la Compresión Axial de los bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor

con un 95% de confianza, en la cual resulta un p-valor de significancia de 0.003 (menor a 0.05) por lo que se realizó la prueba de cotejos múltiples de Tukey al 95% de confianza, en el cual se verifica que existe una diferencia significativa en el valor de resistencia a la compresión axial de la muestra experimental con PEAD con 5% con respecto a la muestra patrón (bloques con PEAD con 0%) con un p-valor de significancia de 0.002, además la muestra experimental con PEAD con 20% es la que más se acerca a la muestra patrón con PEAD con 0% obteniendo un p-valor de significancia de 0.945.

### Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (f'm):

En la Figura 7 se expresan los datos de los resultados generados del ensayo de resistencia a la compresión de los prismas a 28 días de su elaboración. De manera análoga a los resultados de f'b, la mayor resistencia f'm se obtuvo para los prismas con la incorporación de PEAD, y se presentó aumentos de 8.43 MPa, 8.70 MPa, 8.84 MPa y 8.59 MPa de los prismas con incorporación de 5%, 10%, 20% y 30% de PEAD con respecto al patrón de 8.16MPa.

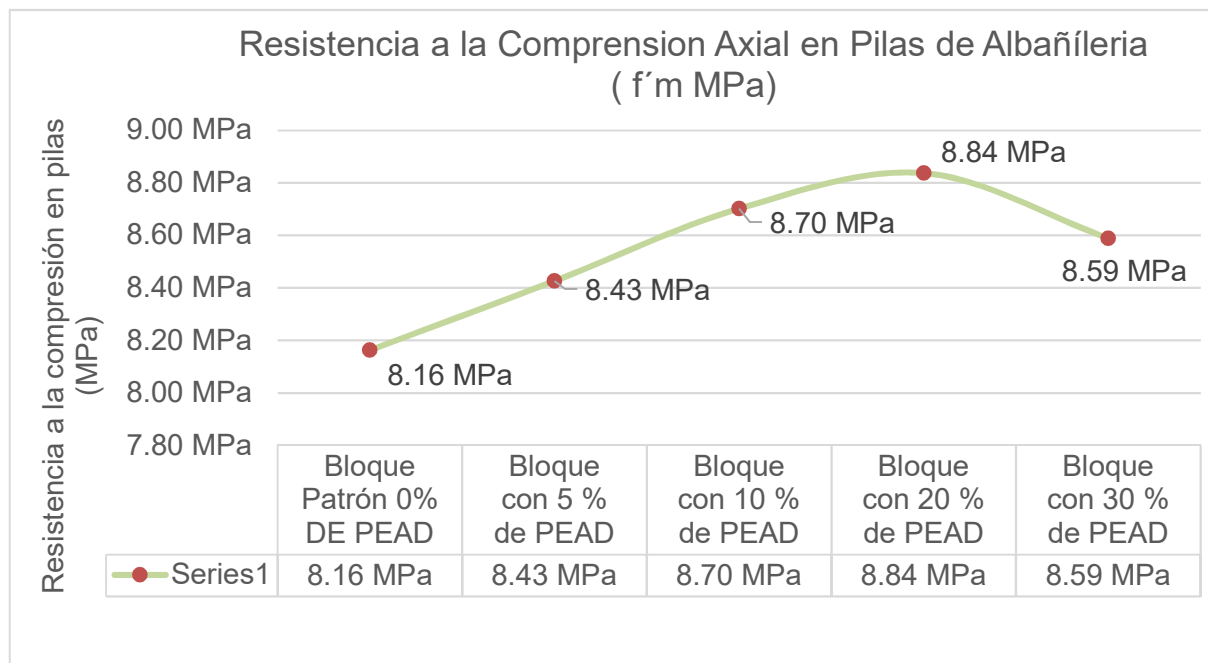


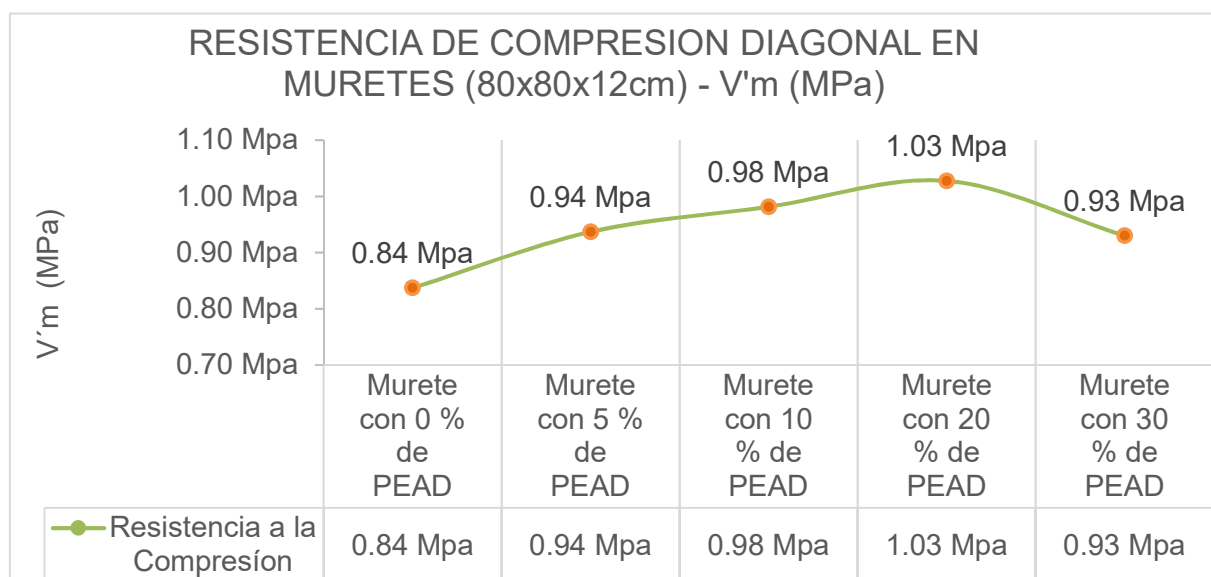
Figura 7. Efecto de PEAD en la capacidad de resistencia a la compresión en pilas a los 28 días.

De la prueba de Resistencia a la Compresión Axial en Pilas de Albañilería a los 28

días. Se muestra una uniformidad de varianza en los datos recopilados de bloques con porcentaje con PEAD con 0%, 5%, 10%, 20% y 30% según la prueba del estadístico de Levene obteniendo un p-valor de significancia de 0.156 (mayor a 0.05). Respecto a los datos de los resultados generados en el ensayo, los bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor con un 95% de confianza, en la cual resulta un p-valor de significancia de 0.284 (mayor a 0.05) por lo que no existe diferencias significativas entre las Resistencia a la Compresión Axial en Pilas de Albañilería en las muestras con PEAD con 0%, 5%, 10%, 20% y 30%. En la prueba de cotejos múltiples de Tukey al 95% de confianza, se verifica que los bloques de la muestra experimental con PEAD con 20% es el que obtiene mayor resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería obtiene, superando a la resistencia obtenida por la prueba patrón con PEAD con 0%, esto lo corrobora un p-valor de significancia de 0.99.

### Ensayo de diagonal de murete

La prueba de rotura de muretes consisten en someter los especímenes a ensayos compresión diagonal a 28 días de su elaboración, sus resultados se encuentran expresados gráficamente en la Figura 8. El mayor valor de  $V'm$  es de 1.01 MPa para a la incorporación del 20% del PEAD; este valor obtenido disminuye aproximadamente el 7.0% respecto  $V'm$  de los muretes con bloques sin incorporación de PEAD que tienen un valor de 1.08 MPa.





### Figura 8. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (v'm)

En el Ensayo de capacidad de Resistencia a la Compresión Diagonal en Muretes (28 días) según la prueba del estadístico de Levene con un p-valor de significancia de 0.013 (menor a 0.05) muestra que no existe una homogeneidad de varianza en los datos recopilados de bloques con porcentaje con PEAD con 0%, 5%, 10%, 20% y 30%. Respecto a los datos generados de los resultados en la prueba, los bloques con porcentajes de PEAD (0%, 5%, 10%, 20% y 30%) fueron analizados estadísticamente por la prueba de ANOVA de un factor, con un 95% de confianza, en la cual resulta un p-valor de significancia de 0.02 (menor a 0.05) por lo que se realiza la prueba estadística de comparaciones múltiples de Games-Howell al 95% de confianza, se verifica que los bloques de la muestra experimental con PEAD con 20% es el que más se acerca a la muestra patrón con PEAD CON 0% la prueba de resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días, esto lo corrobora un p-valor de significancia de 0.097.

### **Ensayo de Densidad**

Según los datos arrojados de los resultados del ensayo de densidad, se encontró que al agregar polietileno tereftalato en un porcentaje del 5%, 10%, 20% y 30% al bloque de concreto tipo P, se obtuvieron resultados de 2.15, 2.12, 2.09 y 2.07 gr/cm<sup>3</sup> respectivamente, mientras que el bloque patrón sin adiciones tuvo una absorción de 2.17 gr/cm<sup>3</sup>. Esto sugiere que la densidad del bloque de concreto con adiciones de PEAD se encuentra dentro de los límites establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones E-70. Además, los bloques con desiguales porcentajes de PEAD tienen un peso reducido, lo que mejora su manejabilidad, como lo muestra en la siguiente figura 9.

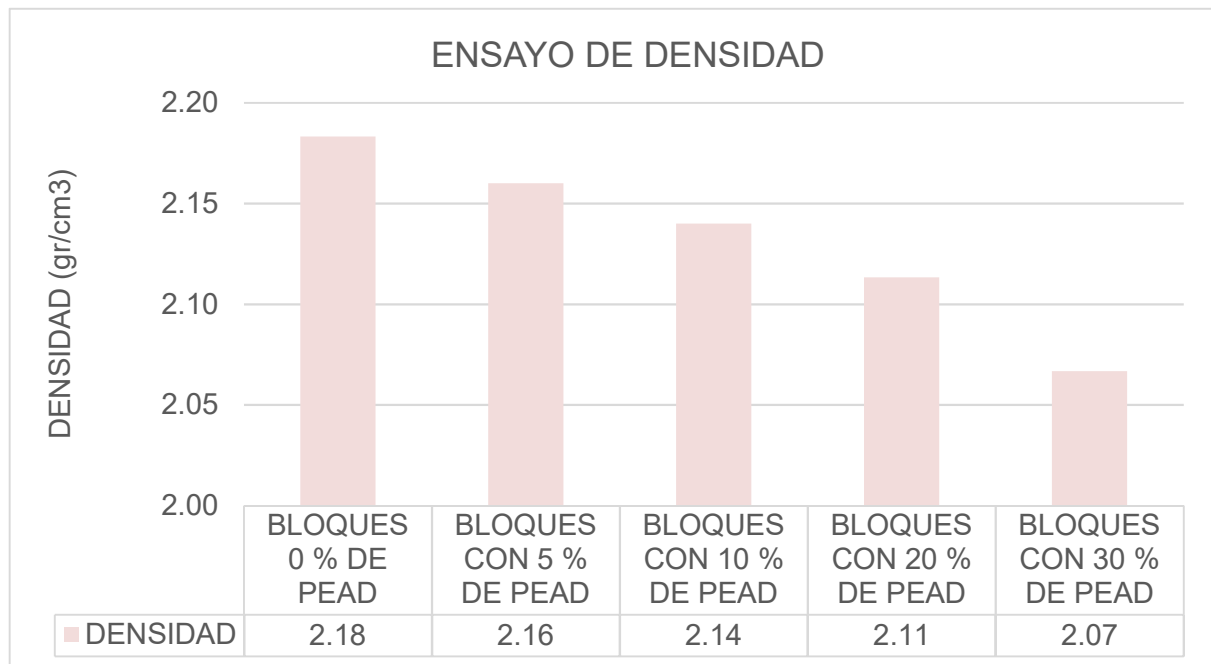


Figura 9. Ensayo de Densidad (gr/cm<sup>3</sup>)

**Costo Unitario para Bloque de Concreto Tipo “P” del convencional y Adicionando 20% de PEAD**

Tabla VII:

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIO BLOQUE DE CONCRETO TIPO P PATRON**

**TESIS: "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".**

**COMPONENTE: BLOQUE DE CONCRETO TIPO P**

RENDIMIENTO:	1000	Bloq/dia	Jornada Laboral	8	Hr./Dia
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Operario	hh	0.50	0.00	12.00	0.05
Peon	hh	2.00	0.02	8.00	0.13
					<b>0.18</b>
<b>Materiales</b>					
Cemento	bls.		0.020	29.00	0.58
Arena Gruesa	m3		0.017	16.00	0.27
Confitillo	m3		0.010	24.00	0.24
Agua	lts.		1.300	0.02	0.03
					<b>1.12</b>
<b>Equipos</b>					

Mezcladora	hm	1.00	0.01	0.20	0.00
Herramientas Manuales	%Mo		3.00	0.18	0.01
					<b>0.01</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>1.30</b>

El costo unitario de un ladrillo patrón es de S/. 1.30 el cual se ha utilizado precios actuales hasta la fecha de esta investigación, el PEAD de adición se consigue en la empresa RECYCLING PERU NORTH, el cual trituran el plástico y entra a un proceso de lavado artesanal para la venta por toneladas.

Tabla VIII.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIO BLOQUE DE CONCRETO TIPO P + 20% PEAD**  
**TESIS: "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".**  
**COMPONENTE: BLOQUE DE CONCRETO TIPO P + 20% PEAD**

<b>RENDIMIENTO:</b>	1000	Bloq/dia	<b>Jornada Laboral</b>	8	Horas/Dia
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Operario	hh	0.50	0.00	12.00	0.05
Peon	hh	2.00	0.02	8.00	0.13
					<b>0.18</b>
<b>Materiales</b>					
Cemento	bls.		0.020	29.00	0.58
Arena Gruesa	m3		0.017	16.00	0.27
Confitillo	m3		0.008	24.00	0.19
Agua	lts.		1.300	0.02	0.03
PEAD	kg.		0.380	0.65	0.25
					<b>1.32</b>
<b>Equipos</b>					
Mezcladora	hm	1.00	0.01	0.20	0.00
Herramientas Manuales	%Mo		3.00	0.18	0.01
					<b>0.01</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>1.50</b>

El costo unitario de un ladrillo patrón es de S/. 1.30 dando como resultado el millar en un costo de S/. 1300 con una adición 0%, mientras que con la adición del 20% de PEAD sube el costo unitario de S/. 1.50 dando como resultado el millar de S/.1500, el cual tiene un aumento del 20% ya que el precio por Kg. De PEAD es de 0.65 S/., mientras mas se use PEAD aumentara el costo unitario.

En cambio, el aumento del precio es beneficioso ya que sus propiedades mejoran y ayuda al medio ambiente a reutilizar plástico, este precio puede disminuir si se compran a grandes escalas, con ayuda a la recolección de las municipalidades locales y realizar un proceso industrial a grandes escalas, el precio unitario del plástico puede bajar e incluso igualar al precio de bloque de concreto tipo P patrón.

### **3.2. Discusión**

#### **Variación dimensional y Alabeo**

Ahora bien, la Norma E 0.70 [35] detalla que, las medidas de un bloque de concreto están determinadas de acuerdo al fabricante, sin embargo, la NTP 399.602 establece longitudes patrones para bloques tipo P, siendo estos que debe diferenciar en  $\pm 3$  mm (1/8 pulg.) de las medidas modulares especificadas. De esta manera, para medir esta característica en los bloques se empleará los métodos estipulados en las normativas ASTM C140/C140-18 y NTP 399.604. De otro modo, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [35] afirma que efectivamente para fines estructurales los bloques de mampostería únicamente deben ser empleados siempre y cuando cumplan con lo solicitado que especifica la Norma E.070; teniendo en cuenta que, para bloques tipo P en alabeo, las medidas deben ser los  $\pm 4$  milímetros, cumpliendo con los requisitos mínimos [36].

#### **Absorción**

De los resultados obtenidos en bloques tipo P para el caso del espécimen patrón tiene una absorción de 8.81%, se observó al adicionar PEAD al 5%, 10%;20%, y 30% dando como resultado 8.13%, 7.49%, 6.70% y 5.83% el cual refleja mientras más se le adiciona PEAD su absorción disminuye, el cual cumple con el límite reglamentario de 10% de igual forma Al-Tarbi et al. [21], ha encontrado resultados similares respecto a los ensayos de absorción en estos casos con la adición de PEAD. Se observó que al adicionar 20% de polietileno de alta densidad (PEAD) se alcanzó una absorción de 7.73%; siendo este valor permisible en referencia a la muestra patrón. Luego, Jaramillo et al. [22], mostró un valor superior en los ensayos de absorción e indicaron que al incorporar 10% de PEAD se obtuvo una absorción

de 6.78%; siendo este valor 3 veces más al que se obtuvo.

Estos valores reflejan que la incorporación del PEAD permite que los bloques tipo P disminuya el porcentaje de absorción de agua, reflejando resultados similares en los autores mencionados, el cual no debe superar el 10% según N.T.P 339.601 [36]

### **Resistencia a la compresión axial**

De la investigación presente se define que la capacidad de resistencia a la compresión axial, a los 28 días en proporciones de 5%, 10%, 20% y 30% dando como resultado 73.56, 76.19, 83.40 y 70.76 Kg/cm<sup>2</sup>, dando como mejor elección la proporción de 20% el cual aumenta en un 13.82% con respecto al patrón (70.85 kg/cm<sup>2</sup>), la misma forma, Mendoza et al. [24] al incorporar PEAD para fabricar bloques tipo P, observó la disminución de resistencias de 29,17% y 48,5 %, respectivamente para porcentajes de 25% y 50% de PEAD incorporado como componente sustituto del agregado grueso. No obstante, Sarwar et al. [25] mezclaron PEAD con cemento en diferentes porcentajes para fabricar bloques de mampostería; encontrándose que la resistencia a la compresión estaba dentro del valor recomendado (2000 psi) con un 35% de mezcla de PEAD el cual resulto 2008 psi (141.18 kg/cm<sup>2</sup>), disminuyendo un 42% en base al patrón, el cual según el autor podrían utilizar como ladrillo estándar en el sector construcción. Por otro lado, Farias, [27] indica que al emplear 15% de PET como sustitución en bloques de concreto se logra una resistencia a la compresión 80.84 Kg/cm<sup>2</sup> y al usar el 30% de PET ésta disminuyo al 69.43 Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación al valor de la muestra patrón de 73.92 Kg/cm<sup>2</sup> así mismo Boyer, [28] al reemplazar porcentajes de PET al 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, el valor aceptable es al 20% con una resistencia a la compresión de 241.03 Kg/cm<sup>2</sup>, además indica que para los porcentajes de 15% y 25% sus resultados no son aceptados de acuerdo a la normativa, por lo que se rechazan.

Notase que al introducir PEAD la resistencia aumenta, en comparación con los demás autores el cual no debe sobrepasar 20%, en comparación con el PET el cual es también familia del polietileno tiene un aumento del 3% en relación con el PEAD, en tal caso se usara el 20% de PEAD el cual tiene un mejoramiento en la propiedad de resistencia, el cual cumple

con los requerimientos mínimos de E.070 [35] el cual pide como mínimo 50 kg/cm<sup>2</sup> (4.9 MPa).

### **Ensayo de resistencia a la compresión en pilas de albañilería (F'm):**

De los resultados se obtienen que al incorporar 20% de PEAD como resultado se define de 8.84 MPa el cual es el máximo valor de todas las combinaciones, así mismo, Boyer [28] incorporó 5%, 10%, 15%, 20% y 25% porcentajes de PET para los ensayos de pilas (f'm), de los cuales la resistencia aceptable es de 104.06 Kg/cm<sup>2</sup> al 10% de PET incorporado, aumentando su resistencia.

Los resultados reflejan que al añadir menos del 20% de PEAD la resistencia a pila alcanza su máximo valor de 8.84 Mpa, el cual supera al PET del autor mencionado encontrándose ambos resultados se encuentra en lo máximo permitido de 7.3Mpa según reglamento E.070 [35].

### **Ensayo de diagonal de murete**

De los ensayos realizados en la presente investigación, da como resultado que aun 20% de PEAD aumenta un 22.62% con respecto al diseño patrón, ahora bien, Caynamari, [29] destaca que los valores de cortante diagonal de los muretes para porcentajes de PET que va de 5% se obtienen resistencias de 8.97 Kg/cm<sup>2</sup>, los cuales son aceptables de acuerdo a lo requerido por la E.070 [35]. Finalmente, Boyer, [28] con su estudio realizado afirma que al sustituir el 10% de PET en las pruebas de resistencia de compresión diagonal de murete de albañilería se obtiene una mejor resistencia de 1.45 MPa, significando un aumento de 0.24 MPa o 19.83 % de la resistencia y una disminución máxima del 10% con respecto al diseño patrón.

Los resultados de los investigadores que realizaron con PET en comparación con PEAD se obtiene un mejor resultado superando el máximo permisible de 0.8 Mpa el cual menciona la norma E.070 [35].

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se concluye del análisis de características de las diferentes canteras de la región Lambayeque, los mejores agregados según los diferentes ensayos de calidad son la arena de la cantera “La Victoria” – “Pátapo” con un módulo de finosc de 2.81 y así mismo el agregado grueso confitillo de la cantera de “Bomboncito” – “Tres Tomas” siendo un Tamaño Máximo Nominal de 3/8”.

Se determinó la mezcla con diseño óptimo de 50Kg/cm<sup>2</sup>, 1 pie<sup>3</sup> cemento, 4.67 pie<sup>3</sup> de arena, 3.15 pie<sup>3</sup> confitillo, 39.6 Lts/pie<sup>3</sup> de agua en proporciones de peso y 1 pie<sup>3</sup> de cemento, 4.83 pie<sup>3</sup> de arena, 3.68 pie<sup>3</sup> confitillo y 39.6 Lts/pie<sup>3</sup> de agua en proporciones de volumen.

De la evaluación se obtuvo resultados del bloque de concreto tipo P como patrón a través de los diferentes ensayos, en sus propiedades físicas la diferenciación dimensional de, ancho, longitud y altura, dando como resultado, 0.54%, 0.75% y 0.58% respectivamente, con un alabeo de 1.30 mm, obteniendo una succión de 36.40 (gr/200cm<sup>2</sup> - min) y una absorción de 8.81%, en cuanto a sus propiedades mecánicas se obtuvo como resultado a la resistencia a compresión de unidad de albañilería a los 28 días un F'b de 70.85 Kg/cm<sup>2</sup>, una resistencia a compresión de pilas F'm de 8.16 Mpa y una resistencia a compresión de muretes de albañilería de V'm de 0.84 Mpa, cumpliendo con los requisitos mínimos para ser categorizada como Bloque P según la norma E.070.

De la valuación se concluye que el porcentaje óptimo es de 20% de PEAD resultando en sus propiedades físicas la variación dimensional de longitud, ancho y altura, dando como resultado 0.74%, 0.52% y 0.55% respectivamente, con un alabeo de 1.34 mm, obteniendo una succión de 26.46 (gr/200cm<sup>2</sup> - min), disminuyendo un 27.31% con respecto al patrón y una absorción de 6.70% el cual disminuye un 23.95% con respecto al patrón, en cuanto a sus propiedades mecánicas se obtuvo como resultado a la resistencia a compresión de unidad de albañilería a los 28 días un F'b de 80.64 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual tiene un aumento de 13.82% con

respecto al patrón, con respecto a la resistencia a compresión de pilas F'm de 8.84 Mpa, se da un aumento del 8.33% con respecto al patrón y una resistencia a compresión de muretes de albañilería de V'm de 1.03 Mpa, el cual también tiene un aumento de 22.62%, reflejando que al adicionar 20% de material PEAD reciclado resulto un aumento favorable en sus propiedades mecánicas, cumpliendo con los requisitos mínimos por la E.070 el cual es clasificada como bloque P para uso estructural.

De la tasación se obtuvo un análisis de costos unitarios del bloque de concreto tipo P patrón y con adición del 20% de PEAD el cual se tiene un precio por unidad de S/.1.30 y S/.1.50 el cual tiene un aumento de costo del 20%.

#### **4.2. Recomendaciones**

Se recomienda realizar un estudio de cantera de la zona de estudio para escoger los agregados de mejor calidad para lograr una producción óptima de unidades de albañilería.

Realizar la correcta curación de los bloques tipo P ya que se trata de un material a base de concreto, para que no afecte las proporciones del diseño de mezcla realizada.

En el caso de realizar una producción masiva cuidar la geometría inicial y realizar un correcto vibrado para evitar vacíos internos y afecte directamente a la muestra.

Se recomienda que el PEAD tenga casi las mismas características físicas en cuanto su granulometría para tratar de reemplazar en porcentajes mayores del 20%.

Se recomienda que la municipalidades y entidades pertinentes realizando una iniciativa para una mejor recolección y trituración de PEAD, incluir estos tipos de tecnologías nuevas en la construcción para ayudar al reciclaje local, así tratar de bajar el costo del insumo y lograr un producto más atractivo el cual se use en la construcción.



## REFERENCIAS

- [1] A. L. Brooks, S. Wang and J. R. Jambeck, "The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade," *SCIENCE ADVANCES*, vol. 4, no. 6, pp. 1-8, 2018.
- [2] R. Geyer, J. R. Jambeck and K. L. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Science Advances*, vol. 3, no. 7, pp. 1-6, 2017.
- [3] T. Wang, J. Kim and A. j. Whelton, "Management of plastic bottle and filter waste during the large-scale Flint Michigan lead contaminated drinking water incident," *Resources, Conservation & Recycling*, vol. 140, pp. 115-124, 2019.
- [4] H. H. Khoo, "LCA of plastic waste recovery into recycled materials, energy and fuels in Singapore," *Resources, Conservation & Recycling*, pp. 67-77, 2019.
- [5] M. Sazzadul, "Sustainable use of plastic brick from waste PET plastic bottle as building block in Rohingya refugee camp: a review," *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 26, no. 36, pp. 36163-36183, 2019.
- [6] F. F. Doumet and E. A. Durán, "Análisis de las propiedades de bloques construidos a base de cemento y plástico (PET) para determinar su uso y aplicación en elementos arquitectónicos," Carrera de Arquitectura - Universidad San Gregorio de Portoviejo, Cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador, 2017.
- [7] A. Gheni, M. A. ElGawady and J. J. Myers, "Mechanical Characterization of Concrete Masonry Units Manufactured with Crumb Rubber Aggregate," *ACI MATERIALS JOURNAL*, vol. 114, no. 1, pp. 65-76, 2017.
- [8] C. S. N. Punthama and V. Kanokkantapong, "Characteristics of Concrete Bricks After Partially Substituting Portland Cement Type 1 with Cement and Seashell Waste and Partially Substituting," *EnvironmentAsia*, vol. 12, no. 1, pp.

36-48, 2018.

- [9] A. L. Ramos, J. Sepúlveda y L. Garcés, «Pequeñas y medianas empresas productoras de ladrillo artesanal en Oaxaca, México: Contexto de pobreza,» *Revista de Ciencias Sociales*, vol. XXV, nº 2, pp. 40-50, 2019.
- [10] J. A. Paschoalin, J. S. Henrique and A. J. Guerner, "Evaluation of compressive strength and water absorption of soilcement bricks manufactured with addition of pet (polyethylene," *Acta Scientiarum - Technology*, vol. 38, no. 2, pp. 163-171, 2016.
- [11] F. C. Antico, M. J. Wiener, G. Araya-Letelier and R. G. González Retamal, "Eco-bricks: a sustainable substitute for construction materials," *Revista de la construcción*, vol. 16, no. 3, pp. 518-526, 2017.
- [12] A. M. Azhdarpour, M. R. Nikoudel and M. Taheri , "The effect of using polyethylene terephthalate particles on physical and strength-related properties of concrete; a laboratory evaluation," *Construction and Building Materials*, vol. 109, pp. 55-62, 2016.
- [13] S. Lawanwadeekul, T. Otsuru, R. Tomiku and H. Nishiguchi, "Thermal-acoustic clay brick production with added charcoal for use in Thailand," *Construction and Building Materials*, vol. 255, pp. 10-23, 2020.
- [14] G. Cultrone, I. Aurrekoetxea, C. Casado and A. Arizzi, "Sawdust recycling in the production of lightweight bricks: How the amount of additive and the firing temperature influence the physical properties of the bricks," *Construction and Building Materials*, vol. 235, pp. 1-13, 2020.
- [15] G. S. Soto y L. P. Sánchez, «Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida,» *Innovare: Revista de Ciencia Y Tecnología*, vol. 6, nº 1, pp. 97-116, 2017.

- [16] D. Sarkar, M. Pal and A. K. Sarkar, "Study on Plastic Coated Overburnt Brick Aggregate as an Alternative Material for Bituminous Road Construction," *Advances in Materials Science and Engineering*, pp. 1-8, 2016.
- [17] F. B. Siqueira, M. C. Amaral, R. A. Bou-Issa and J. N. F. Holanda, "Influence of industrial solid waste addition on properties," *Cerâmica*, vol. 62, no. 363, pp. 237-241, 2016.
- [18] I. O. R. Areias, C. M. F. Vieira, H. A. Colorado, G. C. G. Delaqua, N. Monteiro S and A. R. G. Azevedo, "Could city sewage sludge be directly used into clay bricks for building construction? A comprehensive case study from Brazil," *Journal of Building Engineering*, vol. 31, pp. 5-15, 2020.
- [19] L. A. Moreno, M. A. Ospina and K. A. Rodriguez, "Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuestos de arcilla cocida," *Revista Espacios*, vol. 40, no. 4, pp. 12-24, 2019.
- [20] J. M. Lima, H. Nogueira, L. Cândido y A. E. B. Cabral, «Análise das propriedades físicas e mecânicas de blocos de concreto prensados sem função estrutural com incorporação de PET reciclado,» *Revista Materia*, pp. 50-61, 2019.
- [21] S. M. Al-Tarbi, O. S. Baghabra Al-Amoudi, M. A. Al-Osta, W. A. Al-Awsh, M. Rizwan Ali and . M. Maslehuddin, "Development of eco-friendly hollow concrete blocks in the field using wasted high-density polyethylene, low-density polyethylene, and crumb tire rubber," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 21, pp. 1915-1932, 2022.
- [22] H. Jaramillo, J. Gómez-Camperos and N. Quintero-Quintero, "Determination of the physical-mechanical properties of a permeable block," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2139, pp. 1-7, 2021.
- [23] D. Ingabire, F. Ntthemuka, G. Mugabo, R. Serge and T. Turatimana,

- "Recycling High-Density Polyethylene (HDPE) into construction materials as a key step in plastic waste reduction: case of Kigali City," *Rwanda Journal of Engineering, Science, Technology and Environment*, vol. 1, no. 1, pp. 1-9, 2018.
- [24] D. Mendoza, M. Pérez, M. Rodríguez and S. Ortiz, "Bloques de concreto con sustitución de residuos sólidos de polietileno de alta densidad," *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería*, vol. 44, no. 1, pp. 29-35, 2020.
- [25] S. Sarwar, M. Rahman, M. Sadid, M. Rasel, I. Ahmmed, F. Faysal, A. Hossain and A. Hasnat, "Preparation of environmental friendly plastic brick from high-density polyethylene waste," *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, vol. 7, p. 100291, 2023.
- [26] F. Sheikh, N. Bazilah, P. Natasya, S. Shahidan and N. Ali, "The mechanical properties of brick containing recycled concrete aggregate and polyethylene terephthalate waste as sand replacement," *E3S Web of Conferences*, vol. 34, p. 01001, 2018.
- [27] M. A. Farias, "Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto - 2018", Chimbote: Facultad de Ingeniería- Universidad César Vallejo, 2019.
- [28] D. A. Boyer, «Evaluación de las características físicas y mecánicas de unidades de albañilería confinada de concreto y plástico PET proveniente de botellas de agua en el distrito de Chiclayo, 2019,» Universidad Católica Santo Toribio de Mongrovejo, Facultad de Ingeniería, Chiclayo, 2022.
- [29] J. H. Caynamari, «Evaluación de bloques de concreto con plástico (PET) en muros portantes de las viviendas del distrito de Independencia, Lima 2022,» Univerdidad César Vallejo- Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima, 2022.
- [30] Elmrabet, R; Elharfi, A; Elyoubi, M, S, «Study of properties of polyethylene and cement mixtures,» *Materials Today: Proceedings*, pp. 20-24, 2020.

- [31] Trauchessec, R; Mechling, J, M; Lecomte, M, A; Roux, A; Le Rolland, B, «Hydration of ordinary Portland cement and calcium sulfoaluminate cement,» *Cement & Concrete Composites*, pp. 1-39, 2015.
- [32] F. Gomá, El cemento Portland y otros aglomerantes, Barcelona: Editores Técnicos Asociados, s. a., 1979.
- [33] Rodríguez, P, A; Pérez, A, T; Velázquez, J, C, «Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno,» *Revista Cubana de Quimica*, pp. 32-54, 2014.
- [34] F. Abanto, Análisis y Diseño de edificaciones de albañilería, Lima: San Marcos, 2017.
- [35] C. y. S. Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones - E.070 Albañilería, Lima - Perú: El Peruano, 2019.
- [36] INDECOPI, «Norma Técnica Peruana,» de *NTP 399.613*, Lima, INDECOPI-CRT, 2005, pp. 1-36.
- [37] A. L. Brooks, S. Wang y J. R. Jambeck, «The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade,» *SCIENCE ADVANCES* , pp. 1-8, 2018.
- [38] C. Fernandez y L. Baptista, Metodología de la Investigación, Mexico: Mc Graw Hill Education, 2014, p. 600.
- [39] CIP, «Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú,» Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, 2018.
- [40] Uss, «Código de Ética,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2017.
- [41] Doumet, F, F; Durán, E, A., «Análisis de las propiedades de bloques contruidos a base de cemento y plástico (PET) para determinar su uso y aplicación en elementos arquitectónicos,» Carrera de Arquitectura - Universidad San Gregorio de Portoviejo, Cantón Portoviejo - Provincia de Manabí - República del Ecuador, 2017.

- [42] Gaggino, R; Kreiker, J, R; Mattioli, D; Arguello, R, G., «Emprendimiento de fabricacion de ladrillos con plastico reciclado involucrando actores publicos y privados,» *Área*, pp. 35-45, 2015.
- [43] Soto, G, S; Sánchez, L, P., «Estudio comparatico de la resistencia a la compresion, absorcion y dimensionamiento del ladrillo rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida,» *Innovare: Revista de Ciencia Y Tecnologia*, pp. 97-116, 2017.
- [44] E. R. Echeverría, «Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado,» Escuela Académico Profesional de Ingenieria Civil - Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú, 2017.
- [45] E. T. Peña, «Evaluacion de las propiedades mecanicas del ladrillo ecologico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plastico en albañileria confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018,» Escuela Académico Profesional de Ingeniería - Universidad Señor de Sipán, Pimentel - Chiclayo - Perú, 2019.
- [46] J. Navarro, «Propuesta de diseños de mezclas asfálticas con adiciones de PET,» Escuela Académico Propesional de Ingenieria Civil, Pimentel - Chiclayo - Perú, 2017.
- [47] Vargas, L; Tascón, A, «Comparacion estructural, economica y ambiental de bloques de mortero con botellas plasticas (pet) y ladrillo tradicional macizo de barro,» Programa de Ingenieria Civil - Universidad Militar Nueva Granada, Bogota - Colombia, 2016.
- [48] Cabrera, O, J; Ruales, R, «Bases de diseño para la construcción sostenible con mamposteía de ladrillo tipo PET, segunda etapa,» Carrera de Ingeniería Civil - Universidad Central del Ecuador, Quito - Ecuador, 2017.
- [49] A. Silvestre, «Análisis del concreto con polietileno de densidad media como aditivo para aligerar elementos estructurales,» Facultad de Ingenierias -

Universidad Libre Seccional Pereira, Colombia, 2017.

- [50] J. Sierra, «Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para la construcción de viviendas en Colombia,» Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá - Colombia, 2016.
- [51] Díaz, A, E; Hernández; A, L, «Ensayo de dosificaciones para bloques, ladrillos y contrapisos de hormigón con desechos plásticos y finos de perlitas,» *ASADES*, pp. 978-987, 2018.
- [52] V. Aliaga, «Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclado, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción,» Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional Federico Villareal, Lima - Perú, 2017.
- [53] M. Vilcapaza, «Elaboración de unidades de albañilería hechas a base de sueno-cemento con materia prima proveniente del AA.HH. Alejandro Von Humboldt - Paucarpata,» Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa - Perú, 2017.
- [54] E. Cuba, «Criterios de credibilidad en la investigación Naturalista,» *Criteria for Assessing the Truthworthiness of naturalistic inquiries ERIC/ECTJ*, pp. 75-91, 1981.
- [55] J. A. Paschoalin, J. S. Henrique y A. J. Guerner, «Evaluation of compressive strength and water absorption of soil-cement bricks manufactured with addition of pet (polyethylene,» *Acta Scientiarum - Technology*, pp. 163-171, 2016.
- [56] C. S. N. Punthama y V. Kanokkantung, «Characteristics of Concrete Bricks After Partially Substituting Portland Cement Type 1 with Cement and Seashell Waste and Partially Substituting,» *EnvironmentAsia*, pp. 36-48, 2018.

- [57] D. Sarkar, M. Pal y A. K. Sarkar, «Study on Plastic Coated Overburnt Brick Aggregate as an Alternative Material for Bituminous Road Construction,» *Advances in Materials Science and Engineering*, pp. 1-8, 2016.
- [58] A. Gheni, M. A. ElGawady y J. J. Myers, «Mechanical Characterization of Concrete Masonry Units Manufactured with Crumb Rubber Aggregate,» *ACI MATERIALS JOURNAL*, pp. 65-76, 2017.
- [59] L. A. Moreno, M. A. Ospina y K. A. Rodriguez, «Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuestos de arcilla cocida,» *Revista Espacios*, pp. 12-24, 2019.
- [60] A. L. Ramos, J. Sepúlveda y L. Garcés, «Pequeñas y medianas empresas productoras de ladrillo artesanal en Oaxaca, México: Contexto de pobreza,» *Revista de Ciencias Sociales*, pp. 40-50, 2019.
- [61] R. A. Jordan, M. V. Da Costa, M. Elton, R. Maxer y A. Petrausk, «MANUFACTURE OF SOIL-CEMENT BRICKS WITH THE ADDITION OF SUGARCANE BAGASSE ASH,» *Engenharia Agrícola*, pp. 26-31, 2019.
- [62] F. Antico, M. Wiener, G. Araya y R. Reramal, «Eco-bricks: a sustainable substitute for construction materials,» *Revista de la construcción*, pp. 518-526, 2017.
- [63] M. Sazzadul, «Sustainable use of plastic brick from waste PET plastic bottle as building block in Rohingya refugee camp: a review,» *Environmental Science and Pollution Research*, pp. 5-26, 2019.
- [64] O. Gencel, E. Erdugmus, M. Sutcu y O. H. Oren, «Effects of concrete waste on characteristics of structural fired clay bricks,» *Construction and Building Materials*, pp. 255-267, 2020.
- [65] M. Sutcu, H. Alptekin, E. Erdogmus, Y. Er y O. Gencel, «Characteristics of fired clay bricks with waste marble powder addition as building materials,»



*Construction and Building Materials*, pp. 1-8, 2015.

- [66] S. Lawanwadeekul, T. Otsuru, R. Tomiku y H. Nishiguchi, «Thermal-acoustic clay brick production with added charcoal for use in Thailand,» *Construction and Building Materials*, pp. 10-23, 2020.
- [67] G. Cultrone, I. Aurrekoetxea, C. Casado y A. Arizzi, «Sawdust recycling in the production of lightweight bricks: How the amount of additive and the firing temperature influence the physical properties of the bricks,» *Construction and Building Materials*, pp. 1-13, 2020.
- [68] M. Martins, M. F. Leão, R. C. Da Conceição, D. Cruz y M. Gomes, «Ecological bricks from dimension stone waste and polyester resin,» *Construction and Building Materials*, pp. 1-9, 2019.
- [69] I. O. R. Areias, C. M. F. Vieira, H. A. Colorado, G. C. G. Delaqua, N. Monteiro S y A. R. G. Azevedo, «Could city sewage sludge be directly used into clay bricks for building construction? A comprehensive case study from Brazil,» *Journal of Building Engineering* , pp. 5-15, 2020.
- [70] S. C. Kou, G. Lee y C. \* . W. L. Poon, «Properties of lightweight aggregate concrete prepared with PVC granules derived from scraped PVC pipes,» *Waste Management*.
- [71] A. M. Azhdarpoorr, M. R. Nikoudel y M. Taheri, «The effect of using polyethylene terephthalate particles on physical and strength-related properties of concrete; a laboratory evaluation,» *Construction and Building Materials*, pp. 55-62, 2016.
- [72] L. Hua, W. Han y C. Chen, «Study on engineering and thermal properties of environment-friendly lightweight brick made from Kinmen oyster shells & sorghum waste,» *Construction and Building Materials*, pp. 12-22, 2019.
- [73] M. M. Salih, A. O. Osofero y M. S. Imbabi, «Constitutive models for fibre

- reinforced soil bricks,» *Construction and Building Materials*, pp. 5-26, 2019.
- [74] R. Geyer, J. R. Jambeck y K. L. Law, «Production, use, and fate of all plastics ever made,» *Science Advances*, pp. 1-6, 2017.
- [75] MDCH, «Plan Integral de Gestion Ambiental de Residuos Solidos de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque,» Munichiclayo, Chiclayo, 2012.
- [76] H. H. Khoo, «LCA of plastic waste recovery into recycled materials, energy and fuels in Singapore,» *Resources, Conservation & Recycling*, pp. 67-77, 2019.
- [77] Ali, Y, A, Y; Fatmy, E, H, A; AbouZeid, M, N; Shaheen, Y, B, I; Abdel Mooty, M, N, «Use of expanded polystyrene in developing solid brick masonry units,» *Construction and Building Materials*, pp. 1-12, 2020.
- [78] Siqueira, F, B; Amaral, M, C; Bou-Issa, R, A; Holanda, J, N, F, «Influence of industrial solid waste addition on properties,» *Cerâmica*, pp. 237-241, 2016.
- [79] Wang, T; Kim, J; Whelton, A, j, «Management of plastic bottle and filter waste during the large-scale Flint Michigan lead contaminated drinking water incident,» *Resources, Conservation & Recycling*, pp. 115-124, 2019.
- [80] Matschei, T; Lothenbach, B; Glasser F, P, «The AFm phase in Portland cement,» *Cement and Concrete Research*, pp. 118 - 130, 2007.
- [81] H. Gallegos and C. Casabonne, *Albañilería Estructural*, Tercera Ed. ed., Lima: PUCP, 2005.
- [82] N. Pešića, S. Živanovic, R. García and P. Papastergiou, "This is a repository copy of Mechanical properties of concrete reinforced with recycled," *Construction and Building Materials*, vol. 115, pp. 362-370, 2016.
- [83] D. Quiun, A. San Bartolomé and W. Silva, *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería*, Lima: PUCP, 2020, p. 344.

- [84] K. Harikrishna, L. Harikrishnan, M. Ganesh, N. Kumar and S. Mohana, "Experimental Study on Partial Replacement of Plastic Wastes in Bricks," *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development*, vol. 6, no. 02, pp. 2321-0613, 2018.
- [85] A. Bhosale, N. Zade, P. Sarkar and R. Davis, "Mechanical and physical properties of cellular lightweight concrete block masonry," *Construction and Building Materials*, vol. 248, p. 118621, 2020.
- [86] H. Uzoegbo, "Dry-stack and compressed stabilized earth-block construction," *Nonconventional and Vernacular Construction Materials (Second Edition)*, pp. 305-350, 2020.
- [87] G. Mahougnon, W. Odhiambo, T. Joseph and V. Akoth, "Structural performance of plastic block masonry unit," *Heliyon*, vol. 8, no. 12, p. e11112, 2022.
- [88] M. Al-Osta, A. Al-Tamimi, S. Al-Tarbi, O. Baghabra, W. Al-Awsh and T. Saleh, "Development of sustainable concrete using recycled high-density polyethylene and crumb tires: mechanical and thermal properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 45, p. 103399, 2022.
- [89] E. Salgado, A. Muciño, E. Orozco and C. Guillén, "Compressive Strength Test of Interlocked Blocks Made with High-Mechanical-Performance Mortars," *Masonry for Sustainable Construction [Working Title]*, 2022.
- [90] N. Tarque and E. Pancca, "Building constructions characteristics and mechanical properties of confined masonry walls in San Miguel (Puno-Peru)," *Journal of Building Engineering*, vol. 45, p. 103540, 2022.
- [91] R. Ataur and U. Tamon, "In-Plane Shear Performance of Masonry Walls after Strengthening by Two Different FRPs.," *Journal of Composites for Construction*, vol. 20, no. 5, pp. 1-14, 2016.

## ANEXOS

### ANEXO 01: ENSAYOS FISICOS DE LOS AGREGADOS ARENA Y CONFITILLO



**LEMS W&C** EIRL

RDP Servicios S20200009

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycelf.com

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

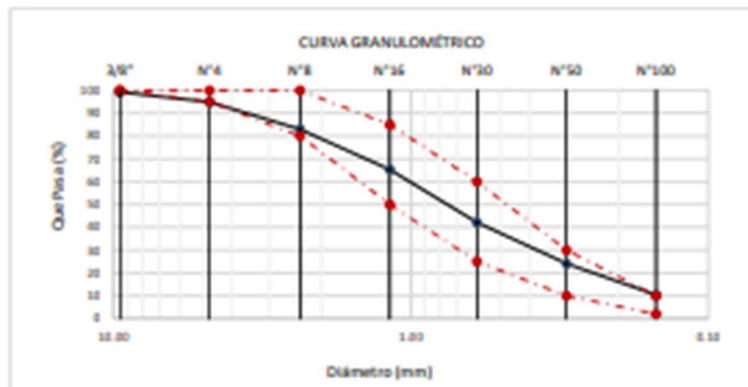
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa

**Cantera** : La Victoria - Pátapo

Malla Pulg.	Malla (mm.)	% Retenido		% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado		
3/8"	9.520	0.8	0.8	99.2	100
Nº 4	4.750	4.3	5.1	94.9	95 - 100
Nº 8	2.360	11.9	17.1	82.9	80 - 100
Nº 16	1.180	17.6	34.7	65.3	50 - 85
Nº 30	0.600	23.3	57.9	42.1	25 - 60
Nº 50	0.300	18.0	76.0	24.0	10 - 30
Nº 100	0.150	13.7	89.6	10.4	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.81</b>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**WILSON CLAYA AGUILERA**  
INGENIERO DE MATERIAS SÓLIDAS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 28664

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAJA MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

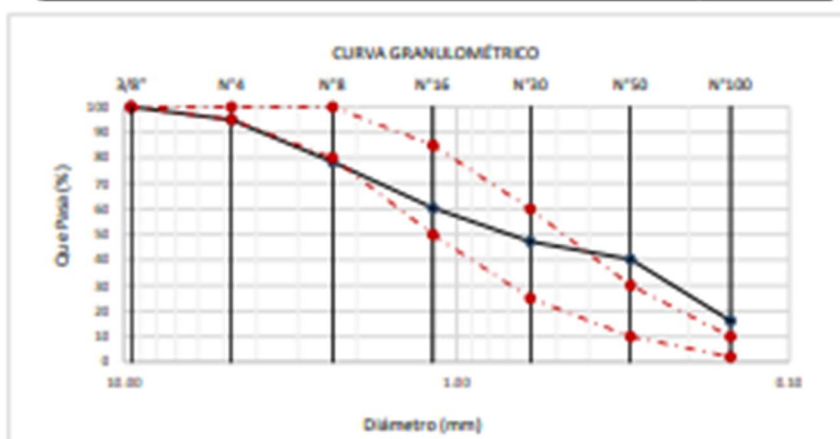
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa

**Cantera** : Castro I - Zaña

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN	
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.1	5.1	94.9	95 - 100
Nº 8	2.360	36.4	21.5	78.5	80 - 100
Nº 16	1.180	58.1	39.7	60.3	50 - 85
Nº 30	0.600	73.1	52.8	47.2	25 - 60
Nº 50	0.300	78.0	59.7	40.3	10 - 30
Nº 100	0.150	84.1	82.9	16.1	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>				<b>2.63</b>	



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
**WILSON OLAVE AGUILERA**  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS SUELOS

  
**Miguel Ángel Ruiz Prón**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.R. 246904

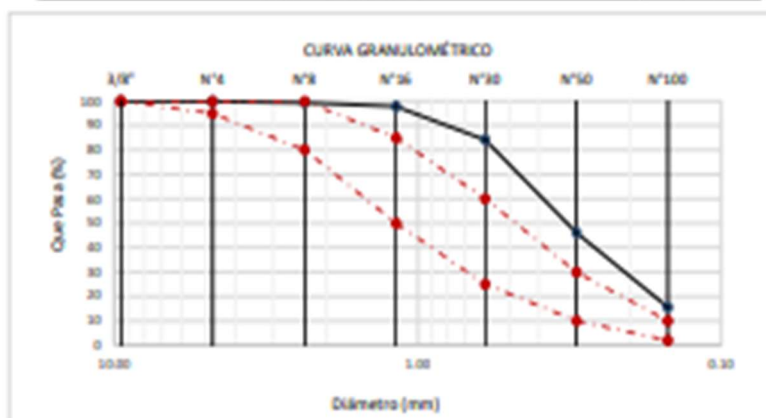
**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa **Cantera** : Bomboncitos - Ferreñafe

Malla	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN	
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	"C"	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
N° 4	4.750	0.1	0.1	99.9	95 - 100
N° 8	2.360	0.6	0.7	99.3	90 - 100
N° 16	1.180	1.5	2.1	97.9	85 - 95
N° 30	0.600	13.7	15.8	84.2	75 - 90
N° 50	0.300	36.1	53.9	46.1	45 - 70
N° 100	0.150	70.6	84.4	15.6	2 - 30
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>				<b>1.57</b>	



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**Proyecto** : Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

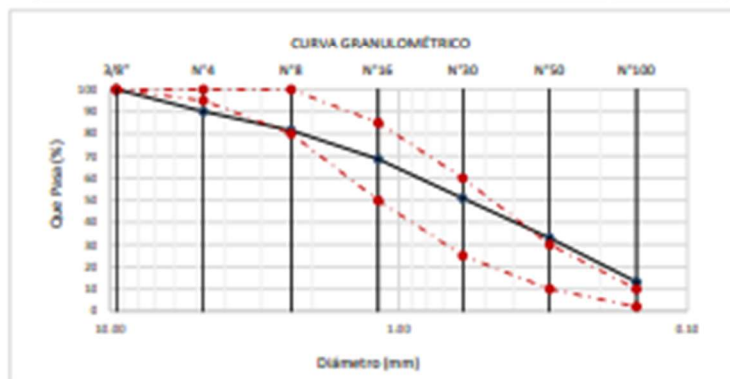
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Arena Gruesa

**Cantera** : Pacherez - Pucallá

Malla Pulg.	(mm.)	% Retenido		% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado		
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	10.0	10.0	90.0	95 - 100
Nº 8	2.360	8.4	18.4	81.6	80 - 100
Nº 16	1.180	13.0	31.4	68.6	50 - 85
Nº 30	0.600	17.7	49.1	50.9	25 - 68
Nº 50	0.300	18.0	67.1	32.9	10 - 38
Nº 100	0.150	19.8	86.9	13.1	2 - 18
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.63</b>


**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**LEMS W&C** EIRL

RNP - Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

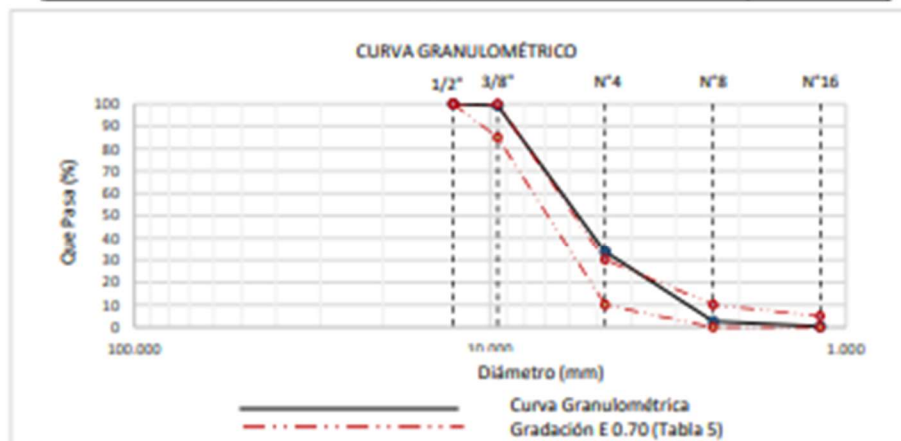
\* Email: servicios@lemswycir.com

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Confitillo **Cantera** : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	85 - 100
Nº 4	4.750	65.6	66.3	33.7	10 - 30
Nº 8	2.360	31.0	97.3	2.7	0 - 10
Nº 16	1.180	2.3	99.6	0.4	0 - 5

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante

**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TÍT. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 244504



**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

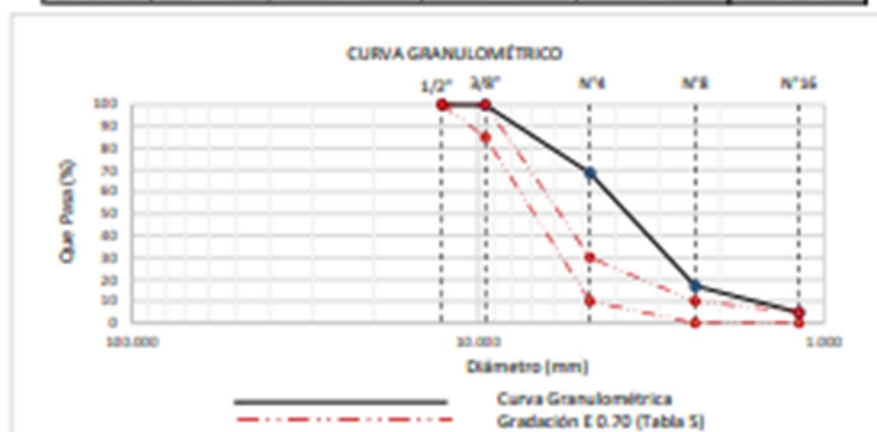
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

**NORMA** : N.L.P. 400.012

**Muestra** : Confiteño

**Cantera** : Castro I - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	85 - 100
Nº 4	4.750	31.1	31.4	68.6	50 - 70
Nº 8	2.360	51.6	83.0	17.0	0 - 10
Nº 16	1.180	12.2	95.2	4.8	0 - 5



**Observaciones:**

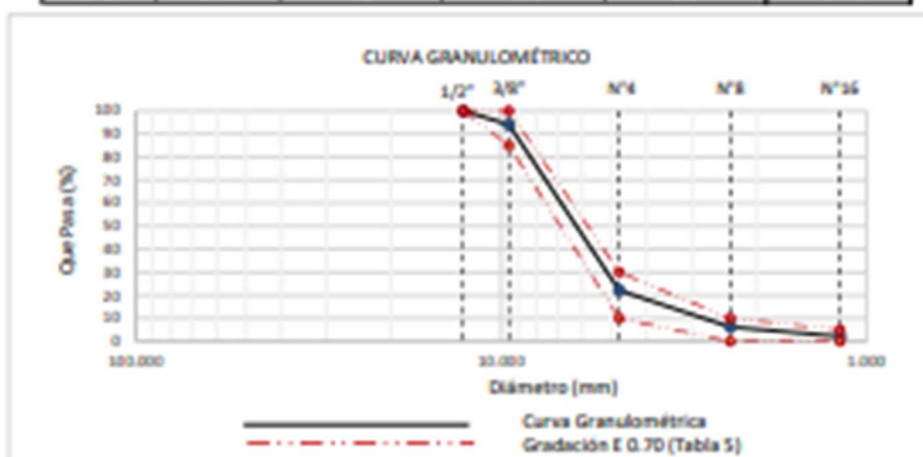
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

**ENSAYO** : AGRIGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Confitillo **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	6.0	6.0	94.0	85 - 100
Nº 4	4.750	71.9	77.8	22.2	30 - 30
Nº 8	2.360	15.9	93.7	6.3	0 - 10
Nº 16	1.180	4.2	97.9	2.1	0 - 5



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALIZADO EN MATERIAS Y SUELOS
  
 Miguel Ángel Ruiz Perles  
INGENIERO CIVIL  
CIP 24800



**LEMS W&C** EIRL

PNP - Servicios 30000099

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycelr.com

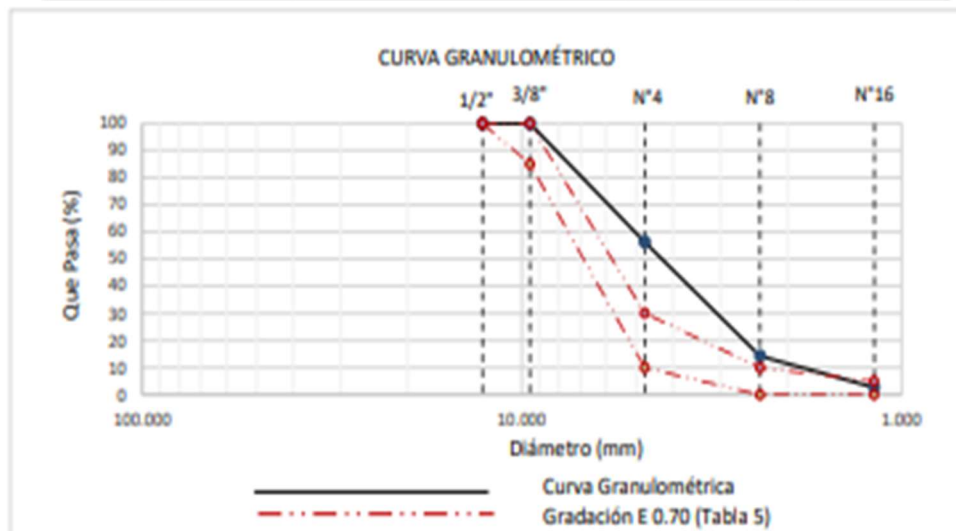
**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : 24 Febrero del 2022

**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012

**Muestra** : Confitillo

**Cantera** : Pacherez - Pucala

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	43.6	43.6	56.4	10 - 30
Nº 8	2.360	42.1	85.7	14.3	0 - 10
Nº 16	1.180	11.6	97.3	2.8	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



RNP Servicios 50608589

**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 26 Febrero del 2022  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1461
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1454
Contenido de Humedad	(%)	0.51

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1629
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1621
Contenido de Humedad	(%)	0.51

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solidante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TÉC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS

  
 Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246804

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 26 Febrero del 2022  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa                      Canteras: Castro I - Zaña

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1694
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1685
Contenido de Humedad	(%)	0.51

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1845
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1836
Contenido de Humedad	(%)	0.51

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 TFC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 248604

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 26 Febrero del 2022  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro

Peso Unitario Suelto Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1393
Peso Unitario Suelto Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	1391
Contenido de Humedad	(%)	0.19

Peso Unitario Compactado Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1553
Peso Unitario Compactado Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	1550
Contenido de Humedad	(%)	0.19

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TIC. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246924

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 26 Febrero del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherez - Pucallá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1684
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1669
Contenido de Humedad	(%)	0.94
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1839
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1822
Contenido de Humedad	(%)	0.94

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TIC. EXPERTO DE MATERIAS Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de recepción** : 26 Febrero del 2022  
**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1380
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1373
Contenido de Humedad	(%)	0.53

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1488
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1481
Contenido de Humedad	(%)	0.53

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR  
 TIT. ENGENYEROS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 248924



Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 26 Febrero del 2022  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : confitillo

Cantera: Castro I - Zaña.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1356
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1351
Contenido de Humedad	(%)	0.39

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1491
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1486
Contenido de Humedad	(%)	0.39

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TIC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246604

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de recepción** : 26 Febrero del 2022  
**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro - Ferrelafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1294
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1285
Contenido de Humedad	(%)	0.65
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1455
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1445
Contenido de Humedad	(%)	0.65

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.


 WILSON CLAYA AGUILAR  
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 24654

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de recepción** : 26 Febrero del 2022  
**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

Cantera: Pacherez - Pucala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1298
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1293
Contenido de Humedad	(%)	0.39

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1399
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1394
Contenido de Humedad	(%)	0.39

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR  
 TEC. ENGENHOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Periles  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246924

## INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 01 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.614
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.8

## OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TÉC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS  
 **Miguel Ángel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

## INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 01 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cartera : Castro I - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.665
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.5

## OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TFC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 244904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Ubicación : 01 Marzo del 2022  
 Fecha de recepción : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (pe N.T.P. 400.022  
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(g/cm <sup>3</sup> )	2.512
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.2

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 01 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.736
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.8

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 07 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.645
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.7

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
WILSON CLAYA ACUÑA  
TIC. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904



INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 07 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: Castro I - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.755
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.9

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
WILSON OLAYA AGUIRRE  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246504

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 07 Marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: Bomboncitos - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.544
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.8

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
WILSON CLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SOBRES

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción :

AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa  
NORMA : (peso específico) y absorción del agregado grueso.

N.T.P. 400.021

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: Pacherras - Pucala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.609
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.2

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246904

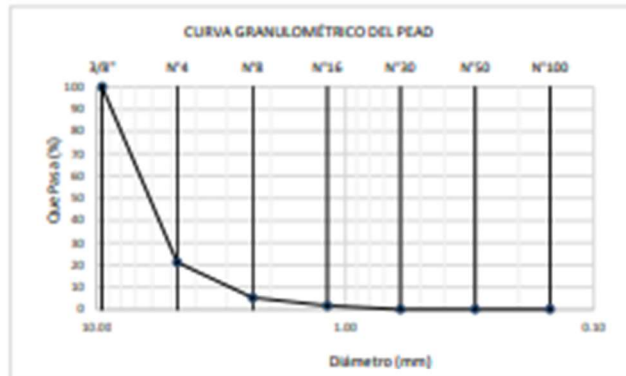
## ANEXO 02: ENSAYOS FISICOS DEL PEAD



Prologación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: [servicios@lemswc.com](mailto:servicios@lemswc.com)

**Solicitante** : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**Proyecto** : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de apertura** : 17 Marzo del 2022  
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012  
**Muestra** : PEAD

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.750	78.8	78.8	21.2
Nº 8	2.360	15.9	94.7	5.3
Nº 16	1.180	3.5	98.2	1.8
Nº 30	0.600	1.6	99.8	0.2
Nº 50	0.300	0.0	99.8	0.2
Nº 100	0.150	0.0	99.8	0.2



**Observaciones:**  
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



## ANEXO 03: DISEÑOS DE MEZCLA

### INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022

### DISEÑO DE MEZCLA FINAL PATRÓN $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

#### CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

#### AGREGADOS :

##### Agregado fino :

- : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa 2.570 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.591 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1454 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1621 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 0.8 %  
 6.- Contenido de humedad 0.5 %  
 7.- Módulo de finiza 2.811

##### Agregado grueso :

- : Confitillo - Cantera Tres Tomas  
 1.- Peso específico de masa 2.554 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.578 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1285 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1445 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 0.9 %  
 6.- Contenido de humedad 0.7 %  
 7.- Tamaño máximo 3/8" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

#### Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.8	99.2
Nº 04	4.3	94.9
Nº 08	11.9	82.9
Nº 16	17.6	65.3
Nº 30	23.3	42.1
Nº 50	18.0	24.0
Nº 100	13.7	10.4
Fondo	10.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	6.0	94.0
1/2"	71.9	22.2
3/8"	15.9	6.3
Nº 04	4.2	2.1
Fondo	2.1	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL P  $F'c = 50$  kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 51 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 102 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 5.2 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.933

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	223 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - SOL.			
Agua	208 L	: Potable de la zona.			
Agregado fino	1040 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			
Agregado grueso	701 Kg/m <sup>3</sup>	: Confitillo - Cantera Tres Tomas			

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
	1.0	4.67	3.15	39.6	Lts/plie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :					
	1.0	4.83	3.68	39.6	Lts/plie <sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAVA AGUILERA  
 TEC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 244904

**INFORME**

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA + 5% PEAD TRITURADO**
 $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ 
**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PEAD**

- 1.- Tipo de PEAD Reciclado

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.570 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.591 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1454  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1621  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.8   | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.5   | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 2.811 |                    |

**Agregado grueso :**

: Confitillo - Carretera Tres Tomas

- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.554 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.578 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1285  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1445  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.9   | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.7   | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 3/8"  | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/8"  | Pulg.              |

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.8	99.2
Nº 04	4.3	94.9
Nº 08	11.9	82.9
Nº 16	17.6	65.3
Nº 30	23.3	42.1
Nº 50	18.0	24.0
Nº 100	13.7	10.4
Fondo	10.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	6.0	94.0
1/2"	71.9	22.2
3/8"	15.9	6.3
Nº 04	4.2	2.1
Fondo	2.1	0.0

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022  
**DISEÑO DE MEZCLA + 5% F       $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$**

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 39 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 5.2 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.933

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 223 Kg/m<sup>3</sup> : Tipo I - SOL.  
 Agua 208 L : Potable de la zona.  
 Agregado fino 1040 Kg/m<sup>3</sup> : Arena Gruesa - La Victoria - Potapo  
 Agregado grueso 701 Kg/m<sup>3</sup> : Confitillo - Cartera Tres Tomas  
 PEAD 35 Kg/m<sup>3</sup> : PEAD + 5% de adición PEAD

**Proporción en peso :**

Cemento	Arena	Confitillo	PEAD	Agua	
1.0	4.67	3.15	0.050	39.6	Lts/pla <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
 NELSON CLAVERO  
INGENIERO CIVIL
  
 Iman Juan Manuel Arboleda  
INGENIERO CIVIL



**INFORME**

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA + 10% PEAD**
 $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ 
**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PEAD**

- 1.- Tipo de PEAD Reciclado

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.570 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.591 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1454  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1621  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.8   | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.5   | %                  |
| 7.- Módulo de fineza               | 2.811 |                    |

**Agregado grueso :**

: Conchillo - Cartera Tres Tomas

- |                                    |       |                    |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.554 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.578 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1285  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1445  | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.9   | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.7   | %                  |
| 7.- Tamaño máximo                  | 3/8"  | Pulg.              |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/8"  | Pulg.              |

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.8	99.2
Nº 04	4.3	94.9
Nº 08	11.9	82.9
Nº 16	17.6	65.3
Nº 30	23.3	42.1
Nº 50	18.0	24.0
Nº 100	13.7	10.4
Fondo	10.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	6.0	94.0
1/2"	71.9	22.2
3/8"	15.9	6.3
Nº 04	4.2	2.1
Fondo	2.1	0.0

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA + 10%  $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

**Resultados del diseño de mezcla :**

Peso unitario del concreto fresco : 2172  $\text{Kg/m}^3$   
 Resistencia promedio a los 7 días : 39  $\text{Kg/cm}^2$   
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %  
 Factor cemento por  $\text{M}^3$  de concreto : 5.2 bolsas/ $\text{m}^3$   
 Relación agua cemento de diseño : 0.933

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 223  $\text{Kg/m}^3$  : Tipo I - SOL.  
 Agua 208 L : Potable de la zona.  
 Agregado fino 1040  $\text{Kg/m}^3$  : Arena Gruesa - La Victoria - Potapo  
 Agregado grueso 701  $\text{Kg/m}^3$  : Conchillo - Cartera Tres Tomas  
 PEAD 70  $\text{Kg/m}^3$  : PEAD + 10% de adición PEAD

Proporción en peso :
 

Cemento	Arena	Conchillo	PEAD	Agua
1.0	4.67	3.15	0.100	39.6 Lts/ $\text{pie}^3$

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



IMAN JUAN MANUEL ARBOLEDA  
 INGENIERO CIVIL - 20020309



Iman Juan Manuel Arboleda  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 24854

**INFORME**

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA + 20% PEAD**
 $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$ 
**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PEAD**

- 1.- Tipo de PEAD : Reciclado

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa : 2.570 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.591 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1454 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1621 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 0.8 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %  
 7.- Módulo de finza : 2.811

**Agregado grueso :**

: Conchillo - Cantera Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa : 2.554 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.578 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1285 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1445 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 0.9 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.7 %  
 7.- Tamaño máximo : 3/8" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.8	99.2
Nº 04	4.3	94.9
Nº 08	11.9	82.9
Nº 16	17.6	65.3
Nº 30	23.3	42.1
Nº 50	18.0	24.0
Nº 100	13.7	10.4
Fondo	10.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	6.0	94.0
1/2"	71.9	22.2
3/8"	15.9	6.3
Nº 04	4.2	2.1
Fondo	2.1	0.0

**INFORME**

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA + 20%  $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

**Resultados del diseño de mezcla :**

Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 39 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 5.2 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.933

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento	223 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - SOL.
Agua	208 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	1040 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	701 Kg/m <sup>3</sup>	: Corfíllo - Carriera Tres Tomas
PEAD	140 Kg/m <sup>3</sup>	: PEAD + 20% de adición PEAD

Proporción en peso :
 

Cemento	Arena	Corfíllo	PEAD	Agua
1.0	4.67	3.15	0.200	39.6 Lts/m <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

  
 Iman Juan Manuel Arboleda  
INGENIERO CIVIL
  
 Ingeniero Civil  
INSTRUMENTADO EN EL  
AÑO 2000

**INFORME**

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimental, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA + 30% PEAD**
 $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ 
**CEMENTO**

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**PEAD**

- 1.- Tipo de PEAD Reciclado

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa 2.570 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.591 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1454 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1621 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 0.8 %  
 6.- Contenido de humedad 0.5 %  
 7.- Módulo de finiza 2.811

**Agregado grueso :**

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.554 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.578 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto 1285 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado 1445 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción 0.9 %  
 6.- Contenido de humedad 0.7 %  
 7.- Tamaño máximo 3/8" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.8	99.2
Nº 04	4.3	94.9
Nº 08	11.9	82.9
Nº 16	17.6	65.3
Nº 30	23.3	42.1
Nº 50	18.0	24.0
Nº 100	13.7	10.4
Fondo	10.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	6.0	94.0
1/2"	71.9	22.2
3/8"	15.9	6.3
Nº 04	4.2	2.1
Fondo	2.1	0.0

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Fecha de recepción : 24 Marzo del 2022  
 DISEÑO DE MEZCLA + 30%  $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 39 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 5.2 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.933

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	223 Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - SOL
Agua	208 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	1040 Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	701 Kg/m <sup>3</sup>	: Conchillo - Cantera Tres Tomas
PEAD	210 Kg/m <sup>3</sup>	: PEAD + 30% de adición PEAD

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Conchillo	PEAD	Agua
1.0	4.67	3.15	0.300	39.6 Lts/m <sup>3</sup>

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

## ANEXO 04: ENSAYOS FISICOS DEL BLOQUE DE CONCRETO TIPO P

 <b>LEMS W&amp;C EIRL</b> <small>RNP Servicios 50905589</small>	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 2054885974 Email: servicios@lemswycseirl.com
---	---

Solicitante : Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 04 Abril del 2022

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros. CEMENTOS. Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de Cemento Portland cubos de 50 mm de lado.  
 Referencia : NTP 399.610 - NTP 334.051  
 Muestra : Mortero 1:4

Muestra	Dimensiones			Área (cm <sup>2</sup> )	CARGA		Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (MPa)
	Nº	h (cm)	L (cm)		a (cm)	Carga (KN)		
01	5	5.06	5	25.30	26.57	2768.49	109.43	10.77
02	4.99	5.05	5.02	25.35	26.77	2737.89	108.00	10.63
03	5.04	5.06	5.04	25.50	30.79	3043.80	119.35	11.73
04	5.14	5.07	5.04	25.53	28.3	2843.94	111.41	11.18
05	5.09	5.05	4.98	25.15	25.15	2641.02	105.02	10.28
06	5.02	5.1	4.97	25.35	27.25	2778.68	109.63	10.62
<b>PROMEDIO =</b>							<b>110.47</b>	<b>10.87</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.  
 Mortero tipo N, con resistencia mínima de 5.2 Mpa a 28 días.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
C.I.P. 246504

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613 - RNE E070

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ENSAYO:** 10/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P		Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)					
		L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4						
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-01	392.00	409.00	392.00	403.00	399.00	120.00	119.00	123.00	120.00	120.50	189.00	190.00	189.00	189.00	189.25					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-02	402.00	401.00	403.00	402.00	402.00	120.00	120.00	123.00	121.00	121.00	190.00	190.00	189.00	190.00	189.75					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-03	392.00	391.00	394.00	405.00	395.50	120.00	120.00	121.00	122.00	120.75	191.00	190.00	189.00	190.00	190.00					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-04	403.00	394.00	402.00	391.00	397.50	121.00	122.00	122.00	120.00	121.25	191.00	191.00	190.00	191.00	190.75					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-05	393.00	392.90	403.00	393.10	395.50	123.00	123.00	123.00	120.00	122.25	191.00	192.00	193.00	192.00	192.00					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-06	403.00	402.00	391.00	403.00	399.75	123.00	122.00	122.00	122.00	122.25	192.00	193.00	191.00	194.00	192.50					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-07	395.50	395.00	393.00	405.00	397.13	122.00	121.00	123.00	123.00	122.25	192.00	191.00	192.00	194.00	192.25					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-08	403.00	402.00	403.00	402.00	402.50	122.00	121.00	121.00	122.00	121.50	189.00	189.00	192.00	191.00	190.25					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-09	391.00	392.00	394.00	404.00	395.25	120.00	120.00	124.00	124.00	122.00	190.00	190.00	192.00	192.00	191.00					
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-10	401.50	401.00	404.00	405.00	402.88	120.00	122.00	122.00	123.00	121.75	189.00	191.00	192.00	193.00	191.25					
Longitud de bloque		L: 400.00				Ancho de bloque				L: 120.00				Altura de bloque				L: 190.00			
Desv. Estándar		$\sigma$ : 2.99				Desv. Estándar				$\sigma$ : 0.65				Desv. Estándar				$\sigma$ : 1.11			
Longitud Promedio		LP: 398.70				Ancho Promedio				LP: 121.55				Altura Promedio				LP: 190.90			
Variación Dimensional		V% 0.75				Variación Dimensional				V% 0.54				Variación Dimensional				V% 0.58			

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



WILSON CLAVERO AGUILAR  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



Miguel Angel Ruiz Peres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613 - RNE E070

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ENSAYO:** 10/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P		Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)
		L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-01	402.50	394.00	403.00	402.50	400.50	122.00	120.50	122.50	120.00	121.25	191.00	189.00	190.00	189.00	189.75
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-02	401.50	402.50	393.00	396.00	398.25	120.00	121.50	121.50	121.50	121.13	190.00	191.00	190.00	189.00	190.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-03	400.30	401.00	400.00	406.00	401.83	120.00	122.00	122.50	124.00	122.13	190.00	192.00	192.50	196.00	192.63
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-04	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	121.00	120.50	123.00	121.38	190.00	193.00	192.50	192.00	191.88
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-05	401.50	392.50	393.00	396.00	395.75	121.00	123.00	122.00	123.00	122.25	192.00	191.00	193.00	192.00	192.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-06	393.00	401.00	406.00	396.00	399.00	121.00	122.00	123.00	121.00	121.75	191.00	192.00	193.50	194.00	192.63
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-07	393.00	402.00	403.00	396.00	398.50	122.00	122.00	124.00	125.00	123.25	189.00	192.00	194.50	189.00	191.13
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-08	398.00	403.00	392.00	401.00	398.50	122.00	122.00	123.00	121.00	121.75	195.00	190.00	195.00	192.00	193.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-09	401.00	402.00	404.00	398.00	401.25	122.00	121.00	122.00	122.00	121.75	194.00	189.00	192.00	191.00	191.50
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-10	401.50	401.00	404.00	405.00	402.88	120.50	125.50	120.00	122.00	122.00	192.00	189.00	190.00	192.00	190.75
Longitud de bloque		L:	400.00			Ancho de bloque		L:	120.00			Altura de bloque		L:	190.00	
Desv. Estándar		$\sigma$ :	2.94			Desv. Estándar		$\sigma$ :	0.61			Desv. Estándar		$\sigma$ :	1.11	
longitud Promedio		LP:	398.95			Ancho Promedio		LP:	121.86			Altura Promedio		LP:	191.53	
Variación Dimensional		V%:	0.74			Variación Dimensional		V%:	0.50			Variación Dimensional		V%:	0.58	

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perles**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 24884

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613 - RNE E070  
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**FECHA DE ENSAYO:** 10/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)		
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4			
BLOQUES 10 % DE PEAD B-01	392.50	394.00	403.00	402.50	398.00	120.00	123.00	122.00	120.00	121.25	190.00	189.00	190.00	190.00	189.75		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-02	401.50	392.50	393.00	396.00	395.75	122.00	123.00	121.00	121.00	121.75	192.00	191.00	189.00	191.00	190.75		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-03	393.00	401.00	396.00	406.00	399.00	122.00	122.00	124.00	122.00	122.50	192.00	192.00	191.00	194.00	192.25		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-04	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	122.00	123.00	122.00	122.00	189.00	190.00	189.00	193.00	190.25		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-05	405.00	399.00	402.00	402.00	402.00	122.00	122.00	122.00	125.00	122.75	192.00	193.00	192.00	194.00	192.75		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-06	393.00	400.00	396.00	396.00	396.25	120.00	124.00	124.00	124.00	123.00	193.00	191.00	194.00	192.50	192.63		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-07	404.00	402.00	401.00	396.00	400.75	120.00	120.00	123.00	123.00	121.50	190.00	192.00	194.00	194.50	192.63		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-08	409.00	391.00	392.00	403.00	398.75	122.00	121.00	122.00	121.00	121.50	194.00	192.00	192.00	193.50	192.88		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-09	400.00	409.00	402.50	403.00	403.63	121.00	122.00	122.00	122.00	121.75	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00		
BLOQUES 10 % DE PEAD B-10	401.00	403.00	398.00	395.00	399.25	122.00	124.00	124.00	123.00	123.25	189.00	191.00	193.00	190.00	190.75		
Longitud de bloque	L:	400.00				Ancho de bloque	L:	122.13				Altura de bloque	L:	190.00			
Desv. Estándar	$\sigma$ :	3.02				Desv. Estándar	$\sigma$ :	0.70				Desv. Estándar	$\sigma$ :	1.17			
longitud Promedio	LP:	398.69				Ancho Promedio	LP:	122.13				Altura Promedio	LP:	191.66			
Variación Dimensional	V%	0.76				Variación Dimensional	V%	0.57				Variación Dimensional	V%	0.61			

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.  
**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613 - RNE E070  
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**FECHA DE ENSAYO:** 10/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)	
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4		
BLOQUES 20 % DE PEAD B-01	398.00	394.00	403.50	402.00	399.38	121.00	121.00	121.00	120.00	120.75	190.00	191.00	192.00	190.00	190.75	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-02	402.00	402.00	393.00	396.00	398.25	122.00	120.00	122.00	123.00	121.75	194.00	192.00	193.00	190.00	192.25	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-03	402.00	401.00	405.00	398.00	401.50	121.00	122.00	122.00	124.00	122.25	195.00	193.00	194.00	191.00	193.25	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-04	401.00	400.50	393.00	392.50	396.75	121.00	123.00	119.50	124.00	121.88	195.00	192.00	194.00	195.00	194.00	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-05	403.00	402.00	393.00	396.00	398.50	122.00	121.00	120.00	120.00	120.75	192.00	192.00	193.00	192.00	192.25	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-06	402.50	392.50	403.50	396.00	398.63	122.00	121.00	122.00	123.00	122.00	192.00	191.00	191.00	193.00	191.75	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-07	400.00	402.00	403.00	407.00	403.00	121.00	120.00	125.00	124.00	122.50	192.00	191.00	189.00	194.00	191.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-08	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	123.00	122.00	122.00	122.00	193.00	189.00	194.00	194.00	192.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-09	398.00	405.00	402.00	404.00	402.25	122.00	119.00	122.00	121.00	121.00	195.00	192.00	194.00	191.00	193.00	
BLOQUES 20 % DE PEAD B-10	391.50	403.00	394.00	395.00	395.88	121.00	122.50	124.50	120.00	122.00	190.00	191.00	192.00	190.00	190.75	
Longitud de bloque L:					400.00	Ancho de bloque L:					120.00	Altura de bloque L:				190.00
Desv. Estándar $\sigma$ :					2.95	Desv. Estándar $\sigma$ :					0.63	Desv. Estándar $\sigma$ :				1.05
longitud Promedio LP:					398.76	Ancho Promedio LP:					121.69	Altura Promedio LP:				192.20
Variación Dimensional %:					0.74	Variación Dimensional %:					0.52	Variación Dimensional %:				0.55

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**NORMA TECNICA :** NTP 399.613 - RNE E070  
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**FECHA DE ENSAYO:** 10/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)		
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4			
BLOQUES 30 % DE PEAD B-01	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	120.00	121.00	122.50	121.50	121.25	192.00	190.50	191.00	194.00	191.88		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-02	392.50	394.00	402.50	402.00	397.75	120.00	121.50	123.00	122.00	121.63	198.00	195.00	193.00	192.00	194.50		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-03	402.00	392.50	393.00	396.00	395.88	121.00	122.00	122.00	120.00	121.25	192.00	188.00	191.00	192.00	190.75		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-04	399.00	402.00	400.00	401.00	400.50	122.00	123.00	122.00	122.00	122.25	190.00	189.00	192.00	194.00	191.25		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-05	393.00	403.00	402.00	403.00	400.25	122.00	121.00	120.00	121.00	121.00	188.00	189.00	193.00	189.00	189.75		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-06	393.00	403.00	396.00	396.00	397.00	123.00	121.50	124.00	123.00	122.88	189.00	192.00	194.00	190.00	191.25		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-07	393.00	392.00	403.00	396.00	396.00	122.00	120.50	124.00	123.00	122.38	194.00	193.00	189.50	191.00	191.88		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-08	398.00	404.00	392.00	391.00	396.25	121.00	121.00	123.00	122.00	121.75	191.00	192.00	192.00	191.00	191.50		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-09	404.00	402.00	403.00	400.00	402.25	123.00	122.00	122.00	124.50	122.88	192.00	191.00	193.00	189.00	191.25		
BLOQUES 30 % DE PEAD B-10	401.00	402.00	407.00	398.00	402.00	122.00	124.00	120.00	123.00	122.25	195.00	191.00	192.00	190.00	192.00		
Longitud de bloque	L:				400.00	Ancho de bloque				L:	120.00	Altura de bloque				L:	190.00
Desv. Estándar	σ:				3.04	Desv. Estándar				σ:	0.67	Desv. Estándar				σ:	1.21
Longitud Promedio	LP:				398.09	Ancho Promedio				LP:	121.95	Altura Promedio				LP:	191.60
Variación Dimensional	V%				0.76	Variación Dimensional				V%	0.55	Variación Dimensional				V%	0.63

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 10/04/2022

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-01	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-03	1.50	0.50	2.00	0.50	1.75	0.50
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-04	2.00	1.50	1.50	0.50	1.75	1.00
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-05	1.00	1.50	1.00	2.50	1.00	2.00
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-06	1.00	1.50	1.00	2.00	1.00	1.75
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-07	2.00	1.00	1.50	1.50	1.75	1.25
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-08	1.50	2.00	1.00	2.00	1.25	2.00
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-09	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-10	1.00	1.00	0.50	1.00	0.75	1.00
PROMEDIO						1.28	1.33
Alabeo						1.30	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN ALBAÑILERÍA Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246924

**TESIS:** Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA :** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN** 10/04/2022

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-01	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.25
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-02	1.00	2.00	1.50	1.00	1.25	1.50
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-03	1.50	0.00	2.00	2.00	1.75	1.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-04	2.00	0.50	1.00	1.00	1.50	0.75
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-05	1.00	1.00	1.50	2.00	2.00	1.50
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-06	1.00	1.50	1.00	0.50	1.00	1.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-07	1.00	1.50	1.00	0.50	1.00	1.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-08	1.00	2.00	1.00	1.50	1.00	1.75
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-09	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00
BLOQUES 5 % DE PEAD	B-10	1.00	1.50	2.00	2.00	1.50	1.75
PROMEDIO						1.40	1.25
Alabeo						1.33	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TIC. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246994

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 10/04/2022

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-01	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25	1.00
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-02	1.00	1.00	0.50	1.50	0.75	1.25
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-03	1.50	1.00	0.50	1.50	1.00	1.25
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-04	1.50	2.50	2.00	1.00	1.75	1.75
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-05	2.00	1.00	1.50	1.50	1.75	1.25
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-06	2.00	0.50	2.00	1.50	2.00	1.00
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-07	1.00	1.00	0.50	0.50	0.75	0.75
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-08	0.50	2.50	0.50	2.50	0.50	2.50
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-09	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	1.75
BLOQUES 10 % DE PEAD	B-10	1.00	1.50	2.50	1.00	1.75	1.25
PROMEDIO						1.33	1.38
Alabeo						1.35	

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246934

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACION:** 10/04/2022

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo		
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-01	2.00	1.50	1.50	1.00	1.75	1.25	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-02	1.00	2.00	1.50	1.50	1.25	1.75	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-03	1.50	2.50	2.50	2.50	2.00	2.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-04	2.00	3.00	2.50	2.00	2.25	2.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-05	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25	1.00	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-06	1.00	0.50	1.50	0.50	1.25	0.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-07	0.50	0.50	0.50	0.00	0.50	0.25	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-08	0.50	0.50	1.00	0.50	0.75	0.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-09	1.00	2.00	1.50	1.00	1.25	1.50	
BLOQUES 20 % DE PEAD	B-10	1.00	1.50	1.50	1.50	1.25	1.50	
						PROMEDIO	1.35	1.33
						Alabeo	1.34	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAVA AGUILAR  
ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUJES



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 244504



**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA :** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN** 10/04/2022

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-01	1.50	0.00	2.00	0.50	1.75	0.25
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-02	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-03	2.00	1.50	1.50	1.00	1.75	1.25
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-04	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	1.75
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-05	2.50	1.50	1.50	1.50	2.00	1.50
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-06	1.00	1.50	1.50	1.00	1.25	1.25
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-07	1.50	0.50	0.50	1.00	1.00	0.75
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-08	1.00	0.50	0.50	2.00	0.75	1.25
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-09	0.50	2.00	1.00	2.50	0.75	2.25
BLOQUES 30 % DE PEAD	B-10	1.50	2.50	0.00	3.00	0.75	2.75
PROMEDIO						1.33	1.40
Alabeo						1.36	

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALIZADO EN ALBAÑILERÍA



Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 294504

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.604

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 10/04/2022

Ítem	Dimensiones		Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Área hueca (cm <sup>2</sup> )	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Peso (gr)			Succión 200 W/ Área neta	Succión (gr/200cm <sup>2</sup> - min)
	Largo (mm)	Ancho (mm)				Peso seco	Peso saturado	Diferencia W		
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-01	39.30	12.18	478.67	180.00	298.67	15359.00	15412	53.00	35.490
	B-02	39.20	12.18	477.46	180.00	297.46	15428.00	15485	57.00	38.325
	B-03	39.30	12.20	479.46	180.00	299.46	15505.00	15558	53.00	35.397
BLOQUES CON 5 % DE PEAD	B-04	39.20	12.20	478.24	180.00	298.24	15289.00	15342	53.00	35.542
	B-05	39.18	12.10	474.08	180.00	294.08	15387.00	15428	41.00	27.884
	B-06	39.22	12.06	472.99	180.00	292.99	15283.00	15328	45.00	30.717
BLOQUES CON 10 % DE PEAD	B-07	39.24	12.15	476.77	180.00	296.77	15371.00	15416	45.00	30.327
	B-08	39.22	12.18	477.70	180.00	297.70	15371.00	15419	48.00	32.247
	B-09	39.23	12.16	477.04	180.00	297.04	15395.00	15435	40.00	26.933
BLOQUES CON 20 % DE PEAD	B-10	39.35	12.15	478.10	180.00	298.10	15327.00	15362	35.00	23.482
	B-11	39.26	12.20	478.97	180.00	298.97	15320.00	15371	51.00	34.117
	B-12	39.27	12.30	483.02	180.00	303.02	15339.00	15372	33.00	21.781
BLOQUES CON 30 % DE PEAD	B-13	39.30	12.20	479.46	180.00	299.46	15327.00	15369	42.00	28.050
	B-14	39.29	12.15	477.37	180.00	297.37	15328.00	15358	30.00	20.177
	B-15	39.31	12.18	478.80	180.00	298.80	15340.00	15367	27.00	18.073

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TÉC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246504

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA :** NTP 399.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 15/04/2022

Item		Peso Seco constante	Peso saturado 24h	Absorción (%)	Promedio (%)
BLOQUES 0 % DE PEAD	B-01	15802	17194	8.81	8.81
	B-02	15798	17199	8.87	
	B-03	15808	17190	8.74	
BLOQUES CON 5 % DE PEAD	B-04	15880	17172	8.14	8.13
	B-05	15885	17175	8.12	
	B-06	15879	17171	8.14	
BLOQUES CON 10 % DE PEAD	B-07	15880	17100	7.68	7.49
	B-08	15885	17098	7.64	
	B-09	15878	17015	7.16	
BLOQUES CON 20 % DE PEAD	B-10	15879	16941	6.69	6.70
	B-11	15881	16948	6.72	
	B-12	15883	16946	6.69	
BLOQUES CON 30 % DE PEAD	B-13	15780	16698	5.82	5.83
	B-14	15778	16695	5.81	
	B-15	15768	16690	5.85	

10

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
WILSON CLAYA AGUILAR  
TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 244904

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO F INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TECNICA:** NTP 399.613 - ( ASTM C642-13)

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 15/04/2022

Item	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio
BLOQUES 0% DE PEAD	P-01	2.19
	P-02	2.18
	P-03	2.18
BLOQUES CON 5% DE PEAD	P-04	2.15
	P-05	2.16
	P-06	2.17
BLOQUES CON 10% DE PEAD	P-07	2.13
	P-08	2.15
	P-09	2.14
BLOQUES CON 20% DE PEAD	P-10	2.11
	P-11	2.11
	P-12	2.12
BLOQUES CON 30% DE PEAD	P-13	2.07
	P-14	2.06
	P-15	2.07

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

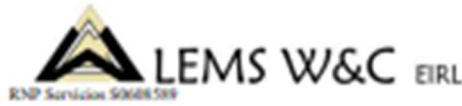


Wilson Clayansuar  
INGENIERO CIVIL



Miguel Ángel Ruiz Peralta  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246504

# ANEXO 05: ENSAYOS MECANICOS DEL BLOQUE DE CONCRETO TIPO P

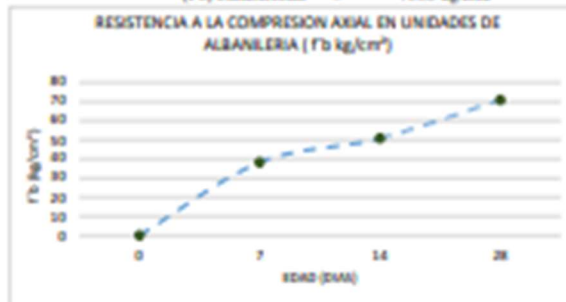


Prolongación Biologicos Km. 3.5  
 Pimentel - Lambayeque  
 R.U.C. 2040791334  
 Email: servicios@lemswac.com

**TEMA:** Tema "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**TESISTA:** Raul ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de módulos de albañilería de concreto.  
**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613  
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de módulos de albañilería de concreto.

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión $f_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
18/04/2022	7	39.35	12.22	19.15	480.86	178.69	37.89	38.24 kg/cm <sup>2</sup>
		39.38	12.25	19.22	482.25	214.47	45.35	
		39.40	12.00	18.90	472.80	188.75	42.86	
25/04/2022	14	39.18	12.27	19.10	480.74	238.37	58.56	50.73 kg/cm <sup>2</sup>
		39.24	12.30	19.28	482.65	248.64	52.53	
		39.20	12.30	18.98	482.16	251.35	53.16	
9/05/2022	28	39.38	12.18	18.70	478.65	338.54	71.97	70.85 kg/cm <sup>2</sup>
		39.24	12.24	18.80	480.30	340.04	72.19	
		39.30	12.15	18.82	477.50	331.24	78.74	

( $f_b$ ) Promedio = 71.63 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estándar = 0.78 kg/cm<sup>2</sup>  
 (CV) Coeficiente de Var = 1.09%  
 ( $f_b$ ) Característica = 70.85 kg/cm<sup>2</sup>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- \* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 38.24 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 50.73 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 70.85 kg/cm<sup>2</sup>

LEMS W&C EIRL  
 WILSON OLAYA AGUIRRE  
 ING. ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO Y REPARACION

Miguel Ángel Ruiz Petráin  
 INGENIERO CIVIL  
 CUP. 23880

**TÍTULO:** Tesis "EVALUACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESTEA:** Bach. ARROLEDIA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TÉCNICA:** NTP 309.613

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**BLOQUE DE CONCRETO CON 9% DE PEAD**

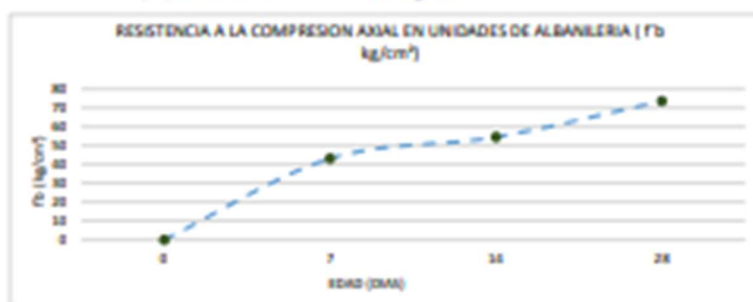
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión (lb (kg/cm <sup>2</sup> ))
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
20/04/2022	7	19.30	12.10	19.20	475.53	205.25	44.01	43.08 kg/cm <sup>2</sup>
		19.31	12.15	19.10	477.62	208.36	44.48	
		19.32	12.23	19.36	488.88	202.83	43.81	
		19.40	12.05	19.12	474.77	255.36	54.85	
27/04/2022	14	19.33	12.10	19.25	475.83	259.25	55.56	54.55 kg/cm <sup>2</sup>
		19.48	12.18	19.30	488.87	257.75	54.66	
		19.20	12.20	19.15	478.24	345.77	73.72	
		19.19	12.14	19.15	475.77	344.01	73.73	
11/05/2022	28	19.25	12.14	19.20	476.50	347.69	74.40	73.56 kg/cm <sup>2</sup>

(f) Promedio = 73.95 kg/cm<sup>2</sup>

Desviación Estándar = 0.39 kg/cm<sup>2</sup>

(CV) Coeficiente de Var = 0.53%

(f) Característica = 73.56 kg/cm<sup>2</sup>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

\* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 37.89 kg/cm<sup>2</sup>

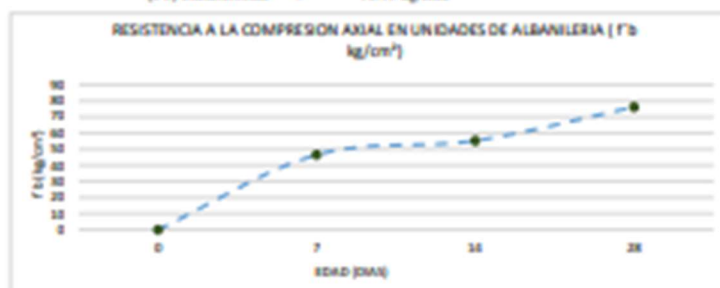
\* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 49.87 kg/cm<sup>2</sup>

\* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 70.98 kg/cm<sup>2</sup>

**TEMAS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".  
**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL.  
**ENSAYO:** UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.  
**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613  
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión Fb (kg/cm <sup>2</sup> )
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
25/04/2022	7	39.35	12.13	18.95	477.32	228.34	46.60	46.56 kg/cm <sup>2</sup>
		39.42	12.18	19.15	488.14	220.02	46.75	
		39.43	12.09	19.24	476.65	217.75	46.58	
2/05/2022	14	39.12	12.10	19.20	473.35	268.74	57.89	55.32 kg/cm <sup>2</sup>
		39.31	12.10	19.20	475.65	261.34	56.05	
		39.54	12.19	18.98	483.99	262.01	55.64	
16/05/2022	28	39.42	12.19	19.20	488.53	362.36	76.89	76.19 kg/cm <sup>2</sup>
		39.31	12.15	19.15	477.62	365.79	78.09	
		39.28	12.25	19.25	483.18	360.10	76.31	

(f) Promedio = 77.10 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estándar = 0.91 kg/cm<sup>2</sup>  
 (CV) Coeficiente de Var = 1.18%  
 (Fb) Característica = 76.19 kg/cm<sup>2</sup>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- \* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 46.56 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 55.32 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 76.19 kg/cm<sup>2</sup>

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 Ing. Especialista en Materiales y Suelos

  
**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 284004

**TÍTULO:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TÍTULO:** BACH. ABBOLADA ISMAEL JUAN MANUEL

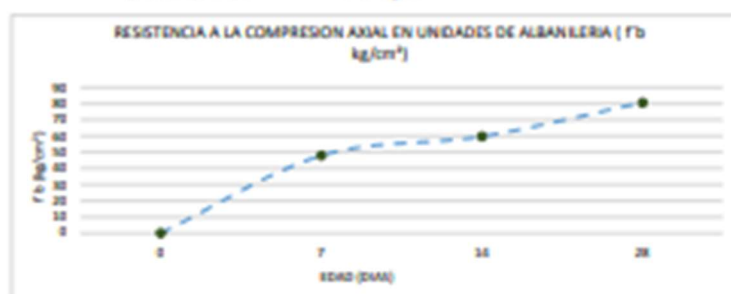
**ENSAJO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613

**ENSAJO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión Fb (kg/cm <sup>2</sup> )
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
30/04/2022	7	39.22	12.15	18.90	476.52	228.76	48.85	47.97 kg/cm <sup>2</sup>
		39.22	12.28	19.25	481.43	227.69	48.38	
		39.28	12.15	19.35	477.25	225.33	48.14	
		39.14	12.20	19.02	477.51	282.68	60.36	
7/05/2022	14	39.18	12.08	19.05	473.30	288.37	62.15	59.74 kg/cm <sup>2</sup>
		39.24	12.15	19.11	476.77	280.87	60.07	
		38.4	12.2	19.13	488.68	380.54	80.73	
		38.24	12.1	1.80	474.80	378.04	81.19	
21/05/2022	28	38.24	12.1	1.25	474.80	382.24	82.09	80.64 kg/cm <sup>2</sup>

(f) Promedio = 81.34 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estándar = 0.69 kg/cm<sup>2</sup>  
 (CV) Coeficiente de Var = 0.35%  
 (Ft) Característica = 80.64 kg/cm<sup>2</sup>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- \* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 44.87 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 53.01 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 76.97 kg/cm<sup>2</sup>

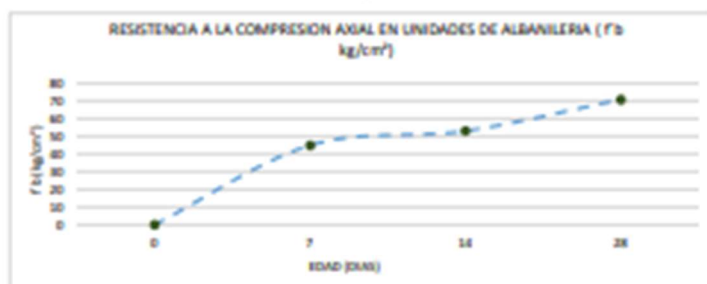


**TEMAS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO F INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARROLEDA IMAN JUAN MANUEL  
**ENSAVO:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.  
**NORMA TÉCNICA:** NTP 399.613  
**ENSAVO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión Fb (kg/cm <sup>2</sup> )
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
4/05/2022	7	39.30	12.14	19.06	477.00	208.76	44.63	44.87 kg/cm <sup>2</sup>
		39.47	12.19	19.15	481.04	229.54	48.66	
		39.45	12.28	19.28	484.25	242.63	51.85	
11/05/2022	14	39.25	12.08	17.40	473.94	246.89	53.03	53.01 kg/cm <sup>2</sup>
		39.25	12.05	19.00	472.96	255.43	54.21	
		39.12	12.08	19.18	472.37	257.25	55.53	
25/05/2022	28	38.4	12.1	19.2	476.74	337.40	72.17	70.76 kg/cm <sup>2</sup>
		38.4	12.2	19.2	480.68	333.03	70.65	
		38.35	12.1	19.2	476.34	335.74	71.90	

(f) Promedio = 71.57 kg/cm<sup>2</sup>  
 Desviación Estándar = 0.81 kg/cm<sup>2</sup>  
 (CV) Coeficiente de Var = 1.13%  
 (Fb) Característica = 70.76 kg/cm<sup>2</sup>



**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- \* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 38.25 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 48.57 kg/cm<sup>2</sup>
- \* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 66.60 kg/cm<sup>2</sup>

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO F INCORPORANDO POLETILINO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE ALBAÑILERIA (f'm)

**NORMA TECNICA :** NTP 399 605

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

BLOQUE PATRÓN 8% DE PEAD											
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/05/2022	28	39.19	12.12	39.5	474.98	3.26	1.09	356.94	76.63	83.58	8.16 MPa
		39.20	12.18	39.5	477.46	3.24	1.09	358.01	76.46	83.30	
		39.25	12.08	39.5	474.14	3.27	1.09	358.54	77.11	84.17	
				(f'm) Promedio	=	8.21 MPa					
				Desviación Estándar	=	0.04 MPa					
				(CV) Coeficiente de Variación	=	0.06%					
				(f'b) Característica	=	8.16 MPa					

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 244904

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

**NORMA TECNICA :** NTP 399 605

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

**BLOQUE PATRÓN 5% DE PEAD**

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/05/2022	28	39.60	12.10	39.2	479.16	3.24	1.09	371.02	78.96	86.00	8.43 MPa
		39.00	12.10	39.2	471.90	3.24	1.09	366.86	79.27	86.34	
		39.00	12.10	39.2	471.90	3.24	1.09	369.87	79.92	87.05	
				(fm) Promedio	=	8.48 MPa					
				Desviación Estándar	=	0.05 MPa					
				(CV) Coeficiente de Variación	=	0.07%					
				(f'b) Característica	=	8.43 MPa					

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

**NORMA TÉCNICA :** NTP 399.605

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

BLOQUE PATRÓN 10% DE PEAD											
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Relación (lp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/05/2022	28	39.25	12.10	39.8	474.93	3.29	1.09	378.02	81.16	88.72	8.70 MPa
		39.35	12.10	39.9	476.14	3.30	1.09	380.86	81.56	89.22	
		39.20	12.20	39.7	478.24	3.25	1.09	382.87	81.64	89.01	
(f'm) Promedio =							8.73 MPa				
Desviación Estándar =							0.02 MPa				
(CV) Coeficiente de Variación =							0.03%				
(f'b) Característica =							8.70 MPa				

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TIC. EXPERTO DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246604

**TESIS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO F INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN RUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

**NORMA TÉCNICA :** NTP 399 605

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

**BLOQUE PATRÓN 20% DE PEAD**

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	f'm promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/05/2022	28	39.30	12.10	39.9	475.53	3.30	1.09	389.29	83.48	91.31	8.84 MPa
		39.20	12.05	40	472.36	3.32	1.10	387.86	83.73	91.73	
		39.40	12.10	39.7	476.74	3.28	1.09	385.17	82.38	90.00	

(fm) Promedio	*	8.93 MPa
Desviación Estándar	*	0.09 MPa
(CV) Coeficiente de Variación *		0.11%
(f'b) Característica	*	8.84 MPa

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TEC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**TEMAS:** Tesis "EVALUACION DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD".

**TESISTA:** Bach. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

**NORMA TECNICA:** NTP 399 605

**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

**BLOQUE PATRÓN 30% DE PEAD**

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm <sup>2</sup>	Relación (dp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	F'm promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/05/2022	28	39.15	12.10	39.8	473.72	3.29	1.09	386.87	83.28	91.03	8.59 MPa
		39.25	12.10	39.9	474.93	3.30	1.09	377.73	81.10	88.71	
		39.20	12.15	39.7	476.28	3.27	1.09	376.17	80.54	87.90	
		(fm) Promedio	=							8.75 MPa	
		Desviación Estándar	=							0.16 MPa	
		(CV) Coeficiente de Variación	=							0.20%	
		(f'b) Característica	=							8.59 MPa	

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TIC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 244604

**TESIS:** "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO PEAD"

**TESISTA:** BACH. ARBOLEDA IMAN JUAN MANUEL

**ENSAYO:** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

**NORMA TECNICA :** NTP 399 163

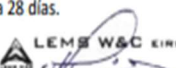
**ENSAYO A REALIZAR:** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

**FECHA DE REALIZACIÓN:** 30/05/2022

Muretes	Altura (mm)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga en (kg)	Carga en (N)	Vm (MPa)	Vm (Kg/mm <sup>2</sup> )	Desviación estándar	Coef. Variación	Vm (Kg/mm <sup>2</sup> )	Vm (MPa)
MURETE CON 0 % DE PEAD	M-01	800.10	800.15	120.00	96015.00	11050.00	108400.50	0.80	8.14	0.55	8.21	0.84
	M-02	801.50	801.00	120.05	96190.06	12500.00	122625.00	0.90	9.19			
	M-03	801.00	801.50	120.05	96190.06	12180.00	119485.80	0.88	8.96			
MURETE CON 5 % DE PEAD	M-04	800.10	801.50	120.05	96136.04	12600.00	123606.00	0.91	9.27	0.08	9.19	0.94
	M-05	801.00	801.00	120.10	96200.10	12500.00	122625.00	0.90	9.19			
	M-06	801.50	801.50	120.10	96260.15	12720.00	124783.20	0.92	9.35			
MURETE CON 10 % DE PEAD	M-07	801.50	800.10	120.05	96136.04	13200.00	129492.00	0.95	9.71	0.09	9.63	0.98
	M-08	800.00	801.50	120.10	96170.08	13100.00	128511.00	0.94	9.63			
	M-09	800.15	800.00	120.00	96009.00	13300.00	130473.00	0.96	9.80			
MURETE CON 20 % DE PEAD	M-10	800.10	800.15	120.10	96095.01	13700.00	134397.00	0.99	10.08	0.07	10.08	1.03
	M-11	801.50	801.00	120.05	96190.06	13900.00	136359.00	1.00	10.22			
	M-12	801.00	801.50	120.00	96150.00	13800.00	135378.00	1.00	10.15			
MURETE CON 30 % DE PEAD	M-13	801.00	800.00	120.10	96140.05	12400.00	121644.00	0.89	9.12	0.08	9.12	0.93
	M-14	801.50	800.15	120.00	96099.00	12500.00	122625.00	0.90	9.20			
	M-15	800.10	800.10	120.10	96092.01	12600.00	123606.00	0.91	9.27			

**Observaciones:**

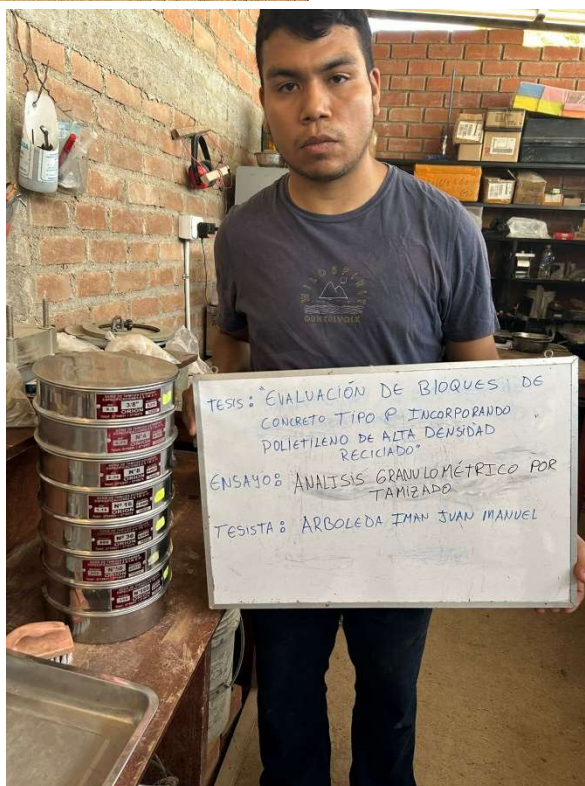
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante, muretes de 80 x 80 x 12 cm rotura a 28 días.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TÉC. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP. 246904

## ANEXO 06: PANEL FOTOGRAFICO

### 1. Ensayos de Materiales pétreos agregado grueso y fino





## 2. Preparación del bloque de concreto tipo p



### 3. Ensayos físicos en los bloques de concreto tipo p



#### 4. Ensayos mecánicos de los bloques de concreto tipo P



