



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas  
y mecánicas del bloque de concreto - 2018”

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

**AUTOR:**

Farias Solano, Manuel Alejandro

**ASESORA:**

Mgrt. Elena Charo Quevedo Haro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2019

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por FARIAS SOLANO, MANUEL ALEJANDRO, cuyo título es: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO -2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ..14...(número) .....CATORCE.....(letras).

Chimbote, 29 de Marzo del 2019



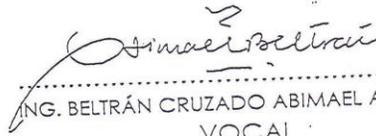
Mgr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY

PRESIDENTE



Mgr. DIAZ GARCIA GONZALO HUGO

SECRETARIO



ING. BELTRÁN CRUZADO ABIMAEI ANTONIO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## DEDICATORIA

*A Dios guiarme por el camino de la vida y enseñarme que con él Todo es posible.*

*A mis padres José Farias y Nilda Solano, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su amor.*

*A todas las personas que de alguna manera me apoyaron a la realización y culminación de la presente tesis.*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por hacer realidad este sueño anhelado.*

*A mis padres José Farias y Nilda Solano por apoyarme y darme fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida, para así poder culminar mis estudios superiores.*

*A mis maestros a mí asesora Msc. Elena Charo Quevedo Haro por sus enseñanzas y haberme brindado todo su apoyo, tiempo y conocimientos en mis estudios académicos.*

## DECLARACION DE AUTENCIDAD

Yo, Manuel Alejandro Farías Solano, con DNI N<sup>o</sup> 45589048, afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideraciones en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presenta tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, marzo del 2019



Manuel Alejandro Farías Solano

DNI: 45589048

## PRESENTACIÓN

Distinguidos miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Influencia del Porcentaje de Polietileno Tereftalato en las Propiedades Físicas y Mecánicas del bloque de Concreto”** está orientado al estudio de las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto con Polietileno Tereftalato, que traen consigo ventajas técnicas y económicas en comparación a los bloques de concreto convencionales. El proyecto involucra el diseño de mezcla de bloque de concreto patrón y adicionado material de Polietileno Tereftalato (PET) con la misma dosificación, se realizó una serie de estudios preliminares los cuales permitió encontrar un porcentaje adecuado de material de Polietileno Tereftalato (PET), Y así comparar los costos unitarios en ambos casos.

El presente proyecto de investigación consta de los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN, se menciona la realidad problemática, los trabajos previos, teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, la justificación del estudio, la hipótesis y se da a conocer los objetivos.

CAPÍTULO II: MÉTODO, se conoce el diseño de investigación, las variables, Operacionalización, la población y muestra, se explicará las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad que se emplearan y los métodos de análisis de datos y aspectos éticos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS, conoceremos los resultados de la investigación

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN, se da a mencionar lo referente al análisis de lo estudiado y los resultados de la investigación

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, se expresan los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES, se propuso nuevas ideas para complementar la investigación.

# Índice

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMEINTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRESENTACION</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	<b>13</b>
1.1 Realidad Problemática .....	13
1.2 Trabajos Previos .....	14
1.3 Teorías relacionadas al Tema.....	15
1.4 Formulación del problema .....	28
1.5 Justificación del estudio.....	29
1.6Hipotesis .....	30
1.7 Objetivos.....	30
<b>II. METODO</b> .....	<b>31</b>
2.1 Diseño de investigación .....	31
2.2 Variables, Operacionalización.....	31
2.3 Población y Muestra .....	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	34
2.5 Validez y Confiabilidad del instrumento.....	36
2.6 Métodos de análisis de costo.....	36
2.7 Aspectos éticos .....	36
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>58</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>60</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>VII. ANEXOS</b> .....	<b>65</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Población de bloques de concreto .....	33
Tabla N° 02 Ensayos de resistencia a la compresión por día según RNE E – 0.70 ..	34
Tabla N° 03 Dosificación para el bloques de concreto patrón .....	37
Tabla N° 04 Dosificación de PET en porcentaje de 5%, 15% y 30%.....	40
Tabla N° 05 Ensayo Variación dimensional del bloque de concreto.....	41
Tabla N° 06 Ensayo de Alabeo del bloque de concreto patrón .....	42
Tabla N° 07 Ensayo de Absorción del bloque de concreto .....	43
Tabla N° 08 Ensayo de Densidad del bloque patrón .....	44
Tabla N° 09 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 7 días .	45
Tabla N° 10 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 14 días .....	45
Tabla N° 11 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 28 días .....	45
Tabla N° 12 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 7 días .	50
Tabla N° 13 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 5% de PET a los 7 días .....	50
Tabla N° 14 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 15% de PET a los 7 días .....	50
Tabla N° 15 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 30% de PET a los 7 días .....	50
Tabla N° 16 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 14 días	52
Tabla N° 17 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 5% de PET a los 14 días .....	52
Tabla N° 18 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 15% de PET a los 14 días .....	52
Tabla N° 19 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 30% de PET a los 14 días .....	52
Tabla N° 20 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón a los 28 días	54
Tabla N° 21 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 5% de PET a los 28 días .....	54
Tabla N° 22 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 15% de PET a los 28 días .....	54
Tabla N° 23 Ensayo de Resistencia a la compresión del bloque patrón con 30% de PET a los 28 días .....	54
Tabla N° 24 Costo Unitarios del bloque patrón.....	56
Tabla N° 25 Costo Unitarios del bloque patrón por unidad .....	57

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 01 Ensayo Variación dimensional del bloque de concreto patrón , bloque con 5%, 15% y 30% de PET.....	46
Grafica N° 02 Ensayo Alabeo del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET.....	47
Grafica N° 03 Ensayo de Absorción del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET .....	48
Grafica N° 04 Ensayo de Densidad del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET .....	49
Grafica N° 05 Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 7 días del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET .....	51
Grafica N° 06 Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 14 días del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET .....	53
Grafica N° 07 Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 28 días del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET .....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Ensayo De Peso Suelto Del Ag. Grueso .....	67
figura 02: Ensayo de Densidad del agregado grueso .....	67
figura 03: Tamizado del agregado Fino.....	67
figura 04: Retirar el agregado grueso.....	67
figura 05: Mezclado de materiales .....	68
figura 06: Materiales para elaborar bloques de concreto .....	68
figura 07: Elaboración del bloque de concreto.....	68
figura 08: Material de polietileno tereftalato PET triturado .....	69
figura 09: Tamizado del agregado PET.....	69
figura 10: Espécimen del plástico .....	70
figura 11: Ensayo de Tracción del plástico.....	70
figura 12: Ensayo de Resistencia a la Compresión del plástico .....	71
figura 13: Proceso de datos de ensayo de compresión del plástico .....	71
figura 14: Dimensionamiento del bloque de concreto patrón .....	72

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación, titulado “Influencia Del Polietileno Tereftalato En Las Propiedades Físicas Y Mecánicas De Los Bloques De Concreto”, se fundamenta en la elaboración de bloques de concreto de con la adicción de material de polietileno (PET), estimando para ello las características y propiedades físicas y mecánicas de este elemento, para de esta manera realizar los ensayos correspondientes, asimismo se estudió cada parte del contenido de los bloques de concreto, comenzando por sus agregados como el módulo de fineza, etc. El tipo de cemento I, II, III, IV, V, para que, y cuando se utiliza, el comportamiento que tiene el Clinker cuando reacciona con el agua. Es así que poniendo en práctica los conocimientos de tecnología de los bloques de concreto para su dosificación y contrastándolo con el concreto convencional o concreto patrón que utiliza agregados convencionales y de esta manera precisar si su utilización garantizará la calidad del bloque de concreto y mejorando sus propiedades físicas y mecánicas con la sustitución al 5%,15%y 30% de PET. Para ello se estudió el comportamiento de las propiedades del concreto con PET con los distintos ensayos. E.070 de albañilería y (NTP 399.613 y NTP 339.604) y Norma técnica peruana ITINTEC 331.017 y 331.081, ASTM C150. Por ello nos planteamos el Objetivo general que el polietileno Tereftalato influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto debido a su óptima dosificación. Concluyendo satisfactoriamente que si se ve mejorado el comportamiento de una manera precisa obteniendo buenos resultados en sus propiedades mecánicas y físicas. Por lo tanto, se recomienda que se debe tener en cuenta que a mayor sustitución de PET reduce su peso del bloque del concreto, como también disminuye la resistencia a la compresión es por ello que se recomienda utilizar un aproximado del 15% de sustitución de PET para estar dentro de la resistencia requerida de  $70\text{Kg/cm}^2$  de acuerdo al volumen en relación a la arena, y poder tener garantías en su utilización

**Palabras clave:** Propiedades físicas y mecánicas, bloque de concreto,  
material de polietileno Tereftalato.

## ABSTRACT

The present research project, entitled "Influence of Polyethylene Terephthalate on the Physical and Mechanical Properties of Concrete Blocks", is based on the construction of concrete blocks with the addition of polyethylene (PET) material, estimating the characteristics and physical and mechanical properties of this element, in order to perform the corresponding tests, likewise each part of the content of the concrete blocks was studied, starting with its aggregates such as the fineness module, etc. The type of cement I, II, III, IV, V, so that when used, the behavior of Clinker when it reacts with water. It is thus putting into practice the knowledge of technology of the concrete blocks for its dosage and contrasting it with the conventional concrete or concrete standard that uses conventional aggregates and in this way to specify if its use will guarantee the quality of the concrete block and improving its properties physical and mechanical with the substitution to 5%, 15% and 30% of PET. To this end, the behavior of concrete properties with PET was studied with the different tests. E.070 of masonry and (NTP 399.613 and NTP 339.604) and Peruvian technical standard ITINTEC 331.017 and 331.081, ASTM C150. For this reason, we consider the general objective that polyethylene terephthalate positively influences the physical and mechanical properties of concrete blocks due to its optimal dosage. Concluding satisfactorily that if the behavior is improved in a precise way obtaining good results in its mechanical and physical properties. Therefore, it is recommended that it should be taken into account that the greater PET substitution reduces its weight of the concrete block, as also the compression resistance decreases that is why it is recommended to use an approximate 15% PET substitution. to be within the required resistance of 70Kg / cm<sup>2</sup> according to the volume in relation to the sand, and be able to have guarantees in their use.

**Keywords:** Physical and mechanical properties, concrete block, polyethylene material Terephthalate.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

“En el ámbito internacional, La realidad problemática que se ha generado por los desechos de los residuos sólidos ha deteriorado el medio ambiente lo viene empeorando en los últimos tiempos en el mundo principalmente afecta la naturaleza, los altos grados de aprovechamiento de recursos naturales (involucrando el suelo fértil) y la contaminación de los recursos hídricos, la atmosfera, originados por la acción del individuo” (Zúñiga, 2015, p5).

“Especialmente, el ámbito de la construcción es comprometida de grandes participaciones económicas y sociales por la elaboración de bienes y servicios. Historialmente, se ha demandado un gran conjunto de materia prima y energía, lo que constantemente ocasiona grandes aumentos de emisiones gaseosas, sólidos y líquidos que contaminan el medio ambiente. El reciclaje es uno de los trabajos irregulares en la que ciudadanía de bajo recursos laboran diariamente, es atreves de la comercialización de este elemento que se eliminan diariamente por la sociedad, logren ser reutilizados y darle una nueva utilidad insertando en el espacio del sector construcción” (Reynaldo, 2016, p10).

“Es notable que un elemento de desecho como el polietileno tereftalato (PET) puede ser convertido y utilizado con un eficiente material de construcción que permite la construcción viviendas y/o edificaciones habitables. A medida del tiempo, los diversos métodos constructivos no logran sustituir, la utilización del bloque de concreto en la construcción. Esto corresponde a dos causas fundamentales: una económica, ligada al costo de este; y cultural, concerniente a la identidad histórica del material. Su elaboración no demanda una complicada tecnología ni mano de obra capacitada, estas situaciones permanecen en el tiempo.” (Montaño, 2014, p15).

## 1.2 Trabajos Previos

En el ámbito Internacional, Según Santamaría Rodríguez Emanuel, 2015, en la tesis para optar el grado de bachiller, (realizado en Córdoba – Argentina)

En la universidad Nacional de Córdoba con la investigación “CARACTERIZACION DE MATERIAL COMPUESTO PET – VIDRIO”, con el objetivo general es hacer la caracterización de un material compuesto realizado con materia prima reciclada, con el fin de sustituir la tradicional arcilla para ladrillos, en la investigación concluyo que el comportamiento físico y mecánico que demuestra el nuevo material compuesto hecho por una matriz polimérica de PET reciclado y reforzado con partículas de VIDRIO además reciclado, uno y otro a partir de envases. Para este estudio se consigue polvo en una sola composición de 40% en peso de partículas de VIDRIO, con el fin de producir por una tecnología “símil” a la de polvos las muestras necesarias para precisar el comportamiento físico y mecánico de este material mediante ensayos. En ésta caracterización se utilizan probetas procesadas a una temperatura constante de 250 °C, aplicada por el tiempo mínimo para la total fusión del material, luego fueron comprimidas calientes a 16 [kg/cm<sup>2</sup>] y refrigerarse a temperatura de medio ambiente.

Inicialmente se realizó un análisis comparativo con relación al PET de las propiedades físicas y mecánicas. Los resultados logrados muestran que el nuevo material refleja superior densidad, tenacidad y conductividad térmica; igual absorción de agua, y una resistencia a la compresión levemente menor. Luego se hizo una similitud con los materiales habituales de construcción, la cual deriva que el original material es idóneo para ser un excelente sucesor en el ámbito de la construcción, demostrando como ventajas la poca absorción de agua, la baja conductividad térmica y la alta resistencia a la compresión.

A nivel nacional según Reyna Pari Cesar, 2016, para optar el grado académico de Maestro en Ingeniería Ambiental, (Trujillo – Perú), con la investigación “REUTILIZACION DE PLÁSTICO PET, PAPEL Y BAGAZO

DE CAÑA DE AZÚCAR, COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACION DE CONCRETO ECOLOGICO PARA LA CONSTRUCCION DE

VIVIENDAS DE BAJO COSTO”, con el objetivo general establecer los resultados de la reutilización de los residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar a manera de materia prima para la fabricación de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo precio, la investigación concluyo , se alcanzó determinar los resultados de reutilizar los residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar a modo de materia prima elaborando un concreto ecológico para la construcción de casas de bajo precio, habiendo señalado que se pueden reutilizar estos residuos, en las proporciones propuestas, para sustituir los agregados del concreto.

Se comprobó el diseño de mezcla conteniendo los residuos de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar para el concreto, en porcentajes en peso planteados 5%, 10% y 20%.

Se concretó la resistencia de compresión (kg/cm<sup>2</sup>) logrando resultado de 459.26 kg/cm<sup>2</sup> para un concreto conteniendo plástico PET al 5% como la resistencia favorable. Lo que se obtuvo que la resistencia a la compresión del concreto con los residuos disminuye, si aumenta el porcentaje en peso de los residuos.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Bloque de concreto**

“El bloque de concreto, material primario para conformar la albañilería de tal manera que su forma permite su mejor moldeado con sus respectivas dimensiones normadas, su destino para su uso estructural es basado en la mezcla de cemento, arena, agua y aire, y se puede conseguir de manera rustica e industrial” (Zúñiga, 2015, p. 19).

### **1.3.1.1. Características**

“Los bloques de concreto tienen sus particularidades en su composición ya que es un material completamente liso y también puede ser rugosa, por su conformación presenta dureza, la cual requiere un reposo absoluto para que tenga una apropiada adherencia y su comportamiento estructural sea la mejor, obteniendo así un encaje perfecto, incluso la gran ayuda que se puede resaltar de las características de estos bloques de concreto es que permiten la adherencia inmediata cuando están colocados ya que sus ángulos permiten una mejor instalación en acabados. La cual resalta su elegancia en algunos casos como pueden ser los vanos de puertas, ventanas y marcos” (Garzón, 2014, p.15).

### **1.3.1.2. Formas y Dimensiones**

Las formas y dimensiones de los bloques de concreto implica que todo el molde se limita a sus paredes, es decir los moldes de estos bloques mayormente son rectangulares, excepto para casos especiales puede que las formas sean de distinto modelo, ya sea por paredes especiales o por su participación a distintas propiedades aislantes, un buen manejo de tuberías de luz o de agua, sin generar algún tipo de problema ya que la forma se diseñó para ese tipo de espacios, los espacios fabricados permite la comodidad para poder empotrar en un muro simple. Sus formas han venido cambiando siglo tras siglo, en la actualidad la altura de estos bloques es de aproximadamente de altura de 10 a 20 cm y de ancho de 20 cm y de largo 40 cm, esta variación radica en el tipo de estructura que se le va acoplar (Sánchez, 2009, p.12).

### **1.3.1.3. Tipos de Bloques de Concreto**

Los tipos de bloques de concreto implica tener una variedad en su haber, es por ello que sus medidas varían, ya que existe bloques de 10cm \*20cm\*40cm y se le denomina c o m o Bloque 10. Tal y como

se expuso en sus formas y dimensiones los bloques de concreto logran alcanzar mediadas de 10 a 20 cm y de ancho de 20 cm y de largo 40 cm. Es importante tener en cuenta que las dimensiones utilizados en la construcción sean comúnmente similares para conservar un mejor estado de rigidez (Sánchez, 2009, p.12).

#### **1.3.1.4. Propiedades Físicas**

“Cuando hablamos de propiedades físicas, nos referimos a los elementos que no podemos notar a simple vista es por ello que se requiere de una información más profunda para ver la reacción del material” (García 2014, p.16).

##### **1.3.1.4.1. Densidad**

“La densidad del bloque de concreto es la cantidad de masa que logra entrar en un definido volumen en su mejor compacidad, este material es definido para ser requerido para cualquier tipo de estructura en beneficio de su vida útil, ya que su fabricación así lo ha sustentado” (García 2014, p.16).

##### **1.3.1.4.2. Absorción**

“La absorción del agua en un bloque de concreto es la manipulación del concreto para sumergirlo dentro de un recipiente para ver cuando te agua infiltra en el bloque de concreto completamente seco, estudiado con la normativa internacional NTP 399.604 para ver cómo sería el buen funcionamiento de este elemento en un muro. La diferencia de peso húmedo y seco tiene como referencia la humedad que puede captar el bloque de concreto y así medir su resistencia para dicho ensayo” (Garzón, 2014, p.16).

##### **1.3.1.5. Variación de dimensiones**

De acuerdo a la variación de las dimensiones de las caras principales de la estructura de los ladrillos tenemos como referencia el molde para saber cuánto de distancia se ha

comprimido o se ha expandido con la mitad de las caras de los bloques de concreto (Sánchez, 2014, p.17).

#### **1.3.1.6. Alabeo**

“Cuando hablamos de alabeo, estamos presentando las caras del bloque de concreto las cuales pueden ser cóncavo o como también convexo y para ello se requiere tener los espesores requeridos para tener una idea de cómo funcionar con el bloque de concreto para no tener malas reacciones” (Peña, 2015, p. 32).

### **1.3.2 Propiedades Mecánicas**

#### **1.3.2.1. Resistencia a la Compresión**

“Resistencia a la compresión se le denomina a la carga hidráulica que se le aplica a un determinado material en un área, la cual las unidades de medición serán en kg/cm<sup>2</sup>, lo que se busca en esta resistencia es ver el comportamiento ante las cargas que se ejerce encima de un cuerpo. Para tener conocimiento de cuanto esfuerzo puede soportar como máximo” (Copelo, 2010, p. 98).

“La máquina de resistencia Hidráulica tiene una carga de 100 toneladas que se utiliza para romper moldes de concreto, los moldes serán sometidos a este ensayo después de haber estado en un tipo de curado de 7, 14, 28 días, así lo indica el reglamento nacional de edificaciones” (Copelo, 2010, p. 102).

### **1.3.3 Dosificación de los bloques de concreto**

“Los bloques de concreto se realizó bajo el método ACI y bajo la normativa vigente del reglamento nacional de edificaciones. El proceso que se debe ejecutar para conseguir los bloques de concreto pueden ser industrializados como también rústicos, pero cada uno con su garantía de vida útil” (Valle, 2009, p.45).

#### **1.3.3.1. Usos y aplicaciones**

“Los bloques de concreto designados para los muros en construcción de algunas viviendas es de un interés enorme de las

viviendas pues su industria sigue creciendo a través del tiempo. Ya que estos bloques se utilizan en muros simples como también en muros que dividen los espacios. Las barandas que bordean el perímetro de los muros. Muros de contención. Son los que más solicitan estos tipos de ladrillos realizados de concreto dosificado” (Valle, 2009, p.45).

### **1.3.4. Agregados en el bloque de concreto**

“Los agregados que se utilizan para realizar los bloques de concreto son. El cemento en proporción de un pie cubico, se requiere de materiales gruesos como las arenas y gravas con un porcentaje adecuado de agua, no debe existir dentro de ellos materiales contaminantes ya sea orgánico, limo o arcilla pues no deja desarrollar su mejor funcionalidad de este bloque. Y así permita tener una buena resistencia, tenacidad, mejor absorción. Capaz de influir positivamente en su vida útil” (Valle, 2009, p.45).

### **1.3.5. Concreto**

“El concreto es el resultado de la combinación procesada por un tiempo determinado la cual va a generar más dureza y resistencia, para ello fue mezclado con cemento arena y gravas con un porcentaje adecuado de agua” (Soria, 2011, p.43).

#### **1.3.5.1. El Cemento**

“Un material cementante es cuando puede aglomerarse, en la construcción la aglomeración consiste en una reacción química que puede generar dureza si esta se activa con agua, es por ello que el cemento producido principalmente de material calcáreo, yeso o escoria superadas los 600° de temperatura con porcentaje adecuado de silicato llegan ser procesados e industrializados para conseguir un material tan fino capaz de pasar por la malla número 400. Para ello la materia prima se procesa en un horno de fundición de 1700 grados centígrados el

cual resulta un solo material llamado Clinker o también llamado cemento” (Soria, 2011, p.43).

#### **1.3.5.1.1. Tipos De Cemento Portland:**

“**Tipo I:** el cemento denominado tipo uno, el más tradicional que se emplea en todos los sectores constructivos, ya que ofrece un uso normal en viviendas, edificaciones no induce ningún tipo de obligatoriedad a los diseños que se quiera ejecutar” (Pacasmayo, 2007, p.13).

“**Tipo II:** el cemento tipo dos es un poco más resistentes que el cemento tipo uno, es por ello que su manejo se da para contrarrestar los sulfatos, este cemento si esta designado como material que tiene que tener consideración para la ejecución en proyectos, pero hay que tener en cuenta que el costo no varía con el cemento tipo 1” (Pacasmayo, 2007, p.23).

“**Tipo III:** el cemento tipo tres tiene consideraciones especiales ya que su alta resistencia al a compresión se acomoda mejor desde los 3 días de curado y para ello se utiliza cuando se requiere para que reciba cargas en el tiempo más corto y su instalación mayormente se da en elementos que son prefabricados” (Pacasmayo, 2007, p.23).

“**Tipo IV:** el cemento tipo cuatro no requiere calor de hidratación, estos tipos de cemento mayormente se utiliza para estructuras hidráulicas, la cual no permita dilatación en su construcción ya que sus requerimientos son óptimos para su buena funcionabilidad en la vida útil de la estructura como por ejemplo de los diques” (Pacasmayo, 2007, p.28).

“**Tipo V:** el cemento tipo cinco es parecido al cemento tipo dos, pero la diferencia es que esto es principalmente para atacar a los sulfatos el cual no permite la corrosión ni la fluorescencia de las estructuras y es por ello que esta

denominado como cemento para infraestructuras de puertos y que están expuestos al salitre” (Pacasmayo, 2007, p.33).

#### **1.3.5.1.1. Propiedades físicas del cemento: 1.3.5.1.1.1.**

##### **Peso específico**

“Las consideraciones del peso específico del cemento está hecho por normativa del reglamento nacional de edificaciones designándole un valor de 2.97 tan/m<sup>3</sup> para los cementos designados IP y IPM” (RNE, 2015, p. 45).

##### **1.3.5.1.1.2. Superficie específica**

“La superficie específica de este elemento esta denominado por micras, es decir cada unidad del cemento está conformado por el tamaño adecuado de una micra individualmente en todas sus partículas o minúsculos granos” (RNE, 2015, p. 48).

##### **1.3.5.1.1.3. Tiempo de fraguado**

“El Fraguado se denomina al tipo de cambio brusco que da un fluido a un estado totalmente sólido. El tiempo es un indicador de la rapidez que se puede endurecer elemento al recibir agua” (Milla, 2009, p. 42).

“En el tipo del fraguado es el gua tiene un tipo de efecto al cemento ya que el C3A es prácticamente retenido por cloruro de calcio, es en este proceso que se puede decir que el cemento es el material más fino y que tiene mejor rapidez al fraguar” (Milla, 2009, p. 42).

“El fraguando en conjunto con el endurecimiento van de la mano en el mismo tiempo que ya se han mezclado el Clinker con el agua después de este proceso la reacción de hidratación va liberando mayor temperatura ya que su capacidad química lo expresa de esa manera hasta llegar a su máximo grado de temperatura y completar su hidratación adecuada” (Milla, 2009, p. 44). “El calor con el

que se ha hidratado los cementos varía desde los 85 grados hasta los 100 grados que no se deja percibir visiblemente” (Milla, 2009, p. 44).

#### **1.3.5.1.1.3.1. Tiempo de fraguado Inicial**

“El fraguado inicial se da en un tiempo producido por las primeras reacciones químicas, donde la pasta logra producir un cambio de temperatura mostrándose en su color” (Milla, 2009, p. 44).

#### **1.3.5.1.1.3.2. Tiempo de fraguado Final**

“El fraguado final es producido en un cuerpo totalmente sólido, y la pasta ya va endureciéndose comenzando a ganar resistencia según va pasando el tiempo hasta que el cuerpo se endurece totalmente y es capaz de soportar presiones” (Milla, 2009, p. 44).

La hidratación de cemento se da por los elementos muy finos que tiene el Clinker, la finura aumenta o disminuye la hidratación. El cemento tiene un componente denominado C3A el cual hace aumentar el calor con el H<sub>2</sub>O. El silicato de tricálcico es el enlace que une estos pequeños cuerpos haciéndole resistir el calor hidratante. La hidratación es un indicio de influencia cuando se requiere hacer grandes vaciados de concreto (Milla, 2009, p. 54).

#### **1.3.5.1.2. AGREGADO FINO**

“El agregado fino en el análisis granulométrico estamos hablando de las arenas que son retenidos en las mallas número 4 hasta la malla número 100 entre ellos se obtendrán los pesos retenido, lo que pasa, y evaluar qué tipo de suelo es” (Juárez, 2014, p. 87).

#### **1.3.5.1.2.1. Análisis granulométrico**

“Los tamices estandarizados para norma del ASTM en designación del concreto tiene las aberturas denominadas desde “hasta la malla 3/8” la cual se hará un vibrado del material para que pase por la malla de los tamices cuadradas y determinar el análisis granulométrico del concreto que se requiere para su utilización, encontrando el retenido de los tamices, lo que atraviesa por el tamiz, y el acumulado que tiene en cada tamiz. Teniendo consigo una curva granulométrica que nos brinda un panorama de conformación del concreto” (Juárez, 2014, p. 87).

#### **1.3.5.1.2.2. Módulo de fineza**

“Es el grado de espesor que se puede definir en las mallas retenidas de 3 pulgadas seguidos por todas las mallas hasta la numero 100 el cual se tendrá una división sumatoria entre 100 el cual nos brindará un control adecuado de uniformidad” (Juárez, 2014, p. 87).

EL módulo de finesa está destinado para el material fino, donde las arenas requieren de un procesamiento para su diseño de mezcla, los agregados finos presentan un módulo bajo de fineza la cual es necesario para tener como referencia en combinación con la pasta, es por ello que su factor lubricate puede exceder y si se requiere de un solo espesor seria de mejor manejo en el proceso de elegir un agregado (Juárez, 2014, p. 92).

### **1.3.5.1.3. AGREGADO GRUESO**

#### **1.3.5.1.3.1. Tamaño Máximo (TM)**

“Estos son agregados designado como los materiales que exceden los análisis granulométricos pasando la malla número 3” hasta la malla número 4” (Badillo, 2015, p. 65).

#### **1.3.5.1.3.2. Tamaño Máximo Nominal**

Cuando hablamos del tamaño máximo nominal, estamos tratando de los que gránulos que pertenecen en el análisis granulométrico a partir del tamiz de la malla numero 3” hasta la malla número 3/8 dejando pasar por lo menos del 5 al 15 % del material ensayado (Badillo, 2015, p. 65).

#### **1.3.5.1.3.3. Peso específico**

“Es el agregado de mayor importancia tener como referencia antes de la ejecución del concreto ya que brindara un indicador adecuado de calidad optimo, esto comprende el buen comportamiento del material para su mejor mezclado y en ello podemos designar que es seguro, a comparación de los agregados que tienen un peso específico totalmente bajo que generalmente corresponden a suelos o agrados débiles que requieren ser desechados o en todo caso insistir con las pruebas para ver que si es un materia adecuado para la ejecución de concreto” (Crespo, 2009, p.34).

“la definición de este peso específico radica en la semejanza de la masa en el volumen individual, ya que cada material designado tiene un peso específico medido y pesado en un determinado volumen, es así como se sabe, el peso específico del agua es de 1/1000 que quiere decir 1 metro cubico entra mil litros de agua. Volviendo al tema de los agregados el peso normal para los agregados es de 2600 a 3000 kg por metro cubico según las normas establecidas” (Crespo, 2009, p.34).

#### **1.3.5.1.3.4. Gravedad específica**

“La gravedad especifica esta designado por la norma internacional ASTM c 128 la cual nos indica que, a una temperatura ambiente, la masa que circula en una determinada área tendrá un volumen unitario de este material granular, incluye

los poros que existe entre sus características, la cual será sumergida en agua para poder tener relación del espacio vacío y el espacio ocupado por la saturación” (Romero, 2010, p.98).

“El peso específico llamado también masa saturada, tiene la capacidad de demostrar cuanto de material incluye en un determinado espacio de volumen con o sin poros ya que será el agua quien designe su peso específico” (Romero, 2010, p.99).

#### **1.3.5.1.3.5. Peso Unitario**

“Nos brinda un panorama de la unidad de volumen del peso que alcanza el material ya sea compactado o suelto, generalmente esta designación es de kg/ metros cúbicos al igual que el peso específico pero la división que tiene el peso unitario es por la unidad de volúmenes, es decir, el peso específico dividido entre mil” (Romero, 2010, p.99). “Cuando designamos la gravedad específica tenemos una relación con la granulometría indicada del suelo para tener un material seleccionado el cual obtenga un perfil y textura que cumpla con las garantías necesarias para ser utilizado, este material se verá su diferencia de humedad para ser utilizado” (Romero, 2010, p.99).

“El peso unitario es más conocido como Densidad, de acuerdo al material con su humedad natural o manipulada por obtener más compactación en un determinado volumen en gramos por centímetro cubico, la compactación adecuada permitirá tener más material en el espacio. El peso unitario se da por la medida de gramos por centímetro cúbicos obteniendo así un mejor requerimiento debido a la humedad” (Romero, 2010, p.99).

#### **1.3.5.1.3.6. Contenido de humedad**

“El contenido de humedad que nos menciona el concreto para un buen comportamiento en su condición de estado saturado y seco, con todos los poros abiertos tienen que estar llenos de agua y libre ante la humedad que se genera en la superficie. Debido a

ello esto se clasifica inconveniente para la construcción” (Pérez, 2013, p.53).

“Si el agregado que utilizamos para la mezcla ya está con humedad, será bien difícil que capte más agua en el mezclado y obtenga así espacios vacíos de líquido sin aglomerantes produciendo un malestar la mezcla que se ve afectado en la ejecución de las construcciones” (Pérez, 2013, p.53).

“Lo que se requiere es que el material se encuentre en su estado seco ambiental y se deje procesar con una cantidad optima de agua sin hacer reajustes, se necesita un solo tipo de estudio para poder tener como referencia el tipo de mezcla que queremos para la construcción” (Pérez, 2013, p.53).

### **1.3.6 El agua**

“Es el componente químico fundamental para la vida humana pero también para todo tipo de utilización y una de ellas es la utilización en el concreto. Como bien sabemos el agua es el principal componente en el planeta tierra ocupando el 71% de la corteza y, además, según la ONU se designa que solo utilizamos el 0.8% para nuestras necesidades las cuales se desperdicia el resto en el mar, para ello la designación como un recurso para el aprovechamiento es muy grande, donde su utilización de ello se puede dar en todo tipo de ejecuciones y uno de ellos es el sector construcción” (ONU, 2010, p.12).

“La norma peruana lo considera al agua como el elemento químico principal para el curado del concreto, no solo curado ya que este elemento puede generar que el aglomerante reaccione ante el Clinker obteniendo así las reacciones de sus propiedades físicas, mecánicas, químicas que bordea en todos sus estados del concreto” (ASTM, C2010, p.34).

“El agua que se utiliza para concreto no deberá tener material orgánico, no deberá tener materiales insolubles como plásticos, su pH

deberá estar dentro de los rangos establecidos de 5.5. 8 de acides, los sulfatos deberán estar en el rango de 0.6gr/1cm<sup>3</sup>, no deberá exceder el contenido de cloruro de 1gr/1cm<sup>3</sup>, el contenido de carbonatos deberá estar en el rango de 1gr/cm<sup>3</sup>, el contenido de azucares, sales, sodio y potasio en el agua deben ser nulos, si se utiliza aguas no tratadas debe parar por supervisión en un laboratorio” (ASTM, C2010, p.34).

#### **1.3.6.1. Propiedades Físicas Y Químicas**

El agua tiene como requisito indispensable tener una temperatura adecuada y una presión normal, como se saber su estado del agua se puede dar por estado físico, estado, líquido, y estado sólido. El agua tiende a bloquear los rayos ultravioletas generada por el sol (Ramírez, 2015, p 19).

#### **1.3.6.2. Funciones Del Agua**

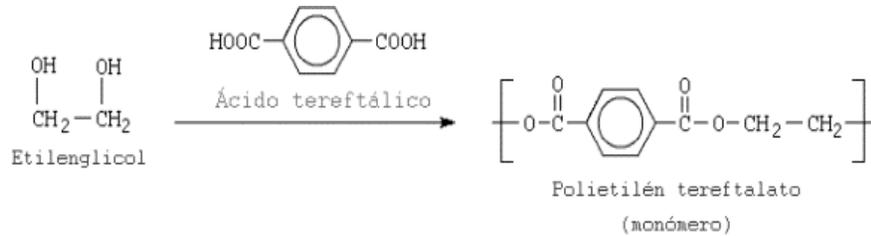
La función del agua como agente hidrológico es de dar reacción al cemento, lubricar la trabajabilidad que puede tener el concreto, una de las funciones principales del agua en el concreto es no dejar espacios vacíos, desarrollándose oblicuamente por toda la pasta (Ramírez, 2015, p 19).

### **1.3.7. Polietileno tereftalato (PET)**

Es algún plástico que pertenece a los termoplásticos que quiere decir puede soportar varias temperaturas tanto como clima frio o clima con temperaturas altas y ellos son los que están unidos a través de enlaces covalentes con monómeros de 0.001. Este tipo de material mayormente recubren alimentos de industrias, sus cadenas unificadas son amorfos pero algunos casos son lineal, denominado un material Semicristal (Zúñiga, 2015, p. 12).

### 1.3.8 Composición química del PET

Materias primas: Ácido tereftálico, etilenglicol; óxido de etileno; etileno.



FUENTE: BLANCO, 2012

El poli (tereftalato de etileno) consta de cadenas macromoleculares sin ramificar.

Composición Química:



El PET, su temperatura de transición vítrea es mínima (temperatura a la cual un polímero amorfo se ablanda).

Esto producen los productos elaborados con este material, no logren calentarse por arriba de esta temperatura (por ejemplo, las botellas fabricadas con PET no alcanzan calentarse para su esterilización y posterior reutilización).

El PET se consigue durante la condensación del etilenglicol y el ácido tereftálico, lo cual toma el papel primario en las fibras y otros materiales de molde, es un plástico de alta calidad que se conoce con las siglas PET o el número uno, cerrado por tres flechas en el fondo de los envases fabricados con este material, conforme al sistema de identidad SPI. Propiedades Principales:

“Las propiedades principales que tenemos conocimiento del polietileno Tereftalato son la cristalinidad y transparencia de sus

cuerpos, buen comportamiento ante los esfuerzos de cortantes, mucha resistencia en el desgaste, buena capacidad química, buena conducción térmica, anti contaminante de agentes químicos, es un material que se puede reciclar, tiene dureza y rigidez en su composición y puede mejorar más su resistencia si se adhiere a otro material” (Zúñiga, 2015, p. 12).

#### 1.3.7.1 Características Del PET

**Biorientación** “nos accede obtuvo las propiedades mecánicas, tiene una barrera de buena optimización en espesores” (Carrasco, 2015, p.54).

- **Cristalización.** – “permite tener una buena resistencia térmica para poder utilizarlas como bandejas y meterlas a hornos a elevadas temperaturas sin que se destruya” (Carrasco, 2015, p.54).
- **Esterilización.** - “la esterilización radica una buena estabilidad e intemperie con la temperatura, brinda protección a las cargas eléctricas y dielécticas y tiene alta resistencia a agentes químicos, buena resistencia a la humedad” (Carrasco, 2015, p.54).

#### 1.3.7.2 Proceso de reciclaje

- **Reciclado mecánico**

“Consiste en un proceso de limpieza y depurado del material seleccionado que puedan cumplir con los requisitos de calidad” (Rubio, 2001, p. 18).

“La trituración se les da a los plásticos que ya están limpios, y debidamente secos con homogeneidad para tener una mejor ligereza y un mejor reciclado de los plásticos para utilizarlos de distintas maneras como beneficio económico eco reciclable” (Rubio, 2001, p. 18).

- **Reciclado químico**

“Para el reciclado Químico nos enfocamos en el proceso de creación de la materia prima para ello es un meta análisis y glicolisis que conllevan a ver la escala nominal de la industrialización del PET, ya que su reutilización viene a degradar el material para volverlo a convertirlo a un nuevo material PET para que salgo a la industria del mercado y ser envases de alimentos por ejemplo” (Rubio, 2001, p. 18).

- **Reciclado energético**

“El reciclado energético estamos tratando de la reutilización para los residuos que se va como aprovechamiento como alternativa de solución, que al ser quemado sus propiedades químicas se ven libres las cuales es el dióxido de carbono y el agua logrando este captarse para poder dar desprendimiento de energía, en algunas industrias la existencia de este material supera el poder calorífico elevado y logra ser como el petróleo o el carbón la cual genera calor o electricidad” (Rubio, 2001, p.18).

#### **1.4 Formulación Del Problema**

¿Cómo influye el empleo de Polietileno Tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto?

#### **1.5 Justificación del Estudio**

La investigación aportara técnicamente informes procurando mejorar sus propiedades físicas y mecánicas como: la resistencia a la compresión, alabeo, absorción, variación dimensional y densidad del bloque de concreto. Se formará un método cuidadoso para su elaboración del bloque de concreto sustituyendo por PET reciclado tratando de optimizar sus propiedades y minimizar los desechos reciclables.

El concreto con adición del pet no degeneran y no contaminan la naturaleza, tiene una producción cuidadosa, y el reciclaje predomina en su estado de conservación.

Los bloques concretos con PET no se limitan a los industrializados ya que posee características y propiedades iguales, incluso logran sobresalir.

El aporte social de la investigación se orienta al uso de PET reciclado, su ligereza, es el primordial elemento del plástico reciclado, tiene un acopio de reciclado en todo el país ya que este producto por el cual se remunera por venderlo, es de fácil acceso y conseguirlo de modo abundante, debido a que es el material que más contamina en el mundo.

El reciclar este material ocasiona beneficios económicos y medioambientales por consecuente aporta a realzar la salud pública y la calidad de vida.

La realización de la investigación propuesta es viable, ya que cuenta con los materiales, equipos precisos para su progreso de la investigación como: equipo de compresión, juego de tamices, mezcladoras, balanza, moldes para ejecutar los ensayos adecuados.

Se utilizaron las normas Técnicas Peruanas adecuadas:

NTP E-0.70 Albañilería, NTP 400.012 Agregados, Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, NTP 339,088 – 1982, NTP 399.604.2012. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA: Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto, NTP 399.600-2010. Bloques de concreto para usos no estructural.

La investigación justifica su importancia a esta investigación desarrollada con afinidad a la reutilización de polietileno Tereftalato reciclado.

## **1.6 Hipótesis**

El empleo del polietileno tereftalato en un porcentaje influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General:**

“Determinar la influencia del porcentaje de polietileno tereftalato (PET) en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto”

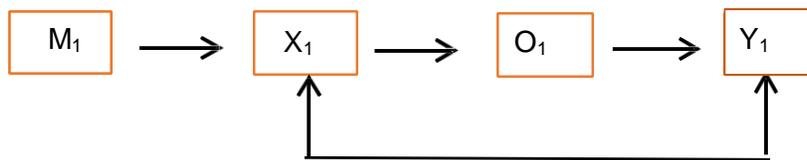
### **1.7.2 Específicos:**

- Establecer el diseño de mezcla para el bloque de concreto
- Calcular el porcentaje adecuado de polietileno tereftalato
- Calcular las propiedades físicas del bloque patrón
- Calcular las propiedades mecánicas del bloque patrón
- Calcular las propiedades físicas del bloque con adición de pet en 5%, 15% y 30%.
- Calcular las propiedades mecánicas del bloque con adición de Pet en un 5%, 15% y 30%.
- Calcular el costo de una unidad del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto adicionado con PET.

## II. Método

### 2.1 Diseño De Investigación

- No Experimental: Porque se estudiará la influencia del polietileno tereftalato en porcentajes de 5%, 15%, 30% del volumen de agregado fino (arena) en relación al diseño de mezcla. El investigador acopiará los datos logrados tal como suceden en el contexto sin manejar la variable dependiente que es polietileno tereftalato y la independiente las propiedades físicas y mecánicas del bloque del concreto, utilizando el método de observación.
- Correlacional: Porqué observaremos cómo en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto influye el polietileno tereftalato en 5%, 15% y 30%.



- M<sub>1</sub>: Bloques de concreto
- X<sub>1</sub>: Influencia del porcentaje de PET
- O<sub>1</sub>: Resultado
- Y<sub>1</sub>: Bloques de concreto con PET

### 2.2 Variables, Operacionalización

Operacionalización de variables.

- Variable dependiente:

Propiedades físicas y mecánicas del bloque de Concreto.

- Variable Independiente:

Influencia del porcentaje del PET

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
POLIETILENO TEREFTALATO (PET)	El polietileno tereftalato es un plástico que pertenece a los termoplásticos que quiere decir puede soportar varias temperaturas tanto como clima frío o clima con temperaturas altas y ellos son los que están unidos a través de enlaces covalentes con monómeros de 0.001.	Se realizará el diseño de mezcla según el método ACI sustituyendo agregado fino (arena) por polietileno Tereftalato (Pet) triturado con un tamaño de 4.75mm. O a partir del tamiz n° 40 en porcentaje de 5%, 15% y 30%, determinando como influye en las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto.	Porcentaje diferentes de 5%, 15% y 30% de polietileno Tereftalato	Razón
BLOQUE DE CONCRETO	"El bloque de concreto es un material primario para conformar la albañilería de tal manera que su forma permite su mejor modelado con sus respectivas dimensiones normadas, su destino para su uso estructural es basado en la mezcla de cemento, arena, agua y aire, y se puede conseguir de manera rústica e industrial"	Se realizaron los bloques de concreto de con medidas (15cm de ancho. x 20cm de alto. x 40cm de largo.) , y con diferentes porcentajes de polietileno Tereftalato (PET) de 5%, 15% y 30%, los cuales fueron sometidos a ensayos como; dimensiones y alabeo, densidad, absorción y resistencia a la compresión en los laboratorios de la universidad Cesar u otros laboratorio Vallejo según la norma ASTM o NTP	Densidad	Nominal
			Absorción	Nominal
			Dimensiones y alabeo	Nominal
			Resistencia a la compresión	Nominal

## 2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

### Población:

Habrán bloques de concreto a medidas de 15cm. de ancho, 20cm. de alto y 40cm. de largo a manera de muestra del bloque patrón de acuerdo a la dosificación obtenida, elaborados con agregados obtenidos de la cantera la cumbre agregado grueso y fino, cemento Portland tipo I, con porcentajes de Plástico Reciclado PET (Polietileno Tereftalato) en un 5%, 15%, 30% en relación al volumen del agregado fino (arena).

### Muestra:

La realización de la mezcla o dosificación para su elaboración del bloque de concreto. Poseemos una variable dependiente, la influencia del porcentaje de polietileno tereftalato PET, y la variable independiente que es las propiedades físicas y mecánicas para la elaboración del bloque de concreto.

Según la norma técnica peruana se acopiará 180 unidades de bloque de concreto que estarán fraccionados en 15 bloques de concreto patrón, que se ejecutarán los ensayos de absorción, densidad, alabeo, variabilidad dimensional y resistencia a la compresión, continuado con 15 bloque de concreto con 5% de pet realizando los mismos ensayos mencionados, en seguida 15 bloque de concreto con 15% de polietileno tereftalato con los ensayos indicados, por ultimo 15 bloques de concreto con 30% de pet.

**Tabla nº 01: Población de los bloques de concreto para ensayar**

MUESTRA	BLOQUE PATRON	BLOQUE PATRON CON 5% DE PET	BLOQUE PATRON 15% DE PET	BLOQUE PATRON 30% DE PET	TOTAL DE ENSAYOS
VARIACION DIMENSIONAL	3	3	3	3	12
ALABEO	3	3	3	3	12
ABSORCION	3	3	3	3	12
DENSIDAD	3	3	3	3	12
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	3	3	3	3	12
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA

**Tabla n° 02: Ensayos resistencia a la compresión por día según RNE E –0.70**

MUESTRAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	TOTAL
BLOQUE PATRON	15	15	15	45
BLOQUE PATRON CON 5% DE PET	15	15	15	45
BLOQUE PATRON CON 15% DE PET	15	15	15	45
BLOQUE PATRON CON 30% DE PET	15	15	15	45
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>180</b>

FUENTE: ELABORACION PROPIA

**Unidad de análisis:**

Cada bloque de concreto

**2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Técnica:** Se utilizó la técnica de observación lo que nos permitió reunir los datos de cada ensayo ejecutado en el laboratorio mediante el uso de las normas adecuadas.

**Instrumento:** Estarán realizados bajos las normas que ofrecen la NTP E.070 de albañilería, NTP 399.613 y NTP 339.604, la Norma técnica peruana ITINTEC 331.017 y 331.081 y la ASTM C150.

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
PLÁSTICO RECICLADO - PET (Polietileno Tereftalato)	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL: Análisis de documents	Ficha de recolección de datos:	FICHAS TECNICAS
BLOQUES DE CONCRETO	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL: Análisis de documentos	Ficha de recolección de datos: NTP 339.613 NTP 339.604	Laboratorio de mecánica de suelos de la UCV

FUENTE: Elaboración Propia

## RECOLECCION DATOS DE LOS MATERIALES (ENSAYOS)

- Granulometría de la arena:
- Granulometría de la piedra:
- Peso unitario compactado (P. U. C.):
- Peso unitario suelto (P. U. S.):
- Contenido de humedad (ch):
- Absorción EQUIPOS
  - o Horno.
  - o Balanzas electrónicas.
  - o Tamizadoras.
  - o Vibrador para agregado grueso y fino / manualmente.
  - o Balanza hidrostática.

### ENSAYOS AL PET

#### GRANULOMETRIA DE POLIETILENO TEREFTALATO

A este ensayo adquirió 100 gramos del PET como muestra, se tamizó por las mallas de N°200; N° 100; N°50; N°30 N°16; N°8; N°4; 3/8"; y pesando el monto de material retenido en cada uno de ellos, los cálculos realizado en un recipiente. Por medio de la curva granulométrica, logramos inferir el material se reconoce un fino de tamaño tolerable para el proceso del bloque de concreto. Como el PET reemplazará en proporciones de arena en la mezcla, se estableció el módulo de finura con base a los porcentajes acumulados.

Los tamaños del PET son admisibles se encuentra en los parámetros asociados según la norma ASTM – D421.

Los porcentajes mínimos (por masa) del material que pasa por el tamiz número 50 y 100 se disminuya a 5% y el módulo de finura este entre 2.3 y 3.1 esto determinó que el material es completamente viable para la elaboración de bloques.

El módulo de finura de la arena es de 2.3 se conoce arena fina; si el modulo se halla entre 2.3 a 3.1 se conoce como arena mediana.

Y si el modulo es mayor de 3.1 se conoce arena gruesa. Si creamos una clasificación con base a los rangos para el PET podemos deducir que el material es mediano.

En seguida se estableció la densidad del PET, para ello se usó una probeta graduada de 250 ml. se pesó el contenido conveniente a este volumen en la balanza electrónica proporcionando como resulta una masa de gramos.

#### **2.4 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:**

El proyecto de investigación se ejecutó según la normativa técnica. La investigación no requiere de validación y evaluación de confiabilidad porque estar elaborados por un personal altamente especializado en la materia el cual establecen métodos estandarizados que alcanzan al nacional e internacional.

#### **2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

El análisis de datos logrado en un enfoque cuantitativo, presentan dos niveles de análisis: el análisis descriptivo y el análisis ligado a la hipótesis, habiendo este último el más indicado para el actual proyecto de investigación. Los datos se estudiarán ligado a la hipótesis, la obtención de los datos estará mediante instrumentos confiables y viables, que serán tabulados y sistematizados en tablas y gráficos, hacia su posterior evaluación y contrastación con la hipótesis en estudio.

#### **2.6 ASPECTOS ÉTICOS**

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, confianza en los datos proporcionados por la identidad de las personas que participan en el estudio.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Diseño de mezcla para el bloque de concreto patrón

Se efectuó el diseño de mezcla con la dosificación de 1: 3.11p3: 3.92p3: 36.63lts. de agua y el 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato con relación al agregado fino (arena), con agregados de la cantera la cumbre y piedra liza como se muestra en la tabla n<sup>o</sup> 03.

**Tabla n<sup>o</sup>03- Dosificación del bloque de concreto patrón**

DOSIFICACION PARA EL BLOQUE DE CONCRETO PATRON				
	CEMENTO (P <sup>3</sup> )	AGREGADO FINO (P <sup>3</sup> )	AGREGADO GRUESO (P <sup>3</sup> )	AGUA (Lats.)
<b>PATRON</b>	1	3.11	3.92	36.63

FUENTE: Elaboración Propia

#### 3.2 Cálculo de porcentaje de Polietileno Tereftalato (PET)

Se realizó un cálculo teórico del porcentaje de polietileno tereftalato en relación al agregado fino (arena).

**Tabla n<sup>o</sup>04 Dosificación de PET en porcentaje de 5%, 15% y 30%**

MUESTRAS	AGREGADO FINO (P <sup>3</sup> )	PET TEORICO (%)	PET A UTILIZAR (P <sup>3</sup> )
<b>BLOQUE PATRON</b>	3.11	0	0
<b>BLOQUE PATRON B - 1</b>	2.95	5	0.16
<b>BLOQUE PATRON B - 2</b>	2.64	15	0.47
<b>BLOQUE PATRON B - 3</b>	2.17	30	0.93

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.3 Propiedades Físicas del bloque patrón

#### Ensayo de Variabilidad Dimensional para el bloque de concreto patrón

El ensayo estuvo en calcular las dimensiones de la unidad, es decir el largo, ancho y alto a la mitad de la arista de cada cara, esto se realizó con una regla graduada al milímetro. Para ello se limpiaron las caras del bloque de concreto, de modo en separar las partículas sueltas en la unidad.

**Tabla nº 05: Variabilidad dimensional del bloque de concreto**

VARIABILIDAD DE DIMENSIONES DEL BOQUE DE CONCRETO																										
$\%VN = DN \frac{-LF}{LF} \times 100$																										
$DN = \begin{matrix} L & H & A \\ 40 & 20 & 15 \end{matrix}$																										
BLOQUE DE CONCRETO PATRON																										
Muestra	L(cm)				L Prom.	V.D. %	H (cm)				H PROM.	V.D.%	A(cm)				A PROM.	V.D.%								
B-1	39.97	39.96	39.97	40	39.98	<b>0.063</b>	19.97	19.92	19.97	19.96	19.96	<b>0.225</b>	15.11	15.15	15.05	15.03	15.09	<b>-0.57</b>								
B-2	39.99	39.93	39.76	39.77	39.86	<b>0.344</b>	19.97	19.98	19.96	19.89	19.95	<b>0.25</b>	15.06	15.1	15.12	14.96	15.06	<b>-0.4</b>								
B-3	39.98	39.85	39.88	39.97	39.92	<b>0.2</b>	19.98	19.95	19.95	19.95	19.96	<b>0.213</b>	15.08	15.11	15.03	15.01	15.06	<b>-0.38</b>								
% PROMEDIO					0.202				% PROMEDIO					0.229				%PROMEDIO					-0.45			

FUENTE: Elaboración Propia

### Ensayo de Alabeo bloque de concreto patrón

En este ensayo, se busca demostrar que cóncavo o convexo es la unidad. Para ello se puso una regla metálica en cada superficie del bloque de concreto, de tal modo que ésta vaya de una arista a otra opuesta diagonal. El alabeo real en las unidades que satisfacen un muro de albañilería, logran ocasionar que las juntas horizontales muestren vacíos en el ancho del muro, y esto sufriría a una menor unión entre el bloque de concreto y el bloque de concreto, lo cual reducirá la resistencia del muro

**Tabla nº 06: Ensayo de alabeo del bloque de concreto**

ALABEO DEL BLOQUE DE CONCRETO PATRON				
BLOQUE DE CONCRETO PATRON				
MUESTRAS	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	ms.		ms.	
<b>B – 1</b>	2	0	1.3	0
<b>B – 2</b>	1.23	0	0.9	0
<b>B – 3</b>	1.86	0	1.64	0
<b>PROMEDIO</b>	1.70	0	1.28	0

FUENTE: Elaboración Propia

### Ensayo de Absorción del bloque patrón

Para la ejecución se midió con una balanza de dos brazos con una sensibilidad de 0.5 % de la masa del mínimo espécimen ensayado y un horno de secado ventilado y regulado entre 100 y 115° C. Primero se sumergieron los bloques en agua a temperatura de 16 a 27° C por un tiempo de 24 horas, posterior se comprobó la masa de los bloques, mientras están suspendidos por un alambre metálico está completamente sumergido en agua y anotar la masa suspendida sumergida en Kg. Se movió del agua los bloques, se dejaron drenar por  $60 \pm 5$  segundos, sobre una malla de  $\frac{3}{8}$ " (9.5 mm) o mayor, y con un paño se secó el agua superficial visible y se concluyen las masas en Kg, se registra como masa saturada de superficie seca. Posteriormente de la saturación, se secan todos los bloques en un horno de secado ventilado regulado entre 100 y 115° C, por lo menos 24 h y hasta que dos pesadas sucesivas a intervalos de dos horas muestren una pérdida de peso no mayor del 0.2 % del peso inmediato primero del espécimen. Se registra la masa de los bloques secos al horno.

**Tabla n° 07: Porcentaje de absorción del bloque de concreto patrón**

MUESTRAS	PESO INICIAL (gr.)	PESO SATURADO (gr.)	PESO SECO AL HORNO (gr.)	ABSORCIÓN (%)
B - 1	12,350.0	13,623.0	12,500.0	9.0
B - 2	12,400.0	13,620.0	12,490.0	9.0
B - 3	12,300.0	13,680.0	12,500.0	9.4
PROMEDIO	12,350.0	13,641.0	12,496.7	9.2

FUENTE: Elaboración Propia

### Ensayo de Densidad del bloque de concreto patrón

La densidad del bloque esta dependiente al peso de los agregados. La densidad debe ser la máxima que se logre alcanzar, ello deriva sus otras características como: resistencia a la compresión, permeabilidad, absorción, durabilidad y comportamiento al manejo durante su producción, transporte y manejo en obra.

Las muestras o unidades de albañilería fueron colocados en el horno a una temperatura de 110°C y luego de 24 horas, se retiraron para lograr el peso seco (en diferentes instantes hasta que no hubiera variaciones). Esto proporcionó hallar la humedad natural del bloque de concreto como máximo es de 2.15gr/cm<sup>3</sup> de acuerdo con lo orientado por la Norma técnica peruana E.070 por unidades de albañilería.

**Tabla n° 08: Densidad del bloque patrón**

BLOQUE PATRON (gr/cm <sup>3</sup> )	BLOQUE PATRON B -1 (gr/cm <sup>3</sup> )	BLOQUE PATRON B – 2 (gr/cm <sup>3</sup> )	BLOQUE PATRON B – 3 (gr/cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
2.15	2.19	2.17	2.18	2.18

FUENTE: Elaboración Propia

### Propiedades Mecánica bloque patrón

#### Ensayo de Resistencia a la Compresión del bloque de concreto patrón a los 7 Días

Tabla n°09: Bloque de concreto a los 7 días patrón

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	FBI (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B – 1	40.00	20.0	800.00	34632.20	1.30	56.28
BLOQUE PATRON B – 2	40.15	20.0	811.03	35021.20	1.30	56.14
BLOQUE PATRON B – 3	40.25	20.0	807.01	35452.30	1.30	57.11

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla n°10 Bloque de concreto a los 14 días patrón

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B – 1	40.35	20.55	829.19	42632.20	1.25	64.27
BLOQUE PATRON B – 2	40.40	20.10	812.04	43432.50	1.25	66.86
BLOQUE PATRON B – 3	40.35	20.05	809.02	42512.21	1.25	65.68

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla n°11 Bloque de concreto a los 28 días patrón

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B – 1	40.25	20.55	815.06	60321.00	1.00	74.01
BLOQUE PATRON B – 2	40.50	20.20	818.10	60526.00	1.00	73.98
BLOQUE PATRON B – 3	40.55	20.40	827.22	61023.00	1.00	73.77

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.4 Propiedades Físicas del bloque patrón con adición del 5%, 15% y 30%

#### Ensayo de variación dimensional

Grafica n° 01: Ensayo de variación dimensional del bloque patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET



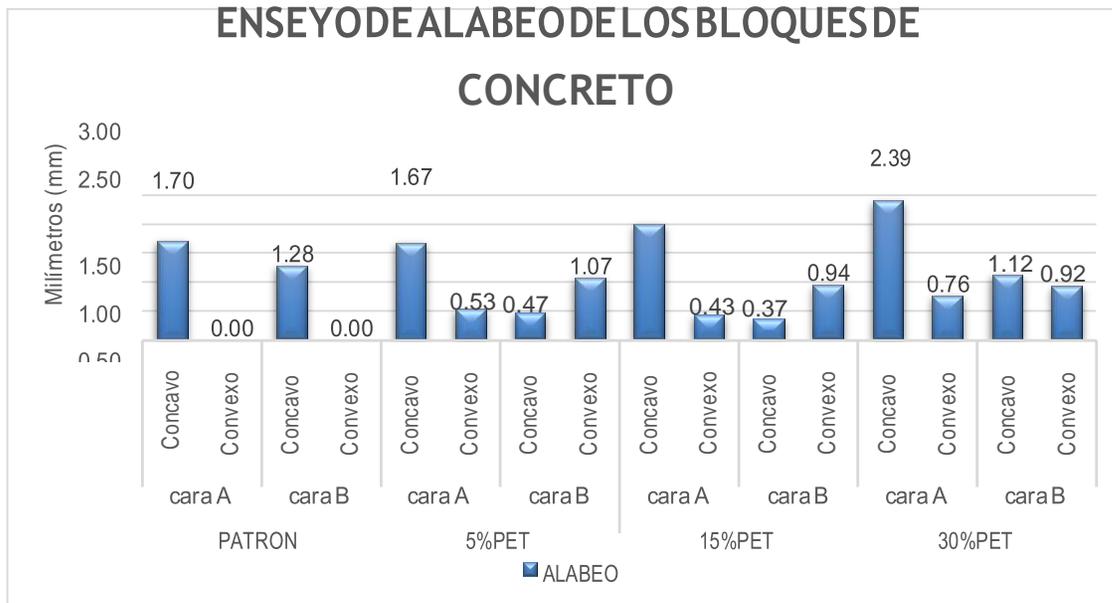
FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: El ensayo de variación dimensional con las adiciones de porcentaje de polietileno tereftalato al 5%, 15% y 30%, logrando resultados al 5%; 0.072cm, 0.27cm, - 0.44cm, continuado al 15% con 0.015cm, 0.025cm, - 0.018cm, en seguida de 30% de pet logrando resultado -0.11cm, 0.258cm, - 0.339cm, a comparación del bloque patrón obtuvo 0.2cm, 0.22cm, -0.45cm.

INTERPRETACIÓN: se comprobó la variación dimensional del bloque de concreto con 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato está entre los límites, según la Reglamento Nacional de Edificaciones E – 70, el porcentaje de pet que prepondera es de 15% por tener menos variación dimensional cotejando con el bloque patrón lo que admite su mejor trabajabilidad su adherencia y acabado del bloque.

**Ensayo de alabeo para el bloque de concreto patrón, bloque de concreto 5% 15% y 30% de polietileno tereftalato.**

**Grafica n° 02: Ensayo de alabeo del bloque patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET**



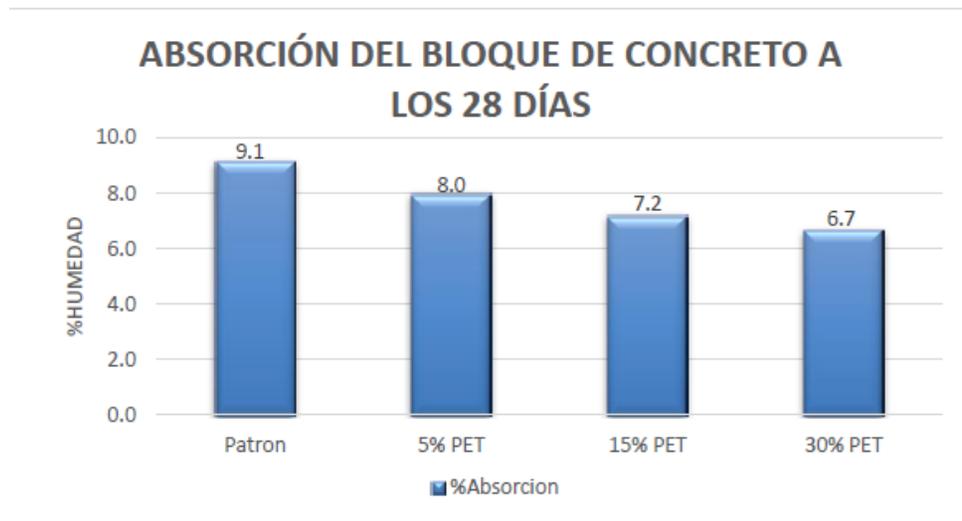
FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: El ensayo de alabeo se obtuvo con porcentaje de polietileno tereftalato al 5%, 15% y 30%, obteniendo resultados al 5% de 1.67cm como máximo alabeo, continuo al 15% obtuvo 1.99cm como máximo alabeo, en seguida al 30% de pet el máximo alabeo es de 2.39cm., de lo contrario del bloque patrón que logró 1.70cm de máximo alabeo.

INTERPRETACION: se estableció que el bloque de concreto con adición de 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato está entre de los límites según la Reglamentación Nacional de Edificaciones E – 70, el porcentaje de polietileno tereftalato que prepondera es de 5% por tener menor alabeo a diferencia que el bloque patrón, lo que permitirá mayor adherencia del bloque de concreto, lo cual creará la resistencia del muro.

## Ensayo de absorción del bloque patrón y el bloque con 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato

**Grafica n° 03: Ensayo de absorción del bloque patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET**



FUENTE: Elaboración Propia

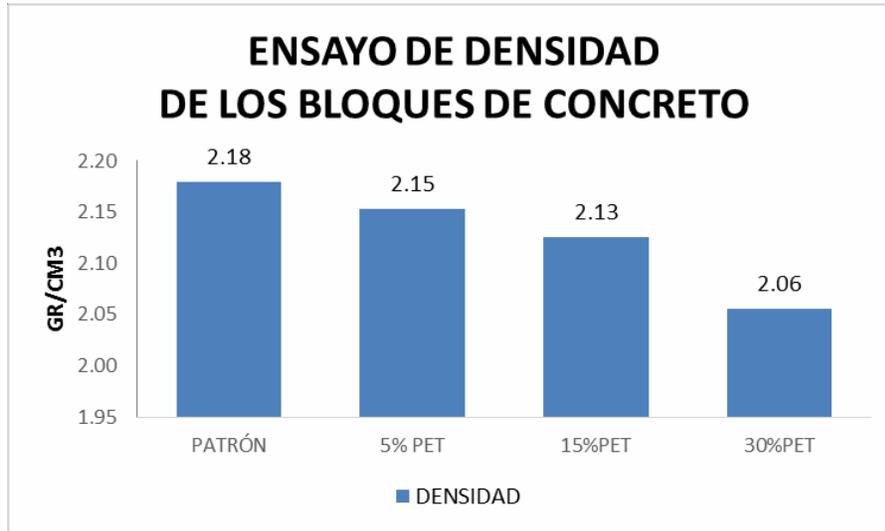
DESCRIPCIÓN: El ensayo de absorción se obtuvo que con las adiciones de porcentaje de polietileno tereftalato al 5%, 15% y 30%, habiendo resultados al 5%; 7.95 de absorción del bloque de concreto, continuo al 15% con 7.2 de absorción y en seguida al 30% c o m o resultado de absorción de 6.7 a comparación del bloque patrón que logró 9.1 de absorción.

INTERPRETACION: se concretó que la absorción del bloque de concreto está entre los límites según la Reglamento Nacional de Edificaciones E – 70, con la adición de 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato. Los bloques con otros porcentajes de Pet absorben baja agua, a más Pet la absorción de agua es menos.

La absorción reduce la entrada de agua y de contaminantes en el bloque, optimizando su durabilidad. La absorción es inversa

## Ensayo de densidad del bloque de concreto patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET

Grafica n° 04: Ensayo de densidad del bloque patrón, bloque con 5%, 15% y 30% de PET



FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: El ensayo de densidad se obtuvo que con las adiciones de porcentaje de polietileno tereftalato al 5%, 15% y 30%, obteniendo resultados al 5%; 2.15 de absorción del bloque de concreto, continuo al 15% con 2.13 de absorción y en seguida de 30% con una absorción de 2.06 de lo contrario del bloque patrón con una densidad 2.18. INTERPRETACION: se comprobó la densidad del bloque de concreto con adición de 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato está entre de los límites según la Reglamento Nacional de Edificaciones E – 70. Los bloques con desiguales porcentajes de pet reducen el peso del bloque proporcionando mejor trabajabilidad, a su vez es inverso a la resistencia de compresión aumentando más Pet.

### 3.5 Propiedades Mecánica del bloque patrón con adición de 5%, 15% y 30% de PET

#### Ensayo de Resistencia a la Compresión del bloque de concreto patrón a los 7Días

**Tabla N°12: Bloque de concreto Patrón**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B – 1	40.00	20.00	800.00	34632.20	1.30	56.28
BLOQUE PATRON B – 2	40.15	20.20	811.03	35021.20	1.30	56.14
BLOQUE PATRON B – 3	40.25	20.05	807.01	35452.30	1.30	57.11

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°13: Bloque de concreto a los 7 días con 5% Pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B - 1 al 5% de Pet	40.00	20.00	800.00	38623.20	1.30	62.76
BLOQUE B- 2 al 5% de Pet	40.15	20.20	811.03	38012.00	1.30	60.93
BLOQUE B- 3 al 5% de Pet	40.25	20.05	807.01	38152.10	1.30	61.46

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°14: Bloque de concreto a los 7 días con 15% pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B- 1 al 15% de Pet	40.00	20.35	814.00	42553.60	1.30	67.96
BLOQUE B- 2 al 15% de Pet	40.15	20.35	817.05	41512.30	1.30	66.05
BLOQUE B- 3 al 15% de Pet	40.25	20.30	817.08	42210.20	1.30	67.16

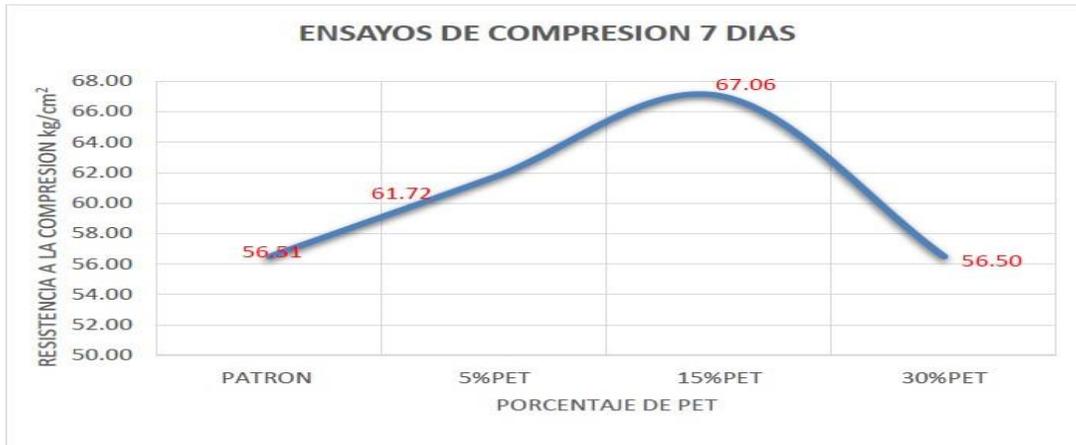
FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°15: Bloque de concreto a los 7 días con 30% de pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B- 1 al 30% de Pet	40.10	20.50	822.05	35649.30	1.30	56.38
BLOQUE B- 2 al 30% de Pet	40.30	20.45	824.14	35563.20	1.30	56.10
BLOQUE B- 3 al 30% de Pet	40.20	20.40	820.08	35974.20	1.30	57.03

FUENTE: Elaboración Propia

### Grafica n°05: Ensayo a compresión de concreto a los 7 días, Patrón, 5%,15% y 30% de PET



FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: En la tabla n°12 del ensayo de compresión a los 7 días de edad se logra obtener los resultados de resistencia al bloque de concreto Patrón (56.28 kg/cm<sup>2</sup>, 56.14 kg/cm<sup>2</sup>, 57.11 kg/cm<sup>2</sup>) habiendo un promedio de 56.51kg/cm<sup>2</sup>. a los 7 días de edad se consigue resultados de resistencia al bloque de concreto añadido al 5% de pet (62.76kg/cm<sup>2</sup> 60.93kg/cm<sup>2</sup> 61.46kg/cm<sup>2</sup>) habiendo un promedio de 61.72kg/cm<sup>2</sup>. a los 7 días de edad se puede estimar que logramos resultados de resistencia al bloque de concreto al 15% (67.96kg/cm<sup>2</sup>, 66.05kg/cm<sup>2</sup>, 67.16 kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 67.06kg/cm<sup>2</sup>. a los 7 días de edad se puede considerar que obtenemos resultados de resistencia al bloque de concreto al 30% (56.38kg/cm<sup>2</sup>, 56.10kg/cm<sup>2</sup>, 57.03kg/cm<sup>2</sup>) alcanzando un promedio de 56.50 kg/cm<sup>2</sup>.

INTERPRETACIÓN: Como se muestra en el grafico n° 05, el que sobresale en la resistencia a la compresión de los bloques de concreto a los 7 días de edad con la sustitución al 15% con un resultado de 67.07kg/cm<sup>2</sup>. Continuando con la sustitución al 5% tiene como resultado 61.72kg/cm<sup>2</sup>. Seguido por el Patrón alcanzando una resistencia de 56.51kg/cm<sup>2</sup>, al sustituir al 30% que posee una resistencia de 56.50kg/cm<sup>2</sup>. Habiendo como referencia los resultados conseguidos de resistencia a la compresión a los 7 días de edad el que mejor dosificación tiene a la rotura es el 15% de PET, su mezcla con cemento, arena y piedra es trabajable.

## Ensayo a compresión de concreto de concreto a los 14 días

**Tabla N°16: Bloque de concreto a los 14 días patrón**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B- 1	40.35	20.55	829.19	42632.20	1.25	64.27
BLOQUE PATRON B- 2	40.40	20.10	812.09	43432.50	1.25	66.86
BLOQUE PATRON B- 3	40.35	20.05	809.02	42512.21	1.25	65.68

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°17: Bloque de concreto a los 14 días con 5% Pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B - 1 al 5% de Pet	40.20	20.85	838.17	46623.30	1.25	69.53
BLOQUE B - 2 al 5% de Pet	40.50	20.55	832.28	45956.34	1.25	69.02
BLOQUE B - 3 al 5% de Pet	40.50	20.45	828.23	46.756.40	1.25	70.57

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°18: Bloque de concreto a los 14 días con 15% pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B - 1 al 15% de Pet	40.35	20.35	821.12	48911.20	1.25	74.46
BLOQUE B - 2 al 15% de Pet	40.25	20.35	819.09	49052.40	1.25	74.86
BLOQUE B - 3 al 15% de Pet	40.40	20.30	820.12	50042.50	1.25	76.27

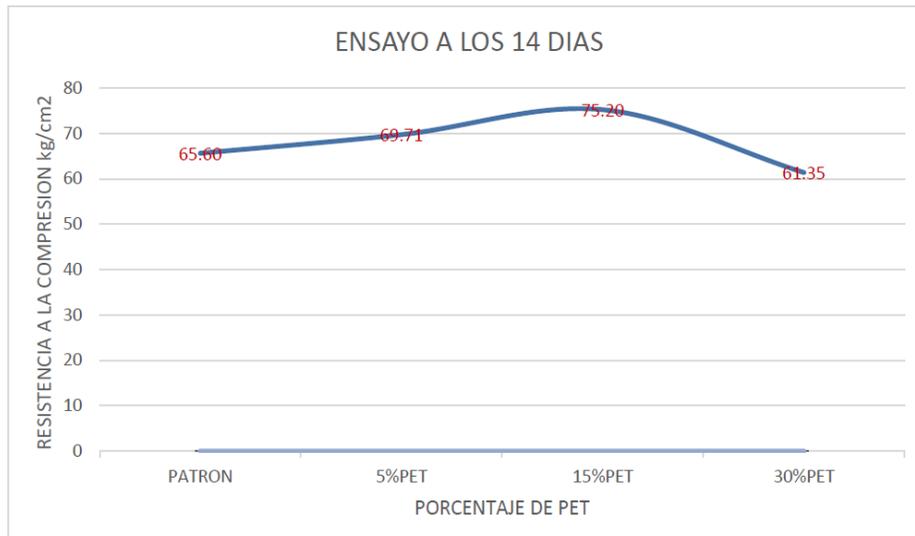
FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°19: Bloque de concreto a los 14 días con 30% de pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B- 1 al 30% de Pet	40.50	20.50	830.25	40065.30	1.25	60.32
BLOQUE B- 2 al 30% de Pet	40.60	20.45	830.27	41211.20	1.25	62.04
BLOQUE B - 3 al 30% de Pet	40.35	20.40	823.14	40621.20	1.25	61.69

FUENTE: Elaboración Propia

**Grafica n°06: Ensayo a compresión de concreto de concreto a los 14 días, Patrón, 5%, 15% y 30% de PET**



FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: En la tabla n° 16 del ensayo de compresión a los 14 días de edad se consigue apreciar los resultados de resistencia al bloque de concreto Patrón (64.27 kg/cm<sup>2</sup>, 66.86 kg/cm<sup>2</sup>, 65.68 kg/cm<sup>2</sup>) habiendo un promedio de 65.60kg/cm<sup>2</sup>. a los 14 días de edad se puede estimar que alcanzamos resultados de resistencia del bloque de concreto con adición al 5%(69.53kg/cm<sup>2</sup> 69.02.93kg/cm<sup>2</sup> 70.57kg/cm<sup>2</sup>) obteniendo un promedio de 69.71kg/cm<sup>2</sup>. a los 14 días de edad obtenemos resultados de resistencia al bloque de concreto al 15% (74.46kg/cm<sup>2</sup>, 74.86kg/cm<sup>2</sup>, 76.27kg/cm<sup>2</sup>) consiguiendo un promedio de 75.20kg/cm<sup>2</sup>. a los 14 días de edad se obtuvo resultados de resistencia al bloque de concreto al 30% (60.32kg/cm<sup>2</sup>, 62.34kg/cm<sup>2</sup>, 61.69kg/cm<sup>2</sup>) se obtuvo un promedio de 61.35.

INTERPRETACIÓN: Como se muestra en el grafico n° 06, el que prevalece en la resistencia a la compresión del bloque de concreto a los 14 días de edad es el reemplazando el 15% se obtuvo un resultado de 75.20kg/cm<sup>2</sup>. Continuado por la sustitución al 5% que posee un resultado 69.71kg/cm<sup>2</sup>. Continuando por el Patrón que consigo una resistencia de 65.60kg/cm<sup>2</sup> prevaleciendo al sustituyendo del 30% que posee una resistencia de 61.35kg/cm<sup>2</sup>. Habiendo logrando los resultados de

resistencia a la compresión a los 14 días de edad la de mejor dosificación obtuvo es de 15% de PET ya que la mezcla con cemento, arena y piedra es trabajable.

### Ensayo a compresión de concreto de concreto a los 28 días

**Tabla N°20: Bloque de concreto a los 28 días patrón**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON B- 1	40.25	20.25	815.06	60321.00	1.00	74.01
BLOQUE PATRON B- 2	40.50	20.20	818.10	60526.00	1.00	73.98
BLOQUE PATRON B- 3	40.55	20.40	827.22	61023.00	1.00	73.77

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°21: Bloque de concreto a los 28 días con 5% Pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B - 1 al 5% de Pet	40.20	20.85	838.17	64625.50	1.00	77.10
BLOQUE B - 2 al 5% de Pet	40.50	20.55	832.28	64112.30	1.00	77.03
BLOQUE B - 3 al 5% de Pet	40.50	20.45	828.23	64615.20	1.00	78.02

FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°22: Bloque de concreto a los 28 días con 15% pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B - 1 al 15% de Pet	40.35	20.35	821.12	66625.30	1.00	81.14
BLOQUE B - 2 al 15% de Pet	40.25	20.35	819.09	66023.30	1.00	80.61
BLOQUE B - 3 al 15% de Pet	40.40	20.30	820.12	66236.50	1.00	80.76

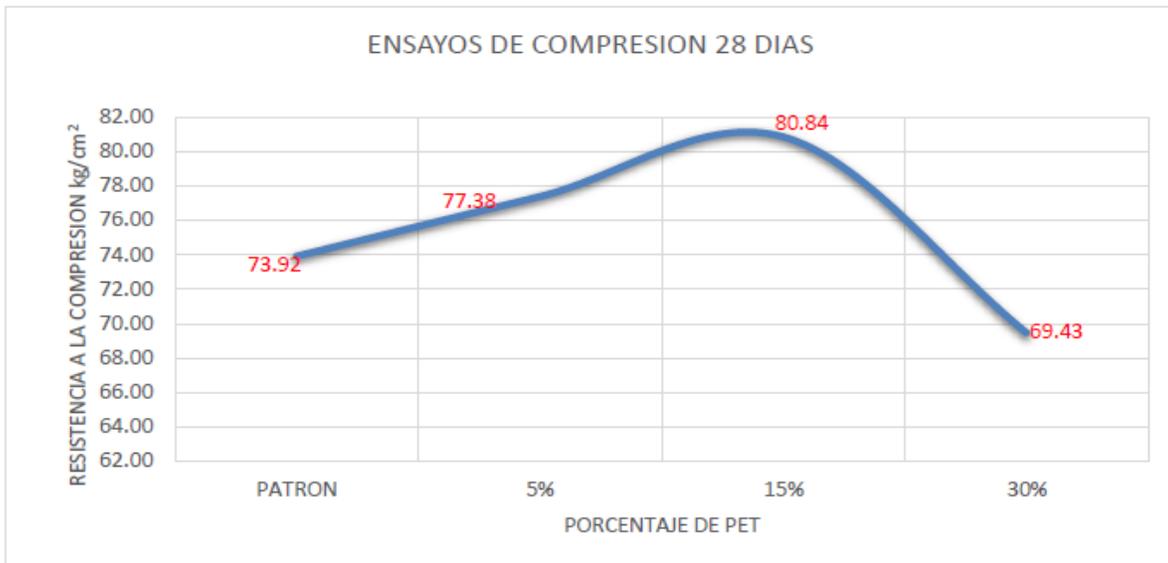
FUENTE: Elaboración Propia

**Tabla N°23: Bloque de concreto a los 28 días con 30% de pet**

UNIDAD	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	AREA (cm.)	CARGA MAX. (kg)	INCREMENTO POR EDAD	Fb (kg./cm <sup>2</sup> )
BLOQUE B- 1 al 30% de Pet	40.60	20.35	826.21	56215.20	1.00	68.04
BLOQUE B- 2 al 30% de Pet	40.40	20.50	828.20	57856.30	1.00	69.86
BLOQUE B - 3 al 30% de Pet	40.35	20.60	831.21	58512.20	1.00	70.39

FUENTE: Elaboración Propia

**Grafica n° 07: Ensayo a compresión de concreto de concreto a los 28 días, Patrón, 5%, 15% y 30% de PET**



FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: En la siguiente tabla n° 20, se obtuvo resultados de resistencia al bloque de concreto Patrón (74.01 kg/cm<sup>2</sup>, 73.98kg/cm<sup>2</sup>, 73.77kg/cm<sup>2</sup>) habiendo un promedio de 73.92kg/cm<sup>2</sup>. a los 28 días de edad logrando resultados de resistencia del bloque de concreto al 5% (77.10kg/cm<sup>2</sup>, 77.03kg/cm<sup>2</sup>, 78.02kg/cm<sup>2</sup>) asumiendo un promedio de 77.38kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad la resistencia del bloque de concreto al 15% (81.14kg/cm<sup>2</sup>, 80.61kg/cm<sup>2</sup>, 80.76kg/cm<sup>2</sup>) logrando un promedio de 80.84kg/cm<sup>2</sup>. a los 28 días de edad se alcanzó resultados del bloque de concreto al 30% (68.04kg/cm<sup>2</sup>, 69.86kg/cm<sup>2</sup>, 70.39kg/cm<sup>2</sup>) consiguiendo promedio de 69.43 kg/cm<sup>2</sup>.

INTERPRETACIÓN: Apreciando en el grafico n° 07, el que prevalece en la resistencia a la compresión del bloque de concreto a los 28 días de edad es al sustituir al 15% con resultado al 80.84kg/cm<sup>2</sup>. Continuando por el sustituyendo al 5% que posee un resultado 77.38kg/cm<sup>2</sup>. Continuando por el Patrón que logra una resistencia de 73.92kg/cm<sup>2</sup> resaltando al sustituir al 30% que alcanzo una resistencia de 69.43kg/cm<sup>2</sup>. Asumiendo los datos obtenidos de resistencia a la compresión a los 28 días de edad el sobresaliente por su dosificación es el 15% de PET ya que su mezcla con cemento, arena y piedra es trabajable.

### 3.7 COSTOS UNITARIOS DE LOS BLOQUE DE CONCRETO PATRON Y EL BLOQUE ADICIONADO EL 15% DE PET

Tabla N° 24: Detalle Económico de los bloques del patrón

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
Tesis: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018"						
Partida: Concreto Fc.=70 kg/cm <sup>2</sup>						
Cuadrilla: 1 Operarios, 5 Peones						
Rendimiento: 800 BLOQ./DIA						
Fecha: 20/ 06/2018		Unidad: Un		Costo Unitario: S/.2.67		
Descripción	Un	Cuada.	Canto.	P.U	P.P	P.T
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	H-h	1	0.01	14.84	0.18	
Peón	H-h	5	0.05	12.72	0.63	
<b>Costo de Mano de Obra</b>						S/.0.81
<b>MATERIALES</b>						
Cemento	blu		0.031	20	0.62	
Arena	s.		0.023	15	0.345	
Piedra 3/8"	m <sup>3</sup>		0.034	20	0.68	
Agua	m <sup>3</sup> lats.		2	0.10	0.2	
<b>Costo de Materiales</b>						S/.1.84
<b>MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora	H-m	1	0.01	0.20	0.002	
Herramientas	%Mo		3	0.81	0.024	
<b>Costo de Maquinaria y/o Equipo</b>						S/.0.026
<b>TOTAL</b>						<b>S/.2.67</b>

**Tabla N° 25: Con sustitución a la óptima dosificación de tereftalato (15%)**

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Tesis: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018"						
Partida: Concreto Féc.=70 kg/cm <sup>2</sup>						
Cuadrilla: 1 Operarios, 5 Peones						
Rendimiento: 800 BLOQ./DIA						
Fecha: 20/ 06/2018		Unidad: Un			Costo Unitario: S/.3.07	
Descripción	Un	Cuada.	Canto.	P.U	P.P	P.T
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	H-h	1	0.01	14.84	0.18	
Peón	H-h	5	0.05	12.72	0.63	
<b>Costo de Mano de Obra</b>						S/.0.81
<b>MATERIALES</b>						
Cemento	blu		0.031	20	0.62	
Arena	s.		0.0195	15	0.29	
Piedra 3/8"	m <sup>3</sup>		0.034	20	0.68	
Agua	m <sup>3</sup>		2	0.10	0.2	
Tereftalato	lats. kg.		0.30	1.5	0.45	
<b>Costo de Materiales</b>						S/.2.24
<b>MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora	H-m	1	0.01	0.20	0.002	
Herramientas	%Mo		3	0.81	0.024	
<b>Costo de Maquinaria y/o Equipo</b>						S/.0.026
<b>TOTAL</b>						<b>S/.3.07</b>

**INTERPRETACIÓN:**

Cómo se muestra en las tablas n° 25 y n° 26, podemos probar que el análisis de costos unitarios elaborados; manipulando la mano de obras, materiales y maquinarias se obtuvo un valor referencial a lo que utilizan en el costo total para un rendimiento de 800 Bloques por Día, la ejecución del bloque Patrón como el diseño de mezcla se ha estimado por unidad de. S/.2.67 soles de gasto y hacia los bloques agregando PET al 15% por unidad obtuvo un gasto de S/.3.07 soles, habiendo una diferencia mínima de valor en los precios por la cantidad de bloque de concreto.

#### IV. DISCUSIONES

Nos resultó que el diseño de mezcla es de 1p<sup>3</sup>: 3.11 p<sup>3</sup>: 3.92 p<sup>3</sup>: 36.63lts. de agua más el 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato con proporción al agregado fino (arena). Caso similar del Santamaría Rodríguez el cual tiene su diseño de mezcla es de 1: 3.25: 3.98: 35.23lts. de agua y el 10%, 20% y 50% de polietileno tereftalato con relación al agregado fino (arena). Su dosificación para ambos casos es de 70kg/cm<sup>2</sup>, donde los agregados cambian su magnitud por ser de distintas canteras.

Para calcular el volumen óptimo se tomó referencias al 5% al 15% al 30% la cual, según las mejoras en sus propiedades el 15% de PET es la que mejor comportamiento tiene. Por otro lado, Santamaría Rodríguez Emanuel en sustitución al 20% de PET alcanza la similitud en los resultados obtenidos es por ello que calificamos esta investigación como aceptable ya que las adiciones de PET se mantienen en un rango similar debido que los agregados que se usaron tienen distintas propiedades físicas al adicionarle el PET busca el mejor rango ideal de reforzamiento.

Para la propiedad físicas donde la densidad resultó para el concreto patrón es de 2.18 gr/cm<sup>3</sup>, para la absorción se obtuvo resultados a un 9.16% en relación con el peso de bloque de concreto Por otro lado, Reyna Parí Cesar tiene como resultados en la densidad de 2.03gr/cm<sup>3</sup> y una absorción de 19.15% en relación con el peso de bloque de concreto. Es por ello que aceptamos esta investigación como favorable ya que coinciden en los resultados debidos que el concreto por su composición química de carbonatación esta propenso a absorber agua fácilmente.

Se obtuvo como resultado, la resistencia a la compresión del bloque de concreto patrón de 73.93 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, Santamaría Rodríguez Emanuel en su resistencia a la compresión es de 60 Kg/cm<sup>2</sup>. Corroboramos estos datos como fuente confiable ya que los resultados a la resistencia a la compresión son similares acorde con su dosificación y rotura a los 28 días de edad. También porque el material que se usó proviene de distintas canteras para ambas investigaciones.

Para las propiedades físicas donde la densidad obtuvo resultados para el concreto con sustitución al 15% de PET es de 2.06 g/cm<sup>3</sup> respecto al peso del bloque de concreto. Así también con el 15% de PET nos dio 6.67% de absorción, ratifico con la tesis de Reyna Parí Cesar. Obtuvo una densidad de 1.79 g/cm<sup>3</sup> con su sustitución del 15% de PET. Así también con el 15% de PET le resulto un 7.82% de absorción respecto al peso del bloque de concreto es por ello por lo que aceptamos esta investigación como fuente confiable ya que coinciden en los resultados debido al buen funcionamiento de la dosificación optima del PET, ya que el PET es un plástico que inhibe a la humedad, es por ello que se ve reflejado en la absorción como también en el peso reduciéndola notablemente.

Como resultado de la óptima resistencia a la compresión del bloque con sustitución al 15 % de PET es de 80.84 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, Reyna Parí Cesar que su resistencia a la compresión del bloque con sustitución al 15% de PET es de 77.04 Kg/cm<sup>2</sup>. La cual confirmamos su resultado debido a la semejanza que se obtuvo en los mismos ensayos con sus proporciones iguales de porcentaje de PET, la diferencia es que la relación de sustitución para Reyna fue para la Piedra y para nuestra investigación fue para la arena.

Para el Análisis de costos Unitarios nos resultó que; un bloque de concreto patrón equivale a S/.2.67y el bloque de concreto con sustitución al 15% de PET equivale a S/.3.07 teniendo una diferencia del 10% del precio por unidad de bloque de concreto entre el Patrón y el adicionado con PET al 15%. Por otro lado, Santamaría Rodríguez Emanuel tiene una diferencia del 14% entre el costo del concreto Patrón y el adicionado al 15%de PET. La cual confirmamos su resultado debido a la semejanza que se obtuvo en sus costos, donde la diferencia mínima se dio por los distintos porcentajes que adiciona PET cada investigador.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el PET si influye positivamente en mejorar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto debido a ensayos realizados en el laboratorio.
2. Se estableció el diseño de mezcla del bloque de concreto con una resistencia  $60\text{kg/cm}^2$ ; 1 pie<sup>3</sup> de Cemento, 3.11 pie<sup>3</sup> de Arena, 3.92 pie<sup>3</sup> de Piedra y 36.63 lb de agua/bls de cemento.
3. Se calculó que con el uso del PET interviene positivamente las propiedades bloques de concreto. Ya que el volumen recomendable de sustitución de PET es del 15% demuestra en la mejora de las propiedades mecánicas y físicas.
4. Se calculó que en la propiedad física como; la densidad se concluyó que el bloque de concreto a los 28 días de edad su densidad es de  $2.18\text{ gr/cm}^3$ . Y se concluyó que el bloque de concreto patrón a los 28 días de edad obtuvo una absorción de 9.16 %.
5. Se calculó que el bloque de concreto con sustitución de PET al 5% consigue reducir la densidad a un  $2.15\text{ gr/cm}^3$ , el bloque de concreto con sustitución de PET al 15% alcanza una densidad de  $2.13\text{ gr/cm}^3$ . Por concluir, el bloque de concreto con una sustitución de 30% de PET disminuye más el grado de densidad adquiriendo un  $2.06\text{ gr/cm}^3$ . En la absorción del bloque de concreto con PET al 5% tener una absorción de 8% respecto al peso del bloque del concreto. El bloque de concreto de PET al 15% tiene una absorción de 7.2% respecto al peso del bloque del concreto. Y al 30% de PET tiene una Absorción de 6.7% respecto al peso del bloque del concreto.
6. Se determinó que la resistencia a la compresión a los 7 días de edad obtuvo una resistencia de  $56.51\text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días obtuvo  $65.60\text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días obtuvo  $73.92\text{kg/cm}^2$ , por tal motivo los datos obtenidos en las roturas a compresión del bloque de concreto patrón son tolerables ya que su dosificación fue de  $60\text{kg/cm}^2$ .

7. Los ensayos ejecutados en la resistencia a la compresión diferentes porcentajes de 5%, 15%, y 30% de PET, se determina que el 15% en la sustitución de PET, obtuvo una resistencia a la compresión de 80.84kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el bloque de concreto con sustitución de 5% de PET tiene una resistencia a la compresión de 77.38kg/cm<sup>2</sup>; el bloque de concreto con adición al 30% de PET no es favorable ya que su resistencia a la compresión se va reduciendo alcanzando un 69.43kg/cm<sup>2</sup>.
8. Se Calculó que el análisis de costos Unitarios donde el bloque de concreto patrón tiene un precio de S/.1.84 y el bloque de concreto con sustitución al 15% de PET tiene un precio de S/.1.94 teniendo una diferencia del 1.5%

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Los próximos tesista de ingeniera civil, que ejecuten investigaciones sobre el bloque de concreto en que utilicen PET en porcentajes mínimas para investigar los cambios de sus propiedades con los ensayos pertinentes de resistencia a la compresión y densidad, usando agregados de diversas canteras, diferentes tipos de cemento o algún plastificante, aditivo o reductor de agua.
2. Tener cuidado que a mayor sustitución de PET disminuye su peso del bloque de concreto, como asimismo reduce la resistencia a la compresión, a ello se recomienda utilizar un aproximado del 15% de sustitución de polietileno tereftalato que está entre de la resistencia requerida de  $70\text{Kg/cm}^2$ , del volumen en relación a la arena.
3. A futuros investigadores, al momento de realizar la mezcla, primero mezclar el cemento con el PET, seguido añadiendo la arena luego el agua de forma dispersa para que la mezcla sea uniforme y tener el control de mezclado como muestra la norma.
4. Tener en cuenta el Costo de Precios Actualizados para analizar los materiales, mano de obra, herramientas y equipos para la elaboración del bloque de concreto.

## VII. BIBLIOGRAFÍAS

- ASOCIACION Nacional de tereftalato. Perú RD 012-2014 – ANPE: Aplicación del tereftalato. Lima INN, 2016. 122pp.
- BRAJA, M. Das. Fundamentos de ingeniería geotécnica. Thomson International: USA, 2001. 608 pp. ISBN: 9706860614
- BRICEÑO Robles Manuel Javier. Cargas muertas de albañilería de una vivienda reducida totalmente con poliestireno de alta densidad y el 5 % de yeso. Tesis Grado de Bachiller en Ingeniería Civil. Perú, Huaraz: Antúnez de Mayo lo, Facultad de Ingeniería Civil, 2015. 72pp.
- COPELO Villas, Carlos. Mecanica de suelos y cimentaciones. 5. a ed. Limusa: Mexico, 2004. 650 pp. ISBN: 9681864891
- FERNANDEZ Cueva Cristhian. Aligeración de una vivienda de adobe aplicando la norma E-080. Tesis Grado de Bachiller en Ingeniería Civil. Perú, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2014. 64pp.
- GARZÓN de Lomas Macarena. Comportamiento científico – técnico de los cemento portland elaborados con catalizador FCC aplicación de la norma vigente. Graficas: Madrid. 2007. 46 pp. ISBN: 9788400085001
- GARCÍA Sandoval, Federico. Manual de supervisión de obras de concreto. Limusa: Mexico. 2004. 143 pp. ISBN: 9681859073
- MILLA Ortega Ángel Rolando. Caracterización, desarrollo en reducción de peso de las cargas adicionando poliestireno en un ferrocemento celular ecológico. Tesis (Magister en Tecnología del Concreto). España, Madrid: Universidad Nacional de Mallorca, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2012. 70pp.
- PEÑA Güeto, Juan. Tecnología de los materiales cerámicos. Díaz de Santos: Madrid, 2005. 349 pp. ISBN: 9788479787226
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). NP, R.D. N°10- RNE: Norma E.070. Lima: INN, 2015. 302 pp.
- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). NP E 101, R.D. N°25-213/14. RNE: Manual de concreto y del bloque de concreto. Lima: INN, 2015.

1269 pp.

- RICO Rodríguez, Alfonso. La ingeniería de los suelos en las vías terrestres Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas. Limusa: México, 2005. 460 pp. ISBN: 9681800540
- REYNA Alcívar Luis Fernando. Construcción de elementos secundarios en edificios o viviendas, que quieren de ser ligeros adicionando poliestireno expandido rayado a fin de reducir las cargas muertas. Tesis (Licenciatura en Tecnología del Concreto). COLOMBIA: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de la facultad de TECNOLOGIA ESTRUCTURAL, 2014. 70pp.
- SORIA Morales, Abel Ignacio. Aligeramiento de los sistemas de albañilería de una vivienda confinada con agregados de poliestireno expandido Rayado. Tesis Grado de Titulación en Ingeniería Civil. Perú, Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería Civil, 2014. 78pp.
- SANCHEZ de Guzmán Diego. Tecnología del concreto y del bloque de concreto BHANDAR EDITORIAL: Bogotá, 2001. 321 pp. ISBN: 9589247040
- VALLE Pérez José Amílcar Agregado grueso, determinación de la densidad y la absorción. Fondo norma: Venezuela, 1998. 5 pp. ISBN: 9800620648
- NILSON, Arthur H. y WINTER, George. Diseño de estructuras de concreto. 11ª. edición. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana, S. A., 1994. 770 pp. ISBN: 958-600-167-9
- ZÚÑIGA Cepeda, Andrés Emilio. Diseño de estructuras de concreto armado Tomo I. 1ª edición. Lima: Empresa Editora Macro EIRL, 2014. 239 pp. ISBN: 978-612-304-217-2.

# ANEXOS

## VIII. ANEXOS

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### TÍTULO:

“Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto - 2018”

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

A lo largo del tiempo, los diferentes sistemas constructivos no han logrado reemplazar la utilización del bloque de concreto en la construcción, sobre todo en Latinoamérica. Esto se debe a dos causas fundamentales: una económica, ligada a los costos del mismo, y otra cultural, vinculada a la identificación histórica de este material con un cierto estatus. Su fabricación no demanda una tecnología sofisticada ni tampoco mano de obra calificada. Estas condiciones se mantienen en la actualidad debido a que no se están internalizando los costos ambientales de las externalidades producidas por la actividad a nivel de impacto ambiental.

VARIABLES	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN	INDICADORES
<p>V. Dependiente</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto</p> <p>V. Independiente</p> <p>Influencia del porcentaje de polietileno tereftalato</p>	<p>¿Cómo influye el porcentaje de Polietileno Tereftalato en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto?</p>	<p><b>General:</b>  “Determinar la influencia del porcentaje de polietileno tereftalato (PET) en las propiedades físicas y mecánicas del bloque de concreto”</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el diseño de mezcla para el bloque de concreto</li> <li>- Calcular el porcentaje adecuado de polietileno tereftalato.</li> <li>- Calcular las propiedades físicas del bloque patrón</li> <li>- Calcular las propiedades mecánicas del bloque patrón.</li> <li>- Calcular las propiedades físicas del bloque con adición de pet en un 5%, 15% y 30%.</li> <li>- Calcular las propiedades mecánicas del bloque con adición de pet en un 5%, 15% y 30%.</li> <li>- Calcular el costo por m3 del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto adicionado con Pet.</li> </ul>	<p>empleo del polietileno Tereftalato en un porcentaje óptimo mejorara las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto.</p>	<p>Se busca que los bloques puedan ser utilizados tanto por hombres como mujeres debido al peso liviano del PET y a la reducción de los materiales de usos convencional.</p>	<p>Porcentaje diferentes de 5%, 15% y 30% de polietileno tereftalato</p> <p>Densidad</p> <p>Absorción</p> <p>Dimensiones y alabeo</p> <p>Resistencia a la compresión</p>

# **DISEÑO DE MEZCLA**

TESISTA	FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO
TESIS	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MÉCICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018
LUGAR	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**I. ESPECIFICACIONES:**

La resistencia de diseño a los 28 días es de :  $f_c = 75 \text{ kg/cm}^2$ ,  
 se desconoce el valor de la desviación estándar

**1.2 Materiales:**

1.2.1 <i>Cemento:</i>	
- Cemento Tipo MS	
- Peso Específico	3.15 gr/cm <sup>3</sup>

1.2.2 <i>Agregado Fino:</i>	
- Arena Gruesa de Cantera: "LA CUMBRE"	
- Peso Específico	2.64 gr/cm <sup>3</sup>
- Absorción	1.27 %
- Contenido de Humedad	0.37 %
- Módulo de Fineza	3.01
- Peso Suelto Seco	1590.32 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso seco varillado	1750.21 Kg/m <sup>3</sup>

1.2.3 <i>Agregado Grueso:</i>	
- Piedra Zarandeada Cantera: "PIEDRA LISA"	
- Tamaño máximo nominal	3/8"
- Peso seco varillado	1692.32 Kg/m <sup>3</sup>
- Peso Específico	2.79 gr/cm <sup>3</sup>
- Absorción	0.67 %
- Contenido de Humedad	0.11 %
- Peso Suelto Seco	1520.21 Kg/m <sup>3</sup>

1.2.4 *Agua*  
 Potable de la zona

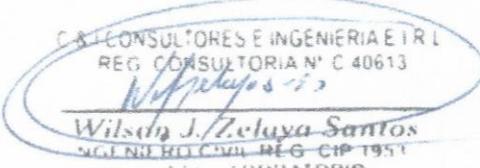
**II. SECUENCIA DE DISEÑO**

**2.1 Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ( $f'_{cr}$ ) norma ININVI**

se tiene :  
 $f_{cr} = f_c + 70$  145 Kg/cm<sup>2</sup>

**2.2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:**

El tamaño máximo nominal es: 3/8"


  
 C.I. CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
 Wilsdy J. Zelaya Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 1951  
 LABORATORIO



**2.3 Selección del Asentamiento:**

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de 3" a 4"

**2.4 Volumen Unitario de Agua:**

Para una mezcla de concreto de 1" a 2" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de: 3/8"  
El volumen unitario de agua es: 207 lt/m<sup>3</sup>

**2.5 Contenido de Aire**

Aire atrapado 3.00 %

**2.6 Relación Agua - Cemento**

Para una resistencia de diseño: 145 Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado  
Relación Agua - Cemento es: 0.81 por resistencia

**2.7 Factor Cemento:**

Contenido de cemento: 255.56 Kg/m<sup>3</sup>  
6.01 bls/m<sup>3</sup>

**2.8 Contenido de Agregado Grueso:**

Para un módulo de fineza = 3.010  
Tamaño máximo nominal = 3/8"  
Volumen Unitario Ag. Grueso = 0.5990 m<sup>3</sup>  
Peso Ag. Grueso 1013.70

**2.9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:**

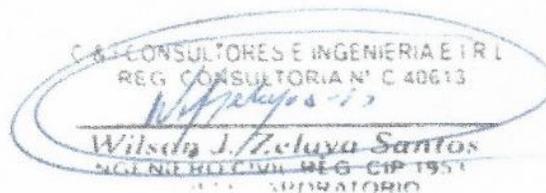
Cemento: 0.081 m<sup>3</sup>  
Agua: 0.207 m<sup>3</sup>  
Aire atrapado 0.03 m<sup>3</sup>  
Agregado Grueso 0.363 m<sup>3</sup>  
Total = 0.681 m<sup>3</sup>

**2.10 Contenido de Agregado Fino:**

Vol. Absoluto Ag. Fino: 0.319 m<sup>3</sup>  
Peso Ag. Fino seco: 840.94 Kg/m<sup>3</sup>

**2.11 Valores de diseño:**

Cemento: 255.56 Kg/m<sup>3</sup>  
Agua de diseño: 207 lt/m<sup>3</sup>  
Agregado Fino seco: 840.94 Kg/m<sup>3</sup>  
Agregado Grueso seco: 1013.70 Kg/m<sup>3</sup>



**2.12 Corrección por Humedad del Agregado:**

Agregado fino:	844.03 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	1014.81 Kg/m <sup>3</sup>
<i>Humedad Superficial de:</i>	
Agregado fino:	-0.9030 %
Agregado grueso:	-0.5600 %

*Aportes de Humedad de los Agregados:*

Agregado fino:	-7.59 lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-5.68 lt/m <sup>3</sup>
Total =	-13.27 lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	220.27 lt/m <sup>3</sup>

*Los pesos de los materiales ya corregidos serán:*

Cemento:	255.56 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	220.27 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino:	844.03 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso:	1014.81 Kg/m <sup>3</sup>
	2334.67

**2.13 Proporción en Peso:**

1	3.30	3.97	0.86
---	------	------	------

**2.14 Pesos por Tandas de un Saco:**

Cemento:	42.5 Kg/saco
Agua Efectiva:	36.63 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	140.37 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	168.77 Kg/saco

**2.15 Peso por pie cúbico del:**

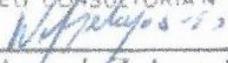
Agregado Fino Humedo:	18.67 Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	23.55 Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Humedo:	3.11 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	3.92 pie <sup>3</sup>

**Dosificación:**

1	3.11	3.92	36.63 lts
---	------	------	-----------

CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
  
**Wilsdy J. Zeluya Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 1951  
 LABORATORIO

# ENSAYO DE ABSORCIÓN



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS • ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO PATRON

FECHA :

I) OBJETO **Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería**

II) DE LA MUESTRA **Bloque de Concreto patron**

III) DEL ENSAYO : **De acuerdo a la Norma NTP 331.018**

IV) DE LOS RESULTADOS :

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
BLOQUE PATRON- 1	12.350,0	13.623,0	12.500,0	9,0
BLOQUE PATRON- 2	12.400,0	13.620,0	12.490,0	9,0
BLOQUE PATRON- 3	12.300,0	13.680,0	12.500,0	9,4
<b>PROMEDIO</b>	<b>12.350,0</b>	<b>13.641,0</b>	<b>12.496,7</b>	<b>9,2</b>

**Observacion:**

La absorcion promedio resultado 9,2%, menor que el limite maximo impuesto por la norma E.070 para bloques de concreto no portante (Max 15%)

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 19517  
LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
R.U.C. 20569119449

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO al 5% de Pet

**FECHA** :

**I) OBJETO** Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II) DE LA MUESTRA** Bloque de Concreto

**III) DEL ENSAYO :** De acuerdo a la Norma NTP 331.018

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	11.902,0	12.820,0	11.852,0	8,2
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	11.856,0	12.695,0	11.752,0	8,0
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	11.854,3	12.621,0	11.723,0	7,7
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.870,8</b>	<b>12.712,0</b>	<b>11.775,7</b>	<b>8,0</b>

**Observacion:**

La absorcion promedio resultado 8,0 %, menor que el limite maximo impuesto por la norma E.070 para bloques de concreto no portante (Max 15%)

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
Wilson J. Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG. CIR 195374  
I.F.F.F. LABORATORIOS

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO al 15% de Pet

FECHA :

**I) OBJETO** Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

**II) DE LA MUESTRA** Bloque de Concreto

**III) DEL ENSAYO :** De acuerdo a la Norma NTP 331.018

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	11.452,0	12.120,0	11.321,0	7,1
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	11.326,0	12.095,0	11.275,0	7,3
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	11.452,0	12.021,0	11.215,0	7,2
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.410,0</b>	<b>12.078,7</b>	<b>11.270,3</b>	<b>7,2</b>

**Observacion:**

La absorcion promedio resulto 7,2%, menor que el limite maximo impuesto por la norma E.070 para bloques de concreto no portante (Max 15%)

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 195374  
 I.F.F. LABORATORIO

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO al 30% de Pet

**FECHA** :

**I) OBJETO** **Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería**

**II) DE LA MUESTRA** **Bloque de Concreto**

**III) DEL ENSAYO :** **De acuerdo a la Norma NTP 331.018**

**IV) DE LOS RESULTADOS :**

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	11.201,0	11.725,0	11.011,0	6,5
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	11.152,0	11.820,0	11.063,0	6,8
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	11.162,0	11.791,0	11.052,0	6,7
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.171,7</b>	<b>11.778,7</b>	<b>11.042,0</b>	<b>6,7</b>

**Observacion:**

La absorcion promedio resultado 6,7%, menor que el limite maximo impuesto por la norma E.070 para bloques de concreto no portante (Max 15%)

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
 I.E.E. LABORATORIO

# **ENSAYO DE DENSIDAD**



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO

TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES  
FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018

LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO PATRON

**GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM C642 - 13)**

Procedimiento	Muestra	Muestra	Muestra	Promedio
	01	02	03	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	540,00	430,00	512,00	
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	950,00	752,00	880,00	
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	896,00	700,00	802,00	
6. Peso Especifico (base seca) gr/cm <sup>3</sup>	2,19	2,17	2,18	2,18
7. Peso Especifico (base saturada) gr/cm <sup>3</sup>	2,32	2,34	2,39	2,35

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40613

*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
JEFE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO

TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES  
FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018

LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO al 5% de Pet

**GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM C642 - 13)**

Procedimiento	Muestra	Muestra	Muestra	Promedio
	01	02	03	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	623,00	823,00	654,00	
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	1120,00	1470,00	1165,00	
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	1072,00	1390,00	1101,00	
6. Peso Especifico (base seca) gr/cm <sup>3</sup>	2,16	2,15	2,15	2,15
7. Peso Especifico (base saturada) gr/cm <sup>3</sup>	2,25	2,27	2,28	2,27

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
Wilson J. Zelaya Santos  
INGENIERO CIVIL REG CIP 195371  
IFFE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO

TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES  
FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018

LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO al 15% de Pet

**GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM C642 - 13)**

Procedimiento	Muestra	Muestra	Muestra	Promedio
	01	02	03	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	756,00	954,00	865,00	
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	1375,00	1748,00	1569,00	
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	1320,00	1685,00	1495,00	
6. Peso Especifico (base seca) gr/cm3	2,13	2,12	2,12	2,13
7. Peso Especifico (base saturada) gr/cm3	2,22	2,20	2,23	2,22

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS · ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO

TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES  
FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018

LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO al 30% de Pet

**GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM C642 - 13)**

Procedimiento	Muestra	Muestra	Muestra	Promedio
	01	02	03	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	656,00	845,00	475,00	
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	1210,00	1555,00	870,00	
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	1140,00	1452,00	815,00	
6. Peso Especifico (base seca) gr/cm <sup>3</sup>	2,06	2,05	2,06	2,06
7. Peso Especifico (base saturada) gr/cm <sup>3</sup>	2,18	2,19	2,20	2,19

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
H.F. LABORATORIO

# **ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

## A LOS 7 DIAS

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 12 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 19 DE ABRIL DEL 2018

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

**F<sub>b</sub>** = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
**P** = Carga de rotura, en kg.  
**A** = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

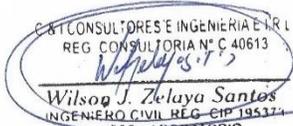
#### Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
	BLOQUE PATRON-1	40,00	40,00	40,00	20,00	20,00	20,00	14,50	14,30
BLOQUE PATRON-2	40,10	40,20	40,15	20,30	20,10	20,20	14,20	14,60	14,40
BLOQUE PATRON-3	40,20	40,30	40,25	20,00	20,10	20,05	14,30	14,50	14,40

#### Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON-1	40,00	20,00	800,00	34632,20	1,30	56,28
BLOQUE PATRON-2	40,15	20,20	811,03	35021,20	1,30	56,14
BLOQUE PATRON-3	40,25	20,05	807,01	35452,30	1,30	57,11

**PROM (kg /cm<sup>2</sup>)** 56,51  
**Desviacion estándar** 0,43  
**f' b (kg /cm<sup>2</sup>)** 57,00

  
**Wilson J. Zelaya Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG- CIP 19537  
 I.F.F. LABORATORIO

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 12 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 19 DE ABRIL DEL 2018

Ecuación 4.4

$$Fb = \frac{P}{A}$$

**Fb** = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
**P** = Carga de rotura, en kg.  
**A** = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

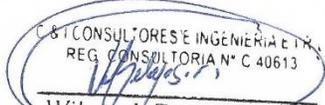
**Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado**

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,00	40,00	40,00	20,00	20,00	20,00	14,30	14,60	14,45
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,10	40,20	40,15	20,30	20,10	20,20	14,50	14,50	14,50
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,20	40,30	40,25	20,00	20,10	20,05	14,50	14,30	14,40

**Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades**

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,00	20,00	800,00	38623,20	1,30	62,76
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,15	20,20	811,03	38012,00	1,30	60,93
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,25	20,05	807,01	38152,10	1,30	61,46

**PROM (kg /cm<sup>2</sup>)** 61,72  
**Desviacion estándar** 0,77  
**f'b (kg /cm<sup>2</sup>)** 61,00

  
**Wilson J. Zelava Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG CIP 19537  
 IIFE LABORATORIO

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 12 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 19 DE ABRIL DEL 2018

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

**F<sub>b</sub>** = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
**P** = Carga de rotura, en kg.  
**A** = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado**

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
	BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,20	40,50	40,00	20,20	20,50	20,35	14,30	14,50
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,30	40,20	40,15	20,40	20,30	20,35	14,50	14,60	14,55
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,50	40,30	40,25	20,00	20,60	20,30	14,50	14,30	14,40

**Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades**

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,00	20,35	814,00	42553,60	1,30	67,96
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,15	20,35	817,05	41512,30	1,30	66,05
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,25	20,30	817,08	42210,20	1,30	67,16

**PROM** (kg /cm<sup>2</sup>) 67,06  
**Desviacion estándar** 0,78  
**f' b** (kg /cm<sup>2</sup>) 67,00

  
**Wilson J. Zuleta Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG CIP 19537  
 IFF LABORATORIO



**COMPRESION AXIAL DE UNIDADES**

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
 TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
 LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
 FECHA VACEADO 12 DE ABRIL DEL 2018  
 FECHA ENSAYO 19 DE ABRIL DEL 2018

Ecuación 4.4

$$Fb = \frac{P}{A}$$

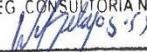
- Fb = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>
- P = Carga de rotura, en kg.
- A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado**

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,50	40,40	40,10	20,50	20,50	20,50	14,50	14,60	14,55
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,20	40,30	40,30	20,60	20,30	20,45	14,50	14,60	14,55
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	40,30	40,30	40,20	20,20	20,60	20,40	14,50	14,50	14,50

**Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades**

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,10	20,50	822,05	35649,30	1,30	56,38
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,30	20,45	824,14	35563,20	1,30	56,10

  
**C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
**Wilson J. Zelaya Santos**  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
 IEEF LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
 TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
 LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
 FECHA VACEADO 12 DE ABRIL DEL 2018  
 FECHA ENSAYO 26 DE ABRIL DEL 2

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

F<sub>b</sub> = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
 P = Carga de rotura, en kg.  
 A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

#### Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE PATRON- 1	40,20	40,50	40,35	20,60	20,50	20,55	14,50	14,50	14,50
BLOQUE PATRON- 2	40,30	40,50	40,40	20,,5	20,10	20,10	14,30	14,30	14,30
BLOQUE PATRON- 3	40,40	40,30	40,35	20,00	20,10	20,05	14,30	14,60	14,45

#### Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON- 1	40,35	20,55	829,19	42632,20	1,25	64,27
BLOQUE PATRON- 2	40,40	20,10	812,04	43432,50	1,25	66,86
BLOQUE PATRON- 3	40,35	20,05	809,02	42512,21	1,25	65,68

PROM (kg /cm<sup>2</sup>) 65,60  
 Desviacion estándar 1,06  
 f'<sub>b</sub> (kg /cm<sup>2</sup>) 65,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 1953  
 IFFET LABORATORIO



**COMPRESION AXIAL DE UNIDADES**

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL, ALEJANDRO  
TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
FECHA 11 DE ABRIL DEL 2018  
FECHA VACEADO 12 DE ABRIL DEL 2018  
FECHA ENSAYO 26 DE ABRIL DEL 2

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

F<sub>b</sub> = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
P = Carga de rotura, en kg.  
A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

**Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado**

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,20	40,20	40,20	20,90	20,80	20,85	14,50	14,30	14,40
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,50	40,50	40,50	20,50	20,60	20,55	14,30	14,20	14,25
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,60	40,40	40,50	20,40	20,50	20,45	14,50	14,30	14,40

**Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades**

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,20	20,85	838,17	46623,30	1,25	69,53
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,50	20,55	832,28	45956,34	1,25	69,02
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,50	20,45	828,23	46756,40	1,25	70,57

PROM (kg /cm<sup>2</sup>) 69,71  
Desviacion estándar 0,64  
f'<sub>b</sub> (kg /cm<sup>2</sup>) 70,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG CIP 1953  
JEFE LABORATORIO



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



**CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS**  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS .CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.C. 20569119449

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
 TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
 LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
 FECHA 11 DE ABRIL DEL 2018  
 FECHA VACEADO 12 DE ABRIL DEL 2018  
 FECHA ENSAYO 26 DE ABRIL DEL 2

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

Fb = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
 P = Carga de rotura, en kg.  
 A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

#### Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,20	40,50	40,35	20,20	20,50	20,35	14,30	14,50	14,40
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,30	40,20	40,25	20,40	20,30	20,35	14,50	14,30	14,40
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,50	40,30	40,40	20,00	20,60	20,30	14,60	14,50	14,55

#### Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,35	20,35	821,12	48911,20	1,25	74,46
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,25	20,35	819,09	49052,40	1,25	74,86
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,40	20,30	820,12	50042,50	1,25	76,27

PROM (kg /cm<sup>2</sup>) 75,20  
 Desviacion estándar 0,78  
 f' b (kg /cm<sup>2</sup>) 75,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 19537  
 IFFF LABORATORIO



**COMPRESION AXIAL DE UNIDADES**

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
FECHA 11 DE ABRIL DEL 2018  
FECHA VACEADO 12 DE ABRIL DEL 2018  
FECHA ENSAYO 26 DE ABRIL DEL 2

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

Fb = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
P = Carga de rotura, en kg.  
A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,50	40,50	40,50	20,50	20,50	20,50	14,30	14,50	14,40
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,60	40,60	40,60	20,60	20,30	20,45	14,20	14,80	14,50
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	40,20	40,50	40,35	20,20	20,60	20,40	14,50	14,60	14,55

Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,50	20,50	830,25	40065,30	1,25	60,32
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,60	20,45	830,27	41211,20	1,25	62,04
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	40,35	20,40	823,14	40621,20	1,25	61,69

PROM (kg / cm<sup>2</sup>) 61,35  
Desviacion estándar 0,74  
f<sub>b</sub> (kg / cm<sup>2</sup>) 61,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
REG CONSULTORIA N° C 40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
INGENIERO CIVIL REG- CIP 19537  
JEFE LABORATORIO

## A LOS 28 DIAS



### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 08 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 06 DE MAYO DEL 2018

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

**F<sub>b</sub>** = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
**P** = Carga de rotura, en kg.  
**A** = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

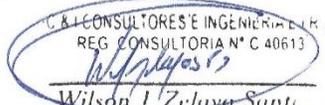
Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
	BLOQUE PATRON- 1	40,30	40,20	40,25	20,30	20,20	20,25	14,50	14,50
BLOQUE PATRON- 2	40,20	40,80	40,50	20,30	20,10	20,20	14,50	14,60	14,55
BLOQUE PATRON- 3	40,60	40,50	40,55	20,30	20,50	20,40	14,50	14,50	14,50

Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE PATRON- 1	40,25	20,25	815,06	60321,00	1,00	74,01
BLOQUE PATRON- 2	40,50	20,20	818,10	60526,00	1,00	73,98
BLOQUE PATRON- 3	40,55	20,40	827,22	61023,00	1,00	73,77

PROM (kg /cm<sup>2</sup>) 73,92  
 Desviacion estándar 0,11  
 f' b (kg /cm<sup>2</sup>) 74,00

  
 WILSON J. ZELAYA SANDOVAL  
 INGENIERO CIVIL REG. C. 40613  
 IFF LABORATORIO

**COMPRESION AXIAL DE UNIDADES**

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 08 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 06 DE MAYO DEL 2018

Ecuación 4.4

$$F_b = \frac{P}{A}$$

F<sub>b</sub> = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
 P = Carga de rotura, en kg.  
 A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

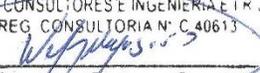
**Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado**

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,20	40,20	40,20	20,90	20,80	20,85	14,30	14,40	14,35
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,50	40,50	40,50	20,50	20,60	20,55	14,50	14,60	14,55
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,60	40,40	40,50	20,40	20,50	20,45	14,50	14,50	14,50

**Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades**

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	f <sub>b</sub> (kg/cm2)
BLOQUE - 1 al 5% de Pet	40,20	20,85	838,17	64625,50	1,00	77,10
BLOQUE - 2 al 5% de Pet	40,50	20,55	832,28	64112,30	1,00	77,03
BLOQUE - 3 al 5% de Pet	40,50	20,45	828,23	64615,20	1,00	78,02

PROM (kg / cm2) 77,38  
 Desviacion estándar 0,45  
 f' b (kg / cm2) 77,00

C&I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C.40613  
  
 Wilson J. Zelava Santos  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 1951  
 IIFE LABORATORY



**CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.**



CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS - ESTUDIOS GEOTECNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
R.U.G. 20569119449

### COMPRESION AXIAL DE UNIDADES

**TESISTA** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**TESIS** INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
**LUGAR** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**UNIDAD** BLOQUES DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO** 08 DE ABRIL DEL 2018  
**FECHA ENSAYO** 06 DE MAYO DEL 2018

Ecuación 4.4

$$Fb = \frac{P}{A}$$

**Fb** = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
**P** = Carga de rotura, en kg.  
**A** = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,20	40,50	40,35	20,20	20,50	20,35	14,60	14,30	14,45
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,30	40,20	40,25	20,40	20,30	20,35	14,50	14,20	14,35
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,50	40,30	40,40	20,00	20,60	20,30	14,50	14,50	14,50

Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 15% de Pet	40,35	20,35	821,12	66625,30	1,00	81,14
BLOQUE- 2 al 15% de Pet	40,25	20,35	819,09	66023,30	1,00	80,61
BLOQUE - 3 al 15% de Pet	40,40	20,30	820,12	66236,50	1,00	80,76

**PROM** (kg /cm<sup>2</sup>) 80,84  
**Desviacion estándar** 0,22  
**f'b** (kg /cm<sup>2</sup>) 81,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG. CONSULTORIA N° C 40813  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 INGENIERO CIVIL REG. CIP 19551  
 JEFE DE LABORATORIO

**COMPRESION AXIAL DE UNIDADES**

TESISTA FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
 TESIS INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018  
 LUGAR DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 UNIDAD BLOQUES DE CONCRETO  
 FECHA VACEADO 08 DE ABRIL DEL 2018  
 FECHA ENSAYO 06 DE MAYO DEL 2018

Ecuación 4.4 
$$Fb = \frac{P}{A}$$

Fb = Resistencia a compresión del bloque, en kg / cm<sup>2</sup>  
 P = Carga de rotura, en kg.  
 A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior, en cm<sup>2</sup>

Dimensionamiento de Unidades-Ensayo de compresion 14 Dias de curado

UNIDAD	LARGO (cm)		PROM (cm)	ANCHO (cm)		PROM (cm)	ALTO (cm)		PROM (cm)
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,90	40,30	40,60	20,30	20,40	20,35	14,30	14,30	14,30
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,30	40,50	40,40	20,50	20,50	20,50	14,50	14,50	14,50
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	40,40	40,30	40,35	20,60	20,60	20,60	14,60	14,60	14,60

Cálculo de la Resistencia a la Compresion de las Unidades

UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX (kg)	INCREMENTO POR EDAD	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
BLOQUE- 1 al 30% de Pet	40,60	20,35	826,21	56215,20	1,00	68,04
BLOQUE- 2 al 30% de Pet	40,40	20,50	828,20	57856,30	1,00	69,86
BLOQUE - 3 al 30% de Pet	40,35	20,60	831,21	58512,20	1,00	70,39

PROM (kg /cm<sup>2</sup>) 69,43  
 Desviacion estándar 1,01  
 f' b (kg /cm<sup>2</sup>) 69,00

C & I CONSULTORES E INGENIERIA E.I.R.L.  
 REG CONSULTORIA N° C.40613  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
 INGENIERO CIVIL REG CIP 11537  
 IFFE LABORATORIO

# **ENSAYO DE GRANULOMETRÍA DEL PET**



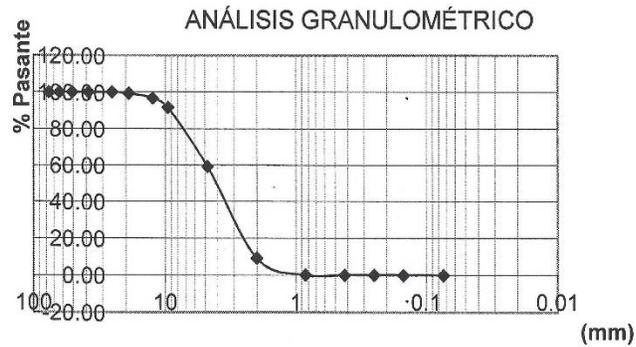
### ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

- TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADE FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018"
- TESISTA : FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO
- ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL PLASTICO PET
- LUGAR : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE- PROV. DE SANTA - ANCASH
- UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	0.00	0.00
3/4	10.40	0.52
1/2	50.30	2.51
3/8	103.70	5.18
Nº 4	651.70	32.55
Nº 10	1000.30	49.96
Nº 20	180.90	9.04
Nº 40	3.60	0.18
Nº 60	0.30	0.01
Nº 100	0.30	0.01
Nº 200	0.70	0.03
P Nº 200	0.00	0.00



**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mg. Victor Orlando Rojas Sison*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

# **ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL PET**



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PLÁSTICO**

(NORMA TECNICA ASTM D695)

**TESIS** : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADE FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018"  
**TESISTA** : FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CUBICO.

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

VIGA	DIMENSION (mm)	ESPESOR (mm)
M-01 P	30	10

Resultados obtenidos del ensayo:

s Distancia	F Fuerza	EPS Alargamiento	SIGMA Tensión
mm	KN	%	N/mm <sup>2</sup>
0,0038	0,2199	0,0127	0,7331
0,0435	0,2008	0,1450	0,6694
0,0840	0,9026	0,2799	3,0088
0,1015	0,4009	0,3384	1,3364
0,2221	0,1956	0,7404	0,6520
0,2847	1,0664	0,9491	3,5546
0,3038	0,0176	1,0127	0,0587
0,3465	0,1825	1,5551	0,6082
0,3809	0,3837	1,2696	1,2789
0,4816	0,5864	1,6055	1,9546
0,4855	1,1008	1,6182	3,6695
0,5297	0,788	1,7658	2,6266
0,5595	0,9903	1,8650	3,3010
0,6313	1,1919	2,1042	3,9730
0,6893	1,1181	2,2976	3,7269
0,7183	1,3931	2,3943	4,6437

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mr. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

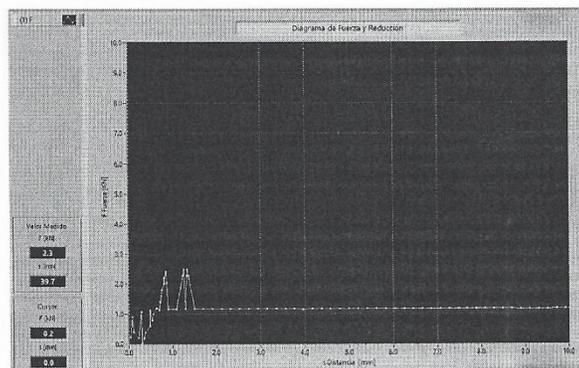
*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



s Distancia mm	F Fuerza KN	EPS Alargamiento %	SIGMA Tensión N/mm <sup>2</sup>
0,7183	1,3931	2,3943	4,6437
0,7435	1,5943	2,4782	5,3144
0,7503	1,7944	2,5011	5,9813
0,8030	1,9964	2,6767	6,6545
0,8091	2,1994	2,6970	7,3315
0,8396	2,4029	2,7988	8,0096
0,8625	2,0222	2,8751	6,7407
0,8908	1,1421	2,9593	3,8069
1,9076	1,1496	3,6588	3,8318
1,2305	2,2755	4,1015	7,585
1,2648	2,4771	4,216	8,2569
1,3007	1,1582	4,3356	3,8606
1,3205	2,277	4,4018	7,59
<b>1,3343</b>	<b>2,4782</b>	<b>4,4476</b>	<b>8,2607</b>
1,3686	2,2781	4,5621	7,5937
1,506	1,1668	5,02	3,8893
1,7068	1,1672	5,6892	3,8905
1,9098	1,1668	6,366	3,8893
2,1167	1,166	7,0555	3,8868



**Nota:**

Máximo esfuerzo en KN es: de 2.4782 kN  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Victor Ricardo Rojas Silva  
Ingeniero de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

# **ENSAYO DE TRACCION DEL PET**



**ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DIRECTA DE PLÁSTICO**

(NORMA TECNICA ASTM D638)

- TESIS :** "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DEL POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADE FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018"  
**TESISTA :** FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIRECTA  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO LAMINAR.

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

VIGA	LONGITUD (mm)	DIMENSION (mm)	ESPESOR (mm)
M-01 P	100	10	1.5

Resultados obtenidos del ensayo:

s	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm <sup>2</sup> ]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.202	0.021	0.672	1.709
0.403	0.046	1.343	3.687
0.604	0.064	2.013	5.156
0.805	0.085	2.682	6.774
1.005	0.107	3.351	8.573
1.206	0.121	4.020	9.682
1.407	0.137	4.689	10.941
1.608	0.165	5.358	13.189
1.808	0.173	6.028	13.819
2.010	0.188	6.699	15.048
2.212	0.196	7.374	15.707
2.414	0.204	8.048	16.337
2.615	0.209	8.717	16.756
2.816	0.219	9.386	17.536
3.018	0.227	10.060	18.195
3.219	0.235	10.730	18.824



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mr. Victor Rolando Rojas Sison  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



s	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm <sup>2</sup> ]
3.420	0.237	11.401	18.974
3.621	0.244	12.071	19.514
3.822	0.250	12.740	19.964
4.023	0.254	13.411	20.353
4.224	0.255	14.081	20.383
4.426	0.261	14.752	20.893
4.627	0.272	15.424	21.792
4.829	0.277	16.098	22.182
5.030	0.280	16.767	22.392
5.231	0.281	17.437	22.481
5.432	0.282	18.108	22.541
5.633	0.283	18.777	22.601
5.834	0.284	19.447	22.721
6.035	0.292	20.116	23.321
6.235	0.293	20.785	23.471
6.437	0.298	21.457	23.800
6.639	0.300	22.128	23.980
6.839	0.300	22.798	24.010
7.040	0.305	23.467	24.400
7.242	0.309	24.138	24.730
7.443	0.312	24.810	24.939
7.644	0.316	25.479	25.299
7.845	0.318	26.151	25.479
8.046	0.321	26.820	25.689
8.248	0.322	27.495	25.779
8.449	0.322	28.164	25.749

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



*Mr. Victor Rolando Rojas Silva*  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

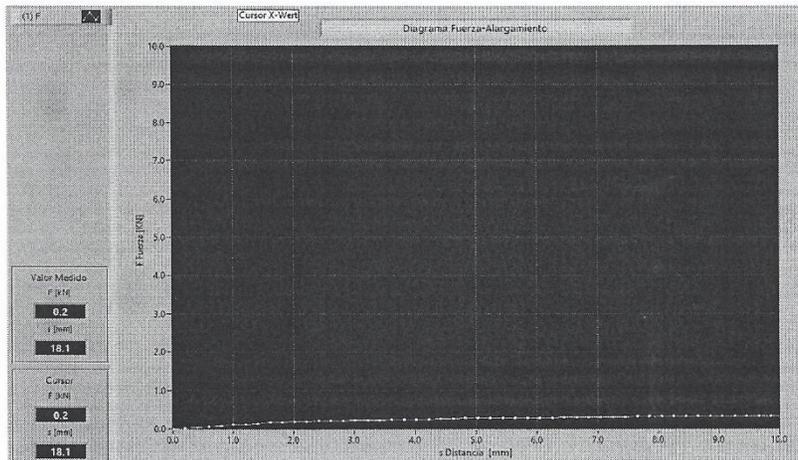
*Lener Hamilton Villanueva Vásquez*  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



s	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm <sup>2</sup> ]
8.650	0.322	28.833	25.779
8.851	0.323	29.505	25.839
9.052	0.322	30.174	25.749
9.254	0.327	30.845	26.168
9.455	0.323	31.517	25.839
9.657	0.329	32.189	26.348
9.857	0.325	32.858	26.019
10.058	0.327	33.527	26.138
10.260	0.324	34.201	25.929
10.461	0.323	34.871	25.839
10.663	0.324	35.542	25.899
10.865	0.322	36.217	25.749
11.067	0.324	36.891	25.959
11.269	0.323	37.563	25.869

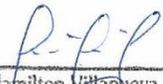


**Nota:**

Máximo esfuerzo en KN es: de 0.329 kN  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
Mg. Victor Fernando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

# **DATOS TECNICOS DEL PET**

PET		DATOS TECNICOS		
<b>POLIETILENTEREFTALATO</b>				<b>PET</b>
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm <sup>3</sup>	D-792	53479	1.39
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTURA)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53455	900 / --
RES. A LA COMPRESION ( 1 Y 2 % DEF)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-695	53454	260 / 480
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm <sup>2</sup>	D-790	53452	1450
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm <sup>2</sup>	D-256	53453	> 50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	15
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53457	37000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	85 - 87
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		--
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.20
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA
PROPIEDADES TERMICAS	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
CALOR ESPECIFICO	Kcal/Kg.°C	C-351		0.25
TEMP. DE FLEXION B/CARGA (18.5Kg/cm <sup>2</sup> )	°C	D-648	53461	75
TEMP. DE USO CONTINUO EN AIRE	°C			-20 a 110
TEMP. DE FUSION	°C			255
COEF. DE DILATACION LINEAL DE 23 A 100°C	por °C	D-696	52752	0.00008
COEF. DE CONDUCCION TERMICA	Kcal/m.h.°C	C-177	52612	0.25
PROPIEDADES ELECTRICAS	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
CONSTANTE DIELECTRICA A 60 HZ		D-150	53483	3,4
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 KHZ		D-150	53483	3,3
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 MHZ		D-150	53483	3,2
ABSORCION DE HUMEDAD AL AIRE	%	D-570	53472	0,25
RESISTENCIA SUPERFICIAL	Ohm	D-257	53482	> 10 a la 14
RESISTENCIA VOLUMETRICA	Ohms-cm	D-257	53482	> 10 a la 15
RIGIDEZ DIELECTRICA	Kv/mm	D-149		22

## FICHA TÉCNICA

### PET

#### Denominación química

Polietileno Tereftalato

#### Características técnicas

Densidad		ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	1,36
Temperatura de Servicio			Cº	- 40 + 110
Temperatura máxima de servicio en periodos breves			Cº	≤160
Esfuerzo en el punto de fluencia		ISO 527	MPa	80
Elongación a la rotura		ISO 527	%	20
Modulo de elasticidad a la tensión		ISO 527	Mpa	3200
Resistencia al impacto		ISO 179/leU	kJ/m <sup>2</sup>	82
Dureza		ISO 13000-2	Shore D	81
Tiempo limite de rendimiento δ 1/1000	23°C/50%RH 100°C	ISO 899	Mpa	12
Temperatura de distorsión térmica	Método A	ISO 75	Cº	67
	Método B	ISO 75	Cº	165
Punto de Fusión	Método A	ISO 3146	Cº	255
Coefficiente de expansión lineal térmica		DIN 53752	1/K 10 <sup>-5</sup>	6
Constante dieléctrica	1 MHz	IEC 250		3,3
Factor de disipación	1 MHz	IEC 250		0.02
Resistencia dieléctrica		IEC 243	KV/mm	50
Resistividad volumétrica		IEC 243	Ω-cm	10 <sup>15</sup>
Absorción de humedad a 23°C, 50% RH		ISO 62	%	-0,23
Absorción de Agua a 23°C		ISO 62	%	- 0.5

# **VALIDACIÓN DEL MOLDE PARA BLOQUE DE CONCRETO**

## CARTA DE VALIDACIÓN

YO, LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ con profesión TECNICO DE LABORATORIO, y ejerciendo actualmente como JEFE DE LABORATORIO en la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, hago constar que he revisado el instrumento **MOLDE PARA LADRILLO PARBADON** presentado por el estudiante **FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO**, para su aplicación en la realización del proyecto titulado **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADE FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018**. Y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

		Deficiente	Aceptable	Eficiente
1	Eficiencia De La Maquina			X
2	Funcionamiento De La Maquina			X
3	Presentación de la maquina		X	
4	Factibilidad de la máquina para uso académico			X

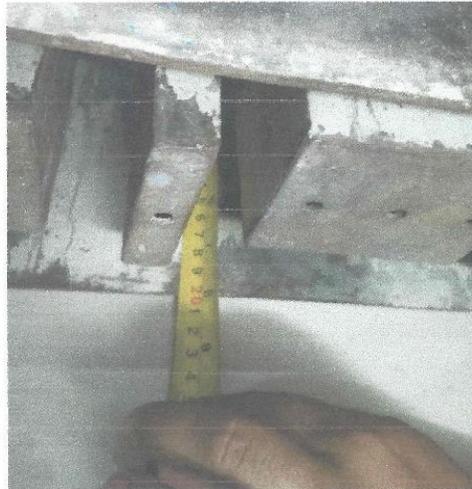
En Nuevo Chimbote, a los 05 días del mes de JULIO del 2018

  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO





TOMA DE MEDIDAS DEL MOLDE DE LADRILLO PARBADON



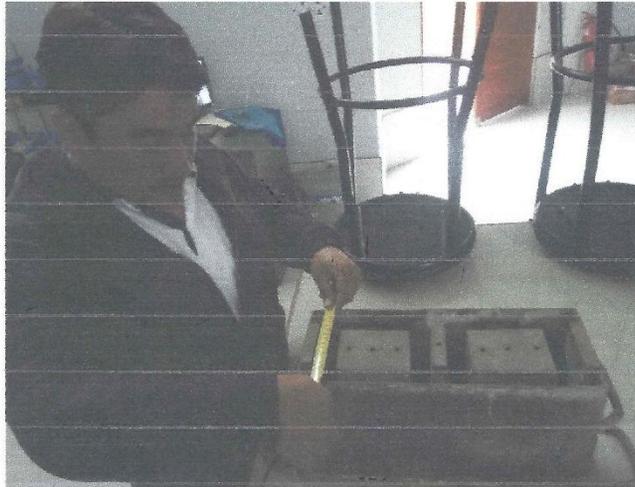
En la imagen se aprecia la toma de medida del fondo del ladrillo el cual tiene una profundidad de 20 cm

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
**Lener Hamilton Villanueva Vásquez**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

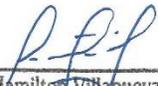


fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



En la imagen se aprecia la toma de medida del ancho del molde de ladrillo el cual tiene una espesor de 15 cm

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
CENTRO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



De tal forma se tomó la medida del largo del molde de ladrillo el cual tiene una espesor de 40 cm

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
Lener Hamilton Villanueva Vásquez  
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

# **NORMAS**

# NORMA TÉCNICA NTP 400.017

## PERUANA 1999

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

---

## AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

1999-04-21

2ª Edición

R.0021-99/INDECOPI-CRT.Pública el 99-04-29 Precio basado en 10 páginas

---

I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, Método de ensayo, Probetas cilíndricas, curado de la probeta

# PANEL FOTOGRAFICO

## ANALISIS DE LOS AGREGADOS



Figura 01: ENSAYO DE PESO SUELTO DEL AG. GRUESO



Figura 02: ENSAYO DE DENSIDAD DEL AG. GRUESO



Figura 03: TAMIZADO DEL AGREGADO FINO



Figura 04: RETIRAR DEL AG. GRUESO

## ELABORACION DEL BLOQUE DE CONCRETO



Figura 05: Mezclado de materiales



Figura 06: Materiales para bloques de concreto



Figura 07: Elaboración del bloque de concreto



## NALISIS DE GRANULOMETRIA DEL PET



**Figura 08: Material de polietileno tereftalato PET triturado**



**Figura 09: Tamizado del agregado de Pet**

## ENSAYOS DEL POLIETILENO TERERFTALATO

### ENSAYO DE TRACCIÓN



Fig. 10 Espécimen del plástico

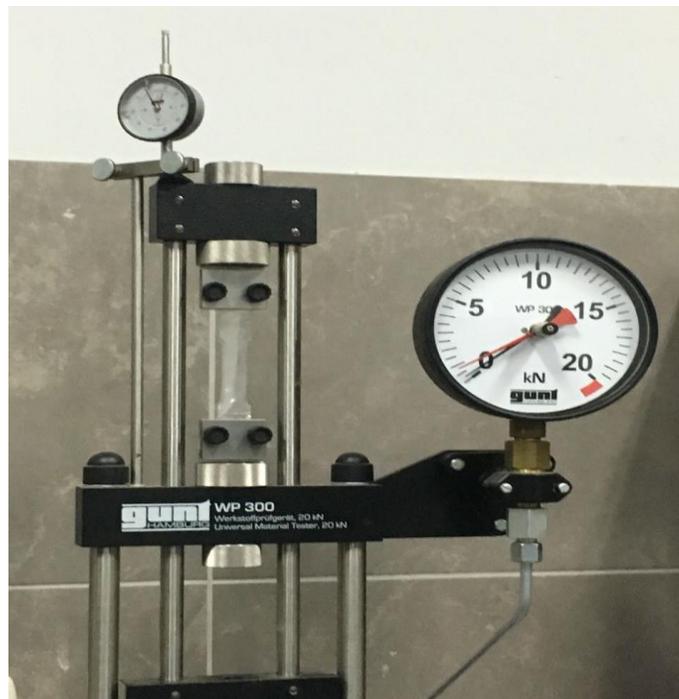


Fig. 11 Ensayo de tracción

## ENSAYO DE COMPRESIÓN

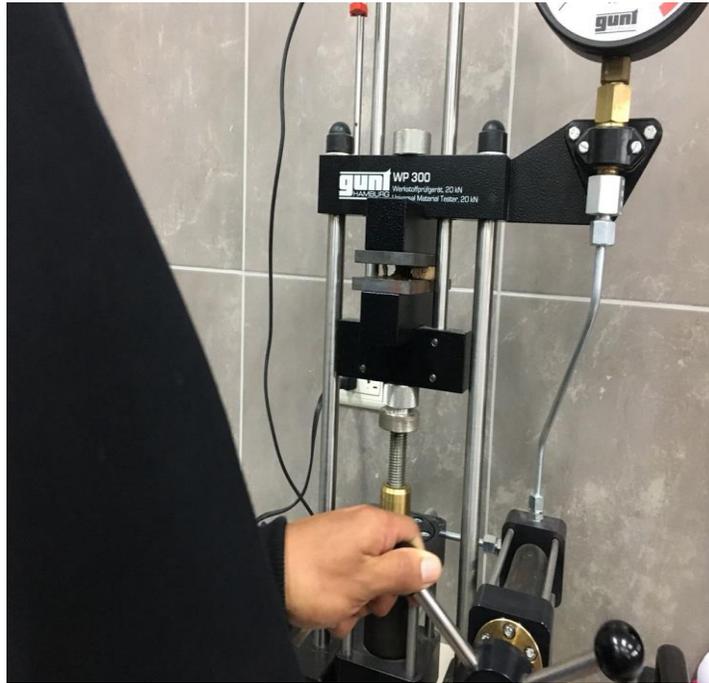


Fig. 12: Realización de ensayo de compresión

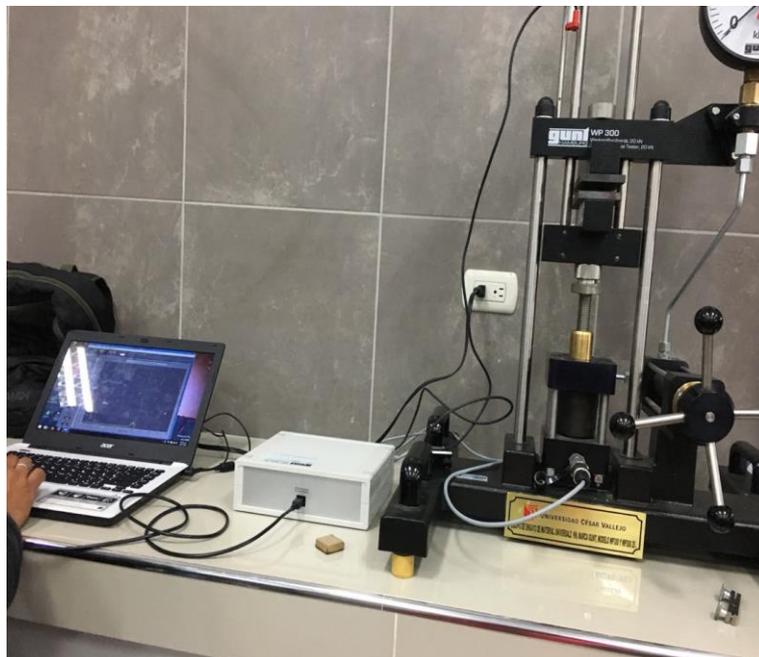


Fig. 13 Proceso de datos de ensayo a compresión

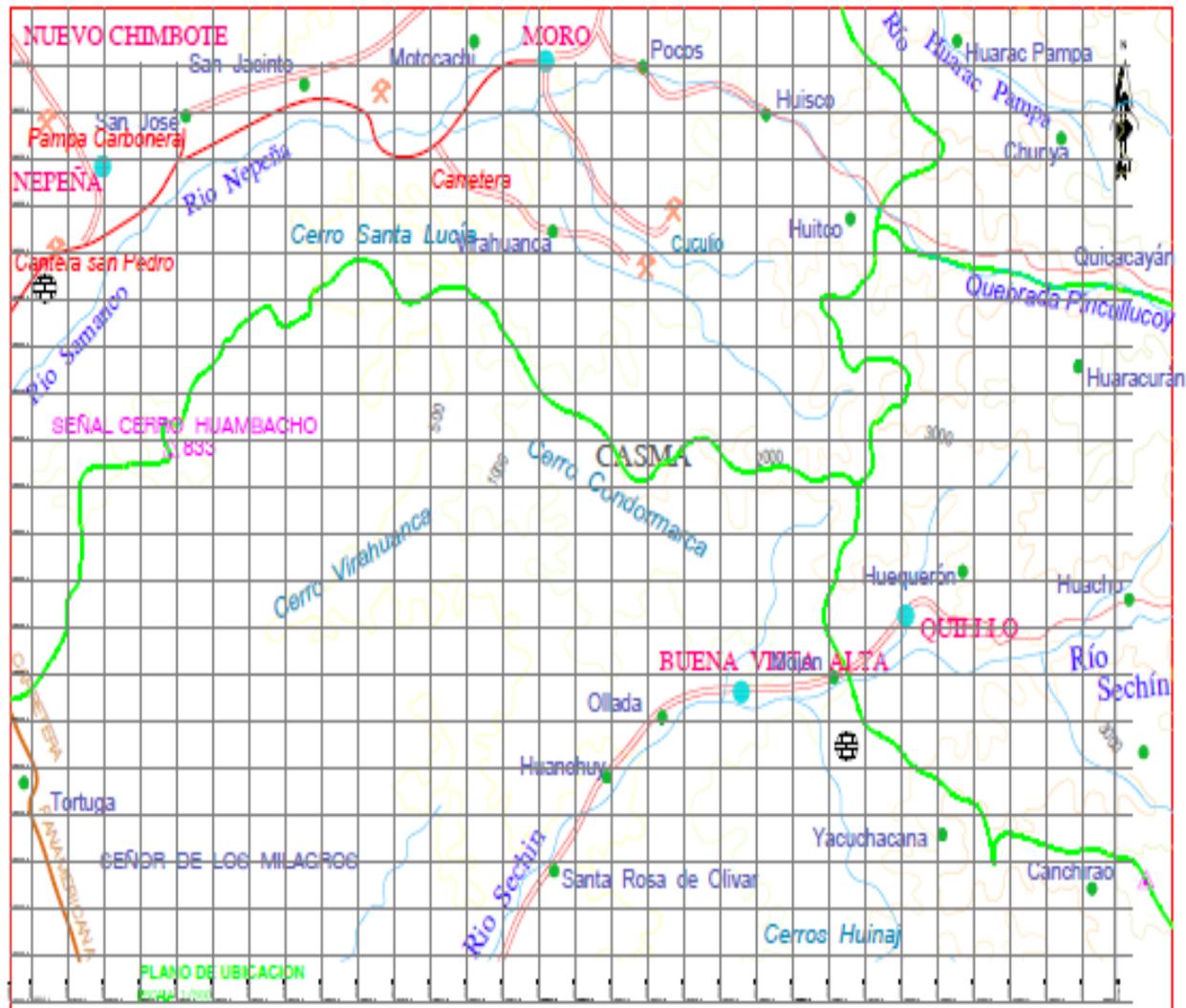
## Elaboración del molde bloque de concreto



Fig.14: Medidas del Bloque de concreto



# **PLANOS DE UBICACIÓN DE CANTERAS**



PLANO DE UBICACION  
Escala 1:2000



PLANO DE LOCALIZACION  
Escala 1:5000

**LEYENDA**

Carretera	1:2000
Rio	1:2000
Quebrada	1:2000
Cerro	1:2000
Montaña	1:2000
Sierra	1:2000
Altiplano	1:2000
Yungas	1:2000
Sierra de los Andes	1:2000
Sierra de los Cordilleras	1:2000
Sierra de los Yungas	1:2000
Sierra de los Andes	1:2000
Sierra de los Cordilleras	1:2000
Sierra de los Yungas	1:2000
Sierra de los Andes	1:2000
Sierra de los Cordilleras	1:2000
Sierra de los Yungas	1:2000



Escala: 1:2000

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>GEOPLANOS</b>	
Escuela de Ingeniería Geográfica C. 05. 05.	Año: 2011 - 2012
Docente: FABIAN DELgado BARRERA ALVARADO	Fecha: 09/05/2012
Alumno: ALEXANDER CAROL BLANCA PARRA	Fecha de entrega: 11/05/2012
	Firma: [Firma]

Resumen de coincidencias

25 %

1	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	17 %
2	rduluc.edu.ar Fuente de Internet	2 %
3	www.fccog.org.gt Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	1 %
7	Entregado a Universitat... Trabajo de estudiantes	<1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	<1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	<1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo de estudiantes	<1 %
11	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO" - 2018"**

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

**AUTOR:**  
Farias Solano Manuel Alejandro

**ASESOR:**  
Mgtr. Eleni Charo Quevedo Haro



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE          ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018", del estudiante Farías Solano, Manuel Alejandro, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 29 de marzo del 2019



Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García  
 DNI: 40539624

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

*Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.*



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO
D.N.I. : 45589048
Domicilio : H.U.P. CALIFORNIA M.Z. E. L.T.S
Teléfono : Fijo : 043-323534 Móvil : 980354210
E-mail : mfarinas.solan@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
[checked] Tesis de Pregrado
Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Titulo : INGENIERO CIVIL
[ ] Tesis de Post Grado
[ ] Maestría [ ] Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
FARIAS SOLANO MANUEL ALEJANDRO
Titulo de la tesis:
INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE PÓMETILENO TERRETIATO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018
Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [checked]
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [ ]

Firma : [Handwritten Signature]

Fecha: 29/03/2019





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

FARIAS SOLANO, MANUEL ALEJANDRO

---

INFORME TÍTULADO:

INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEL BLOQUE DE CONCRETO - 2018

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 29/03/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL