



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades
del bloque de concreto para muros no portantes Trujillo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ruiz Rodriguez, Heinner David (orcid.org/0000-0002-7161-809X)

ASESOR:

Mg. Ordinola Luna, Efrain (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta tesis se lo dedico principalmente a mis padres por inculcarme desde niños los buenos valores, por darme los mejores ejemplos de esfuerzo, valentía y superación, para estar preparados frente a distintas adversidades en la vida.

A mis familiares por los buenos consejos y sus oraciones que hacen de mí una mejor persona y que siempre me acompañan en mis metas y sueños.

Finalmente, a mis amigos universitarios, mil gracias por su apoyo siempre estarán en mi corazón.

Agradecimiento

Agradecer a Dios, quien con su generosidad me llena de bendición siempre, principal en mi día a día.

Mi sincero agradecimiento a todas las autoridades y miembros que conforman la prestigiosa Universidad César Vallejo, a mis profesores de los distintos cursos, quienes con su conocimiento y experiencia me guiaron en el proceso de aprendizaje, y me hicieron crecer como profesional, gracias a todos ustedes por brindarme su dedicación, paciencia y amistad.

También agradecemos al Laboratorio JVC por las asesorías en los ensayos de la investigación.

Igualmente agradecer al Ing. Ordinola Luna Efrain por las asesorías puestas en clase, durante el desarrollo de esta Tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas.....	v
Índice gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra, y muestreo.....	15
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	15
3.5 Procedimiento	16
3.6 Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos Éticos	17
IV RESULTADOS	18
4.1. Características de los agregados	18
4.4.1 Agregado Fino.....	18
4.4.2 Agregado Grueso.....	19
4.2. Diseño de mezcla	21
4.2.1. Diseño	21
4.2.2. Dosificación de Mezcla	23
4.3. Análisis de propiedades	23
4.3.1. Variación Dimensional.....	23
4.3.2. Alabeo	24
4.3.3. Absorción	25
4.3.4. Resistencia a la compresión	27
4.4. Análisis de resultados.....	28

V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría agregado fino.....	18
Tabla 2. Características del agregado fino.....	19
Tabla 3. Granulometría agregado grueso.....	20
Tabla 4. Peso unitario del agregado grueso	21
Tabla 5. Proporción en peso	23
Tabla 6. Proporción en volumen	23
Tabla 7. Resumen de variación dimensional	23
Tabla 8. Resumen de alabeo	25
Tabla 9. Resumen de % de absorción	26
Tabla 10. Resumen ensayo de resistencia a la compresión.....	27
Tabla 11. Comprobación hipótesis general	28
Tabla 12. Comprobación Hipótesis específica 1	29
Tabla 13. Comprobación Hipótesis específica 2	29
Tabla 14. Comprobación Hipótesis específica 3	29
Tabla 15. Comprobación Hipótesis específica 4	29
Tabla 16. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales.....	50
Tabla 17. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales.....	50
Tabla 18. Granulometría del agregado fino.....	51
Tabla 19. Granulometría del agregado grueso	51
Tabla 20. Requisitos de resistencia y absorción.....	51
Tabla 21. Dimensiones para unidad de albañilería.....	52
Tabla 22. Tamaño de muestra	52
Tabla 23. Resultados de V.D. 0% de PET	86
Tabla 24. Resultados de V.D. 1.5% de PET	86
Tabla 25. Resultados de V.D. 2.5% de PET	87
Tabla 26. Resultados de V.D. 3.5% de PET	87
Tabla 27. Promedio de alabeo 0% de PET.....	88
Tabla 28. Promedio de alabeo 1.5% de PET.....	88
Tabla 29. Promedio de alabeo 2.5% de PET.....	89

Tabla 30. Promedio de alabeo grupo 3.5% de PET.....	89
Tabla 31. Resultados de absorción	90
Tabla 32. Resultados de R.C. a los 7 días	90
Tabla 33. Resultados de R.C. a los 14 días	91
Tabla 34. Resultados de R.C. a los 28 días	92

Índice gráficos y figuras

Gráfico 1. Curva granulométrica del agregado fino	19
Gráfico 2. Curva granulométrica del A.G.	20
Gráfico 3. Variación dimensional promedio.....	24
Gráfico 4. Alabeo máximo promedio	25
Gráfico 5. Absorción promedio.....	26
Gráfico 6. Resistencia promedio alcanzada.....	28

Resumen

En esta investigación tuvo como propósito elaborar bloques de concreto con sustitución de escamas de tereftalato de polietileno (PET) en su composición; con la finalidad de determinar su influencia de en las propiedades de este material, para lo cual, se elaboraron 60 unidades, conformado por el grupo de patrón y grupo de bloques de concreto, con dosificaciones de 0%, 1.5% 2.5% y 3.5% de PET. El desarrollo fue usando 3 muestras por cada clasificación de grupo, las cuales pasaron por ensayos de Variación dimensional, Alabeo, Absorción y Resistencia a la compresión, mientras fueron curados hasta los 28 días. En los resultados, se observó que el PET no presenta complicaciones en la trabajabilidad. Así mismo, el grupo con 1.5% de PET ofrece resultados significativos en las propiedades del bloque de concreto, cumpliendo con los requerimientos de la norma E.070. Por lo que estos bloques modificados con PET aportan ventajas significativas a los trabajos de mampostería no portante.

Palabras clave: Tereftalato de polietileno, dosificación de concreto, albañilería, bloque de concreto y resistencia a la compresión.

Abstract

In this investigation, the purpose was to elaborate concrete blocks with the substitution of polyethylene terephthalate (PET) flakes in its composition; In order to determine its influence on the properties of this material, for which 60 units were made, made up of the pattern group and the group of concrete blocks, with dosages of 0%, 1.5%, 2.5% and 3.5% of PET. The development was using 3 samples for each group classification, which went through tests of Dimensional Variation, Warpage, Absorption and Compression Resistance, while they were cured for up to 28 days. In the results, it was observed that the PET does not present complications in workability. Likewise, the group with 1.5% PET offers significant results in the properties of the concrete block, complying with the requirements of the E.070 standard. Therefore, these PET-modified blocks provide significant advantages to non-load-bearing masonry work.

Keywords: polyethylene terephthalate, concrete dosage, masonry, concrete block and compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

El sector construcción es uno de las industrias económicamente influyentes hoy en día, su rentabilidad depende de varias industrias contribuyentes, entre las cuales está la industria del ladrillo. Esta industria proporciona elementos esenciales para la ejecución y desarrollo de obras muy exigentes. Asíendo que el BC sea parte de los productos más ofrecidos y rentables para los fabricantes de ladrillos; ya que es un material que se utiliza en casi todo tipo de producción como tabiques, estructuras, muros perimetrales e incluso fachadas.

La producción masiva de este material trae consigo desventajas importantes. Las fábricas que proveen este tipo de elementos constructivos pasan por alto los conocimientos básicos sobre las propiedades de estos elementos, debido a que se realizan de manera empírica o artesanal; ofertando productos que no cumplen con las especificaciones requeridas, es así que, en estructuras más complejas, estos materiales provocaran fallas laterales y verticales con el tiempo, y en muchos casos el edificio llegara al derrumbe. (Fernández, 2015)

Otro problema relacionado con la mala calidad de estos bloques, se debe a que se desmoronan con facilidad o se rompen en partes. Son indicadores como la falta de un buen curado o la falta de un adecuado diseño de mezcla; por lo que muchos de estos bloques no alcanzan la resistencia mínima requerida, llegando a considerar que hasta los áridos utilizados contienen sulfatos y materia orgánica, lo cual reducen su resistencia. (Rojas, 2020)

La realidad de la construcción ha cambiado; Piñeros & Herrera (2018), mencionan que, durante las últimas décadas, el uso de estos elementos para la construcción, ha traspasado los límites de lo realmente esencial, como ser usado como material de bienestar humano, pasando a un nivel de interés más comercial. Es así cuando debemos preguntarnos cómo podemos influenciar para bien las condiciones de fabricación de bloques de concreto, mientras se espera minimizar los efectos negativos de la oferta desmedida de las ladrilleras.

En nuestro país no es bien apreciado el interés por innovar en la construcción, según Amasifuén (2018), en el Perú, día a día se hace evidente el conformismo en los procesos constructivos y el rechazo a novedades materiales constructivos que mejorarían no solo la calidad técnica, sino también la economía de los

trabajos. El resultado de esta realidad es evidente cuando estos nuevos materiales quedan como una curiosidad o material de exposición.

En Trujillo es necesario tener mejores posturas que regularicen y ofrezcan mejores BC; ya que Altamirano (2023), hace una comparación con las zonas centrales del país, mencionando que existe un problema explotación de recurso por parte de las ladrilleras informales. Debido a que son pocas las empresas industriales que producen unidades maquinadas y reguladas según la ley. Por lo que las características físicas y estructurales de los productos que llegan, son completamente diferentes a las de Trujillo debido a muchos factores.

De manera general este problema, ha generado que se busquen mecanismos de control que reduzcan la mala calidad y el impacto ambiental de los BC, como es el caso sustituir proporcionalmente los áridos en la mezcla de concreto por otros materiales, con el fin de obtener un material con propiedades mejores, que cumpla con ser de calidad y de menor impacto ambiental.

Por lo antes mencionado, siendo el principal objeto de estudio, reutilizar un material disponible como es el PET, se plantea como problema general: ¿Qué influencia tiene el tereftalato de polietileno PET en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes?, y como problemas específicos tuvimos: ¿Cuáles son las características físicas que debe tener el PET para elaborar un bloque de concreto?, ¿Cuál es el diseño de mezcla necesario para elaborar un bloque de concreto con PET?, ¿Cuáles son las propiedades del bloque de concreto con PET para muros no portantes ? y ¿Cuál es la influencia de elaborar un bloque de concreto con PET?

En la justificación técnica, esta alternativa de elaborar bloques de concreto ayudara a conocer y comprender una nueva técnica de construcción referente a la incorporación del plástico PET. Una nueva técnica que ofrece el ahorro de materia prima y que mejora las propiedades de este material. En la justificación económica, este nuevo material constructivo puede posicionarse como una adquisición de menor precio para la construcción, trayendo beneficios no solo constructivos, sino de costos como en el ahorro del precio de transporte por su ligereza.

En la justificación social, este proyecto beneficiará a la población de Trujillo; ya que se emplearía una nueva técnica de construcción que prioriza la importancia de la calidad y el ambiente. Al incorporar este material se obtendrá mayor conocimiento tanto de los posibles usos en que tendrían en diferentes zonas de Trujillo, dando así una nueva información con datos de los lugares donde se aplican los materiales PET.

El objetivo general propuesto en el proyecto es: Determinar la Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes y como objetivos específicos se tiene: “Determinar las características físicas de los agregados para elaborar bloques de concreto para muros no portantes”, “Determinar el diseño de mezcla para elaborar bloques de concreto para muros no portantes usando PET”, “Analizar las propiedades mecánicas de los bloque de concreto usando PET con porcentajes de 0%, 1.5%. 2.5% y 3.5%” y “Comprobar la influencia del PET en los bloques de concreto”.

La hipótesis general es: El uso del tereftalato de polietileno PET mejora las propiedades de los bloques de concreto usados para muros no portantes. Las hipótesis específicas son: identificando Las características de los agregados se tiene una mejor trabajabilidad, La adición del PET en el diseño de mezcla reduce el consumo de los agregados pétreos, Las propiedades mecánicas del bloque de concreto son mejoradas usando cantidades reducidas de PET y La influencia del PET en los boques de concreto resulta ser significativamente accesible.

II. MARCO TEÓRICO

Es el proceso de una revisión bibliográfica, donde se plasman los antecedentes y teorías.

A nivel internacional, Vinueza, Macancela & Valle. (2021), en su artículo Diseño de modelo de bloque ecológico con mezcla de fibra de maguey y polietileno tereftalato (PET), Ecuador, demostraron que realizar ensayos de compresión con muestras 1 (tradicional) y 2 (ecológicas), se aprecia un incremento de resistencia en 29.74% frente al bloque tradicional. Concluyendo que este elemento de concreto con fibra de Maguey y PET alcanzan los 2.8 Mpa; lo cual cumple con el objetivo de ser usado material tipo "C", correspondiendo a la norma INEN 3066-2016 ecuatoriana. Por lo tanto, el antecedente contribuye a demostrar que usando uno o más materiales reciclados se pueden mejorar sus propiedades de concreto.

Infante & Valderrama (2019), en su artículo sobre el Análisis técnico, económico y medio ambiental de la fabricación de bloques de hormigón con polietileno tereftalato reciclado (PET), Chile, demostraron que utilizando porcentajes de 0.5%, 5%, 10%, 15% y 20% de PET en la composición de bloques de concreto, aporta una cierta uniformidad en la muestra, la cual se mantiene aún con la presencia de fisuras formadas durante las etapas iniciales del sometimiento de cargas, producto de los trozos de PET. Concluyendo que estos resultados son satisfactorios; ya que, con las mismas dosis de PET, se tiene una respuesta positiva a los ensayos de compresión y las fisuras no generan quiebre en ninguna de las probetas. se puede afirmar que la adición de PET no contribuye al desprendimiento de los materiales, sino que reduce la disgregación y favorece la uniformidad.

Piñeros & Herrera (2018), en su investigación Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda, Colombia, demostraron que usando agregados PET, en porcentajes de 10%, 20% y 25%, se cumple con su resistencia normada. Resaltando la mezcla de 25%, ya que cumple con el estándar de resistencia específica a los 7 días y 14 días de fallo, presentando menos peso en relación al ladrillo convencional, por lo cual representa una significativa ventaja no solo económica, sino también en la carga muerta en

edificaciones. El antecedente contribuye a que se involucren más alternativas innovadoras en tipo de bloque de concreto que aporte no solo a la construcción sino a la economía de las personas.

Velásquez (2021), en su investigación Bloques de concreto sustentables a partir de la utilización de material de reciclaje (PET), Colombia, demostró que usar 3 grupos de bloques con proporciones de 80/20, 70/30 y 60/40 de PET, su R.C. alcanzan con los lineamientos y requerimientos de su normativa NTC 4205-2 y NTC 4205-3 colombiana, concluyendo que puede ser favorable construir con este tipo de elemento no convencional, el cual puede servir y funcionar en muros no estructurales para las fachadas de casas de bajos recursos. El antecedente contribuye a evidenciar y reconocer que elaborar ladrillos de concreto utilizando plástico reciclado resulta conveniente, ya que dependiendo del fin que se les da, pueden ser una alternativa ventajosa en la construcción como elementos de mampostería no estructurales.

Rodríguez & Gómez (2021), En su artículo De desechos plásticos a ladrillos, México, determinaron que se debe considerar en igual medida, la preocupación más común ante el deterioro de las estructuras en las construcciones; ya que este efecto es causado por el paso del tiempo, la falta de mantenimiento o circunstancias ambientales. Por lo que encontraron como ventaja que este nuevo tipo de ladrillo con PET, es más resistente ante la humedad del concreto, teniendo una mayor impermeabilidad y resistencia ante los climas tropicales que hay en la mayor parte de América Latina. Además, es buena idea la sustitución del cemento ya que este tiene metales y demás productos del suelo muy contaminantes para el ambiente como lo puede ser la cal.

En el ámbito nacional, tenemos a Ampuero & Romero (2020), en su artículo Parámetros físicos y mecánicos de ladrillos ecológicos hechos a base de material reciclado (plástico PET) para Construcción, Lima, demostraron que entre los parámetros a cumplir como la resistencia a la compresión de ladrillos con agregado PET, si es posible llegar a incrementar su nivel de resistencia en contraste con los ladrillos convencionales; sin embargo, esto depende de un porcentaje adecuado de PET que puede rondar entre el 5% al 15%; ya que con un mayor porcentaje el nivel de resistencia disminuye. Identificando que, si se

quiere que este bloque sea más duradero, esto va a depender en gran parte de la permeabilidad del agua y de la resistencia a la compresión.

Serrano, et al. (2017) con su artículo titulado Residuos inertes para la preparación de ladrillos con material reciclable: una práctica para protección del ambiente, Lima, donde elaboraron 3 unidades con 50% de P.R. y 3 de arcilla con una estimación de criterios de diseño, los B.C. fueron hechos y pensados como aliviadores, creando muretes para ver su desempeño, observando una respuesta de hasta 9 MPa; mientras que los bloques de arcilla alcanzaron resistencias de hasta 2.17 MPa. Además, se encontró que estos materiales reducen el impacto del clima al interior de las viviendas, motivando a corroborar este hecho. El antecedente contribuye a que se deben implementar mejores criterios de calidad para estos tipos de ladrillos de concreto.

Benavidez & Benavidez (2021), en su artículo Caracterización de ladrillo de concreto con cal hidratada y plástico PET reciclado, publicado por la Revista Ciencia Norandina, en Chota, observaron que los residuos de plástico PET no tienen una norma de revisión, ni en cantidades de 3%, 6% y 9%. Sin embargo, los ensayos en la elaboración de ladrillos tipo 17, presentan mejores características técnicas con un $f'c=42.67\text{kg/cm}^2$, siendo económicamente positivo. Los ladrillos de concreto con adición del 9%, presentaron mayor resistencia en pilas y mayor resistencia en muretes, cumpliendo con la NTP 399.604 y E.070. El antecedente contribuye a entender, que, para elaborar los nuevos ladrillos de concreto, no se requiere de mucha inversión en la compra del nuevo material, ya que como se demuestra, es similar a la elaboración de bloque simple.

Hoyos & López (2020), en su artículo Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición, Lima, demostraron que existen similitudes en los tiempos de curado de los bloques con PET y convencional, encontrando resultados positivos en las propiedades mecánicas cuando el agregado plástico fue más fino, aunque la resistencia actuó de forma inversa al porcentaje de plástico agregado. Así mismo, la absorción responde directamente proporcional al porcentaje de plástico adicionado, concluyendo que sus bloques con PET pueden formar parte de muros portantes y no portantes. El antecedente contribuye a entender que se debe tener definida e identificada la

característica física final que tendrá el plástico antes de ser agregado a la mezcla.

Castro & Sovero (2019), en su artículo Resistencia a la compresión axial simple de bloques huecos de concreto elaborados con fibras de polipropileno, Cusco, buscaron renovar la dosificación de materiales y elaboración de bloques de concreto, clasificados como tipo NP, con resistencias de $f'b=20$ kg/cm². Observando que, al agregar estas fibras, la R.C. es mejorada notablemente, pudiendo clasificarse como tipo P con resistencias de $f'b=50$ kg/cm², concluyendo que es un cambio significativo en los procedimientos constructivos, mejorando la ubicación de ambientes y reduciendo costos de obra. El antecedente contribuye a considerar el tipo de uso e identificar la clasificación que debe tener el bloque, antes de pasar a su elaboración y ensayos.

García & Vigo (2019), en su artículo Revisión sistemática sobre la utilización de plástico reciclado (PET) en la elaboración de ladrillo de concreto armado, Cajamarca, demostraron que muchas investigaciones optan por usar el material PET, para innovar tecnológicamente en los materiales de construcción, con el propósito de reducir su impacto ambiental y que promuevan la conciencia social a nivel población. Observando que el cumplimiento de la norma E.070 varía según el método usado. Por lo que se entiende que las personas que están dentro de la industria de la construcción, debemos ser más amigables con el medio ambiente, aportando siempre al bienestar social.

En las bases teóricas, se presentan las definiciones, los procedimientos y métodos necesarios para realizar unidades de albañilería en base a concreto.

Las Unidades de albañilería, son elaboradas de forma industrial o artesanal, bajo el control de calidad determinada por las normativas existentes. Las características de toda unidad de albañilería, es establecida por la norma E.070, las cuales son:

- ✓ Su elaboración puede tener como materia a la arcilla, sílice-cal o concreto.
- ✓ Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares.
- ✓ Serán utilizables después de alcanzar su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica, en un plazo de 28 días.

Su clasificación está de acuerdo a su efecto en el diseño estructural, según la norma E.0.70, esto depende de su tamaño, uniformidad y capacidad de soportar cargas. Ver anexo 3.1.

Limitaciones de las unidades de albañilería, se presentan de acuerdo a las zonas sísmicas que condicionan su uso. Las limitaciones están indicadas en la Norma E.030 y se clasifican según la norma E.070 para fines estructurales. Ver anexo 3.2.

Dentro de los materiales para elaborar bloques de concreto, tenemos a los siguientes:

Cemento, es un material capaz de endurecerse después de interactuar químicamente con el agua del mezclado en un proceso conocido como fraguado, siendo la fuente de las propiedades fisicoquímicas y mecánicas del hormigón. Sin embargo, el cemento sólo constituye entre un 10 y 20% del peso del hormigón (Becosan, 2020).

Los tipos de cementos más utilizados son:

- ✓ Tipo I, su uso no requiere propiedades específicas.
- ✓ Tipo II, se utiliza en estructuras normales y en miembros expuestos a agua subterránea.
- ✓ Tipo III, ofrece alta resistencia a edades tempranas, entre una semana o menos, llega a ser similar al cemento Tipo I.
- ✓ Tipo IV, se usa en lugares donde se deba minimizar la cantidad de calor, por lo que este cemento desarrolla más resistencia.
- ✓ Tipo V, se utiliza por su alta resistencia a los sulfatos, no excediendo el 5%.

Agregado fino, conocido comúnmente como arena, se usa como material constructivo cuando está libre de materia orgánica y sales; ya que debe cumplir con los requerimientos de la norma E.0.70 para ser usada en el concreto. Los cuales son:

- ✓ No debe estar retenido más del 50% entre dos mallas.
- ✓ El módulo de finura estará entre 1,60 y 2,50.
- ✓ El porcentaje máximo de partículas será el 1% en peso.

✓ No deberá emplearse arena de mar.

Así mismo, el tipo de fineza requerido, está de acuerdo a sus características granulométricas. Ver anexo 3.3.

Agregado grueso, la NTP 400.037 (2002), lo determina como el material proveniente de la desagregación de la roca, siendo retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (No 4). Su granulometría se establece en la norma E.070. Ver anexo 3.4.

Agua, la Norma técnica E.0.70, define al agua como el componente que permite variar la plasticidad, asentamiento, trabajabilidad del concreto.

Dosificación del concreto, para calcular el material que se necesitara para una mezcla de concreto, se tienen que identificar la resistencia a usar para elaborar el concreto. Luego se tiene que elaborar la mezcla de concreto a partir de 1 saco de cemento portland (50kg) para un volumen total en m³ y en litros. Por último, se elabora un metro cubico de concreto multiplicando (1 bol) de cemento por el número de veces necesarias de arena, graba y agua (Ruiz, 2021). Es decir que la cantidad de cemento usado dependerá exclusivamente de un porcentaje de la masa de los agregados dentro de la mezcla (Aguilar, 2018).

Bloque de concreto, al igual que los ladrillos comunes, es un material prefabricado hecho de cemento, arena, agua y piedra de diferentes tamaños; según la naturaleza de la mezcla las proporciones varían, siendo usados principalmente para muros (Fenarq, 2021). Adema, se pueden montar en muchos patrones diferentes, siendo un material de construcción de bajo costo que permite ahorrar dinero (Duran, 2017).

La producción de bloques de concreto variada según la industria. Roman (2021), establece dos tipos de producción, los cuales son:

Artesanal, hecho manualmente o con maquinaria básica, dando forma a la unidad bajo presión.

Industrial, utiliza maquinaria para los diferentes procesos y emplea hornos de última generación para la fase secado.

Clasificación de los bloques de concreto, estos bloques se clasifican de acuerdo a su área de contacto y a su resistencia a la compresión, en base a las indicaciones de la NTP 399.601 (unidades de albañilería). Las cuales son:

Tipo de área, esta identificación depende del tipo de uso que tendrá en obra, los cuales pueden ser:

- ✓ Macizo, tiene una sección neta equivalente al 75 % o más de la sección bruta medida en el plano.
- ✓ Hueco, su sección transversal en cualquier plano es menor al 75% del área bruta en el mismo plano.

Tipo de resistencia, se identifican usando un número que representa la resistencia adquirida en Mega pascal (MPa), según la NTP 399.601 se clasifican de acuerdo a 4 tipos:

- ✓ Tipo 24, se usa por su alta resistencia a la compresión y resistencia a la humedad y acción del frío.
- ✓ Tipo 17, se usa para una moderada resistencia a la compresión y resistencia a la humedad y acción del frío.
- ✓ Tipo 14, se usa para una moderada resistencia a la compresión.
- ✓ Tipo 10, se usa para una moderada resistencia a la compresión.

La NTP 399.601, establece los requisitos de resistencia y absorción que deben presentar estos elementos. Ver anexo 3.5.

Producción de bloques de concreto, este proceso, según indican Mescua y Alfaro (2020) empieza con la resección de materiales, en este caso se recolecta el cemento, agregado fino, confitillo, aditivos y agua, los cuales se llevan a un proceso de fabricación. El procedimiento es el siguiente:

1. Proceso de fraguado, donde se determina las proporciones de agua, cemento, arena y aditivos, que son medidas.
2. Proceso de mezclado, donde se unen los materiales formando una mezcla húmeda que se debe revolver por los menos 3 veces de forma adecuada.

3. Proceso de moldeado, donde se llena la mezcla en un molde metálico y se coloca sobre una mesa vibratoria para encajar la masa.
4. Proceso de fraguado, donde una vez elaborado los bloques, estos dejados reposar por 24 horas en un lugar segura, para que no pierdan su humedad, sin secarse inmediatamente.
5. Proceso de curado, donde los bloques son humedecidos al tercer día de producción, con el fin de para que los bloques obtengan una buena calidad y resistencia específica.

Dimensiones permisibles, según la NTP 399.601, los lados no deben diferir a 3.2mm en dimensiones de fábrica, para su estado macizo o hueco y ningún orificio debe estar a menos de 19.1 mm del borde. Ver anexo 3.6.

Resistencia a la compresión, se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², Mpa (Cemex, 2019). Así mismo, de acuerdo a la NTP 399.602, se consideran dos tipos de resistencia a la compresión. Las cuales son:

Resistencia a la compresión, Identificada por establecer una relación entre la carga de rotura y su sección bruta.

Resistencia a la compresión nominal, Identificada por establecer una relación con la sección bruta y utilizado para designar el tipo bloque.

El cálculo para determinar Fb se realiza con la siguiente fórmula:

$$F_b = F/A$$

Dónde:

- Fb: Resistencia promedio kg/cm²
- F: Carga máxima o fuerza de rotura en kg
- A: Área neta del bloque en cm

Absorción, Se calcula el porcentaje de absorción según los parámetros de la NTP 339.604, de acuerdo a una masa sumergida en gua y otra masa secada en horno durante 24, usando la siguiente formula:

Se calcula el valor según la NTP 339.604.

$$\text{Absorción \%} = [(W_s - W_d) / W_d] \times 100$$

Dónde:

- W_s : Peso saturado del espécimen (kg)
- W_d : Peso seco al horno del espécimen (kg)

Alabeo, según la NTP 339.613, se mide colocando una regla metálica diagonalmente en cada lado del ladrillo y cuando se observe ingreso de luz, se usa una cuña. Es un defecto que poseen las unidades de albañilería en sus caras

Variación dimensional, Se desarrollará teniendo en consideración la normativa NTP 399.613, para calcular el resultado de este tipo de ensayo, se utiliza la siguiente formula:

$$\% = [(ME - MP) / ME] \times 100$$

Dónde:

- % = Variación dimensional
- ME = Medida por el fabricante en mm.
- MP = Medida Promedio

El plástico, posee una producción mundial de aproximadamente 12 millones de toneladas métricas, por su importancia como material de envase alimentario sustituto del vidrio (Rio, 2016).

El Plástico reciclado, sirve para conservar los recursos y desvía la entrada de más plástico en vertederos o destinos no deseados. Es el proceso de reducir la alta tasa de plástico contaminante y al mismo tiempo, producir nuevos productos plásticos (Receco, 2019).

Tereftalato de polietileno (PET), Es un tipo de plástico muy utilizado en el sector de la alimentación. Los envases utilizan el material por sus propiedades físicas y por la gran variedad de envases que se pueden fabricar, siendo asociados con bebidas (Arapack, 2018).

Propiedades PET, según Sintac (2022), el PET o tereftalato de polietileno tiene muchas propiedades idóneas, las más principales son: Mayor resistencia, rigidez, Peso ligero para su transporte, Impide el paso de humedad, Aislamiento

eléctrico, Alta estabilidad térmica de 60 a 130 grados, Adecuado para elementos transparentes, Utilizable contra la radiación de microondas y Seguro para alimentos y bebidas.

Proceso de reciclado PET, según Ekomodo (2020), al igual que ocurre con materiales como el vidrio, papel o cartón, para reciclarlo se siguen varias fases. Estos son:

1. Planta de reciclaje de PET, Se reciben las botellas de plástico prensadas, para que ocupen el mínimo de espacio.
2. Separación de metales, plásticos y colores, se filtra correctamente la basura, separando el residuo del plástico.
3. Última separación, donde se identifican qué parte del material es bueno.
4. Triturado de las botellas, las botellas se trituran al completo hasta obtener escamas.
5. Lavado, centrifugado y secado, se introducen las escamas en unas balsas de lavado, donde se limpia, se centrifuga y se seca, quedándose únicamente las escamas PET.
6. Preparación para la transformación final; las escamas son transformadas en un nuevo plástico para hacer envases de alimentos o una nueva fibra textil.

Usos del plástico reciclado PET, según el grupo Serveiestacio (2021), se tienen diferentes cosas hechas PET, las cuales destacan objetos y materiales fabricados a partir de PET. Los cuales son:

- ✓ Envases y botellas de plástico reciclable
- ✓ Textiles de todo tipo
- ✓ Rollos fotográficos
- ✓ Fabricación de maquinaria
- ✓ Artículos de iluminación
- ✓ Elementos de publicidad

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

➤ Tipo

Es aplicada, debido a que este tipo se enfoca en comprobar la hipótesis mediante la causa-efecto, ya que se da entre la variable independiente y dependiente.

➤ Diseño

Es experimental – experimental parco, ya que se realizan pruebas en laboratorio únicas para este proyecto y con grupos control estimados, cuyo esquema de reacciones es:

$$G1 \rightarrow X1 \rightarrow Y1$$

$$G2 \rightarrow X2 \rightarrow Y2$$

$$G3 \rightarrow X3 \rightarrow Y3$$

Dónde:

G1, G2, G3: Grupo de ladrillos de concreto

X1, X2 y X3: Estimulo de agregado PET

Y1, Y2 y Y3: Resultados de las propiedades

3.2 Variables y operacionalización

➤ Variables

X: Tereftalato de polietileno (PET)

Y: Propiedades del bloque de concreto

➤ Operacionalización de variables

La matriz se utiliza para determinar qué tan eficientes son las variables. Además, permite sintetizar la información correspondiente al problema general, objetivos e hipótesis, así como sus respectivos indicadores. Las matrices de consistencia y operacionalización, se observan en Anexo 1.

3.3. Población, muestra, y muestreo

➤ Población

Criterio de inclusión, compuesto por 60 B.C., según criterio propio de acuerdo a la revisión de bibliografía estudiada, fabricados con un porcentaje de PET al 0%, 1.5 %, 2.5 y 3,5 %.

Criterio de exclusión, los bloques sobrantes son agrupados para usarlos como reemplazo, en el caso de ser necesarios.

➤ Muestra

Se utilizan 60 bloques de concretos, divididos en un grupo de 12 bloques para ensayos de propiedades físicas, 12 unidades para ensayos de R.C. y 36 unidades para corte por pilas, donde cada tiene una duración máxima de 28 días. El tamaño de muestras se encuentra en anexo 2.

➤ Muestreo

Es no probabilístico, ya que es el proceso donde los factores se determinan según el juicio del investigador y la probabilidad de selección es conocida de acuerdo a la conveniencia de la investigación.

➤ La unidad de análisis

Es la misma que la población seleccionada a criterio propio.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

➤ Técnica

Se empleó la observación científica, porque se realiza una verificación subjetiva, a través del registro visual y escrito, para validar el desarrollo del proyecto.

➤ Instrumento

Se uso formatos impresos de registro (guías de observación para cada tipo de ensayo validadas). Asimismo, se utilizarán instrumentos propios del laboratorio (Herramientas manuales y equipos especiales).

Las guías de observación son elaboradas según las siguientes normativas y métodos:

- ✓ R.N.E E.070 Albañilería
- ✓ NTP 400.019 Agregados
- ✓ N.T.P 399.601 Ladrillo de concreto
- ✓ N.T.P 399.602 Bloques de concreto para uso estructural requisitos.
- ✓ N.T.P 399.604 Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto
- ✓ NTP 399.613. variación dimensional
- ✓ N.T.P 399.605 Resistencia en compresión de prisma
- ✓ Instituto Americano del Concreto ACI 211
- ✓ Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM D-422)

3.5 Procedimiento

El plástico reciclado es obtenido de la recicladora Manuelita – La Esperanza, es pasado por un proceso de triturado que lo transforma en escamas. Luego se desarrolla un estudio granulométrico que determina el tamaño de los agregados para la mezcla; cuyos datos se utilizan para estimar el porcentaje (%) que pasa por el tamizado, tanto para los agregados como para el plástico reciclado. Asimismo, se identifican las dosificaciones de plástico reciclado, que reemplaza al agregado. Luego se diseña la mezcla con un $f'c = 210$ kg/cm², para las incorporaciones de 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET.

Una vez determina la cantidad de PET, se evalúan las propiedades de los bloques de concreto, para determinar su uso en muros no portantes, los ensayos para los grupos patrón y con PET, se desarrollan con base en la normativa peruana E.070, métodos de diseño como ASTM y ACI 211.

Por último, los datos obtenidos del laboratorio son procesados, se realizan comparaciones entre los resultados de ambos grupos y con ello se determinan las conclusiones en base al proyecto finalizado.

3.6 Método de análisis de datos

Es Descriptivo, ya que los resultados de laboratorio, se procesan a través de tablas, gráficas de barras y graficas curva ascendente. Así mismo, este procesamiento se realiza con las facilidades que brinda el Software Microsoft Excel.

3.7 Aspectos Éticos

En este proyecto, soy responsable de presentar toda la información de manera veraz, honesta y confiable, respetando los procesos de ensayo de la NTP E.070 y métodos, comprometido a garantizar que no se presentaron alteraciones de datos en los ensayos de laboratorio, los cuales tienen aprobación de especialistas experimentados, por lo que este proyecto prioriza la honestidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Características de los agregados

En este apartado se presentan aquellos resultados del trabajo de laboratorio, las cuales son granulometría, variación dimensional, alabeo, absorción y resistencia a la compresión usando 1.5%, 2.5% y 3.5 % de PET. Los procedimientos que complementa a cada resultado mostrado, así como las tablas de datos e interpretaciones, se aprecian en el Anexo 6.

4.4.1 Agregado Fino.

En el cumplimiento del objetivo, en este ensayo se usó el método (ASTM D-422) para el tamizado del material de cantera (Lekersa – Huanchaco), el análisis de la granulometría inició con 1439.33 gr de material fino, empleando para el registro de los datos la guía de observación n°1 (Anexo 2.1).

El procedimiento para identificar las características del material, se observan en la tabla 1 y tabla 2. Especificación NTP 400.037

Tabla 1. Granulometría agregado fino

Tamiz	apertura	Peso	% retenido	% retenido	% que pasa	Especificacion NTP 400.037
ASTM	mm.	retenido	Parcial	acumulado		
½"	12.500	0	0.00	0.00	100	100
3/8"	9.500	0	0.00	0.00	100	100
N°4	4.750	41.21	2.86	2.86	97.14	95 -100
N°8	2.360	150.15	10.43	13.30	86.70	80 - 100
N°16	1.180	211.45	14.69	27.99	72.01	50 - 85
N°30	0.600	290.17	20.16	48.15	51.85	25 - 60
N°50	0.300	341.56	23.73	71.88	28.12	10 - 30.
N°100	0.150	283.47	19.69	91.57	8.43	2 - 10.
N°200	0.075	120.38	8.36	99.93	0.07	
FONDO		0.94	0.07	100	0.00	
TOTAL		1439.33	100			

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: como resultado se observa que, en el tamizado, se obtuvo un módulo de fineza de 2.56 y tamaño máximo de particular de 3/8”.

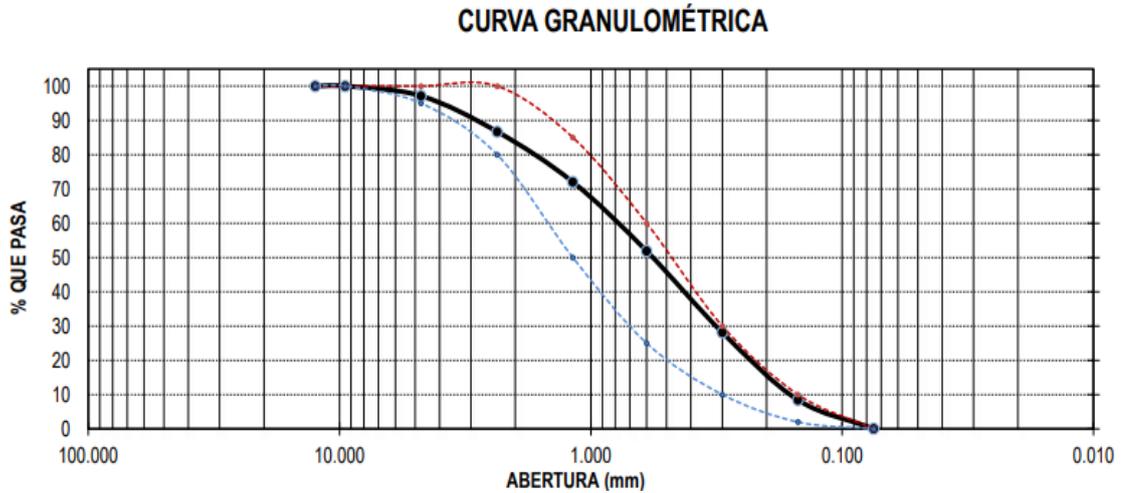


Gráfico 1. Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: con el apoyo de la gráfica, se observa como un aproximado del 89% del material se compone de arena fina.

Tabla 2. Características del agregado fino

Material: A.F.	
Contenido de humedad %	1.49%
Pe bulk (base seca)	2.564
Pe bulk (base saturada)	2.61
Peso aparente (base seca)	2.68
Pe aparente (base seca)	1.73%

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: En la tabla se presenta el resumen de los ensayos de contenido de humedad, gravedad específica y absorción del agregado.

4.4.2 Agregado Grueso.

En el mismo cumplimiento del objetivo, en este ensayo se usó el método (ASTM D-422) para el tamizado del material de cantera (Lekersa – Huanchaco), el análisis de la granulometría inició con 2110.00 gr de material

grosso, empleando para el registro de los datos la guía de observación n°2 (Anexo 2.2).

El procedimiento se observa en la siguiente Tabla 3 y tabla 4.

Tabla 3. Granulometría agregado grueso

Tamiz	abertura	Peso	% retenido	% retenido	% que pasa	especificacion
ASTM	mm.	retenido	Parcial	acumulado		NTP 400.037
2"	50	0.00	0.00	0.00	100	100
1½"	37.5	0.00	0.00	0.00	100	100
1"	25	0.00	0.00	0.00	100	100
¾"	19	0.00	0.00	0.00	100	100
½"	12.5	0.00	0.00	0.00	100	100 - 100
⅜"	9.5	393.60	18.65	18.65	81.35	85 - 100
N°4	4.75	1147.20	54.37	73.02	26.98	10 - 30.
N° 8	2.36	432.10	20.48	93.50	6.50	0 - 10.
FONDO		21.80	1.03	94.54	5.46	
TOTAL		1994.70	100			

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: Como resultado se observa un tamaño máximo de particular de ½" y un tamaño máximo nominal de ⅜"

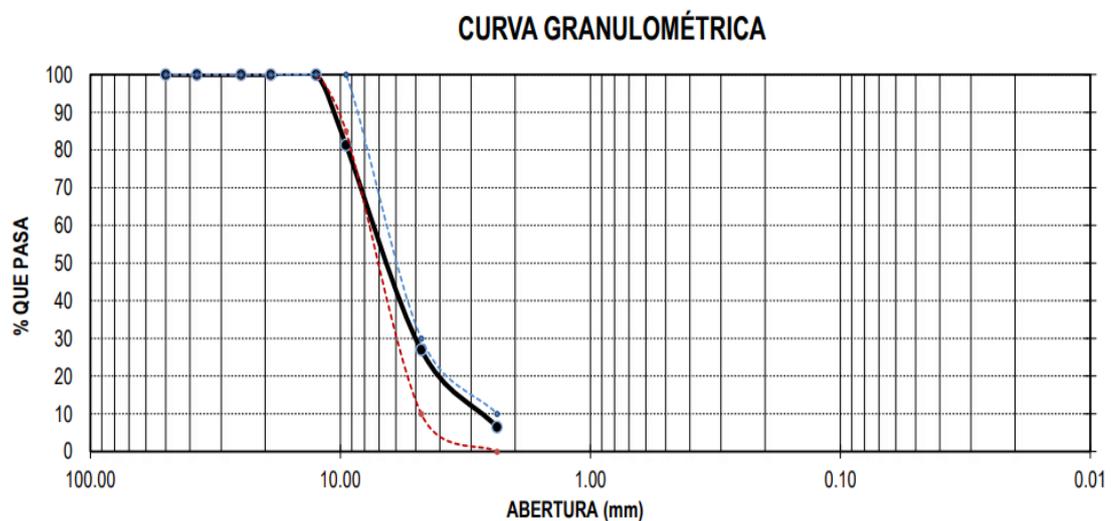


Gráfico 2. Curva granulométrica del A.G.

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: Con el apoyo de la gráfica, se identificó un aproximado del 77% del material se compone por A.G.

Tabla 4. Peso unitario del agregado grueso

Material: A.G.		
Peso unitario suelto	1.27 gr/cm ³	1270 kg/m ³
Peso unitario compactado	1.40 gr/cm ³	1399 kg/m ³

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Nota: En la tabla se presenta el resumen de los ensayos de peso unitario suelto agregado grueso y peso unitario compactado agregado grueso.

4.2. Diseño de mezcla

En este proceso, se optó por determinar el diseño de la mezcla y dosificación, utilizando el método ACI 211, donde se siguió una serie de pasos para poder obtener correctamente los resultados.

4.2.1. Diseño

En este proceso se determinan las proporciones de los agregados, donde se utilizó la guía de observación n°3 (Anexo 2.3), para el registro de datos, bajo el siguiente proceso de ensayo:

1.- SLUMP

Se identifico un asentamiento de 1 a 2 pulgadas.

2.- Contenido de Aire Atrapado

Se identifico un tamaño Máximo nominal 3/8 pulg y una cantidad de Aire 3.0 %.

3.- Contenido de Agua

Se identifico una cantidad de agua 207 l/m³

4.- Relación Agua Cemento (Por Resistencia)

Se identifico una Resistencia de cálculo 171 kg/cm² y una Relación A/C 0.762

5.- Contenido de Cemento

Se identifico una Cantidad cemento de 271.83 kg y un Factor cemento de 6.40 bolsas

6.- Peso de Agregado Grueso

Se identifico en los tres procesos:

- Módulo de fineza agregado fino de 2.56
- Volumen de agregado grueso de 0.48 m³
- Peso de agregado grueso de 677.12 kg

7.- Volumen de Agregado Fino

Se identifico un Volumen de agregado fino de 0.407 m³

8.- Diseño en Estado Seco

Se identificaron las siguientes proporciones:

- Cemento: 271.83 kg
- Agregado fino: 1044.49 kg
- Agregado grueso: 677.12 kg
- Agua: 207 L

9.- Corrección por Humedad de los Agregados

Se identificaron una corrección de Agregado fino 1060.054 kg y una corrección para el Agregado grueso de 682.871 kg

10.- Aporte de Agua a la Mezcla

Se identificó una cantidad de Agua en agregados de 12.122 L

11.- Agua Efectiva

Cantidad de agua 219.122 L

12.- A/C

Relación obtenida de 0.81

4.2.2. Dosificación de Mezcla

En este proceso, la dosificación de los agregados en la mezcla, fue convertida en proporciones de acuerdo al uso al tamaño de 24 x 13 x 9 del bloque, como se indica la tabla 5 y tabla 6.

Tabla 5. Proporción en peso

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1	3.90	2.51	34.26

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

Tabla 6. Proporción en volumen

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1	3.53	2.98	1.21

Fuente: JVC Consultoría Geotecnia

4.3. Análisis de propiedades

4.3.1. Variación Dimensional

El ensayo se realizó bajo la NTP 399.613, midiendo las aristas de los 4 grupos de bloques con una regla de 30 cm, para determinar cuánto varían las medidas brindadas por el fabricante cuando pasan un proceso de curada de 7, 14 y 28 días, usando la guía de observación n°4 (Anexo 2.4). El procedimiento de los datos se aprecia en el anexo 6.1.

Los resultados de los promedios fueron colocados en la siguiente tabla resumen para su procesamiento estadístico.

Tabla 7. Resumen de variación dimensional

Cuadro resumen del ensayo de variación dimensional					
Dimensiones	muestra fabricante	Grupo patrón	Grupo 1.5%	Grupo 2.5%	Grupo 3.5%
Largo	24	24.27	24.14	24.21	24.20
Ancho	13	13.17	13.18	13.20	13.18
Alto	9	9.17	9.18	9.18	9.13

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, cumpliendo con la NTP 399.61, se comprobó gráficamente la variación de los lados en (cm) para cada grupo, de acuerdo al proceso de curado total de 28 días. Los datos obtenidos son:

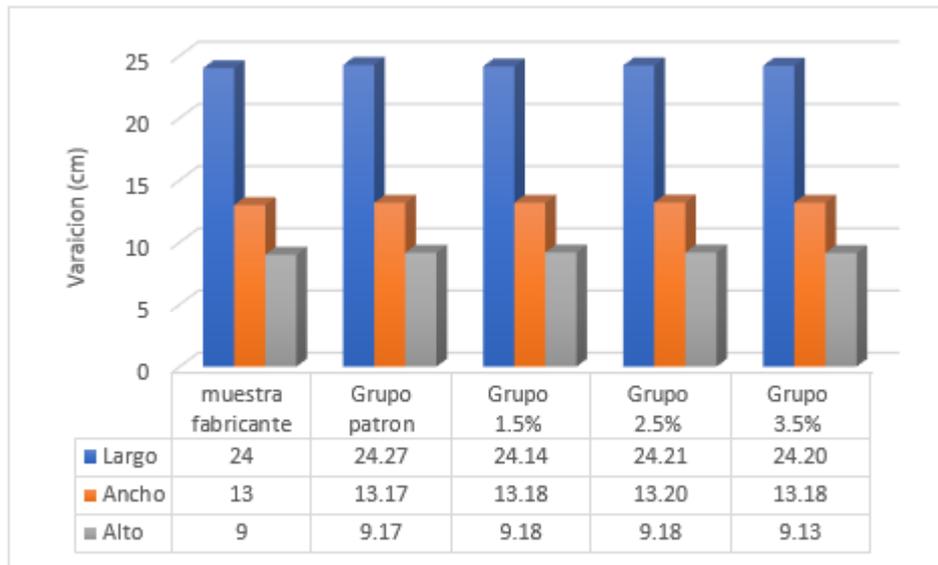


Gráfico 3. Variación dimensional promedio

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se observa el promedio de las variaciones dimensionales, donde el grupo patrón presenta mejores medidas en su Largo y Ancho, frente al grupo de bloques concreto con 1.5% de PET. Sin embargo, en lo Alto, el grupo de 1.5% presenta menor variación en comparación con los demás grupos.

4.3.2. Alabeo

Se utilizó la guía de observación n° 5 (Anexo 2.5). Se desarrollo en el día 28 de curado, Cada grupo de 10 bloques se colocó sobre una superficie plana elevada, luego se midió con una regla metálica su superficie de asiento, luego de forma diagonal se coloca la regla, para visualizar y determinar si el bloque es cóncavo o convexo en uno de sus lados y de acuerdo a la necesidad, se usó una cuña graduada para determinar qué tan uniforme resulto ser el moldeado. El procedimiento de los datos se aprecia en el anexo 6.2.

Los resultados de los promedios fueron colocados en la siguiente tabla resumen para su procesamiento estadístico.

Tabla 8. Resumen de alabeo

Identificación	Cóncavo	Convexo
Grupo patrón	0.53	0.38
GRUPO 1.5%	0.55	0.35
GRUPO 2.5%	0.51	0.30
GRUPO 3.5%	0.59	0.35

Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo es semejante a la variación dimensional, donde se mide la cara superior e inferior de cada bloque, siguiendo las indicaciones de la NTP 399.613, se determinó el máximo alabeo para cada grupo de ensayo, como se observa en la gráfica.



Gráfico 4. Alabeo máximo promedio

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se aprecia un alabeo máximo de concavidad, en el grupo de bloques modificados con 3.5% de PET. Así mismo, en la convexidad, el grupo patrón arroja mayor resultado.

4.3.3. Absorción

En este ensayo se recurrió a la guía de observación n° 6 (Anexo 2.6), donde el ensayo ocurrió a los 28 días de curado, se colocaron 3 unidades por grupo en un horno a 110°C alrededor de 24 horas para que se secan por completo. Luego se pesaron las unidades en una balanza de metal, después las unidades se sumergieron completamente en un tanque de agua durante

24 h, para volver a pesarlas más tarde y así obtener la absorción de cada unidad. El procedimiento de los datos se aprecia en el anexo 6.3.

Los datos obtenidos fueron ordenados en un cuadro resumen, para su posterior análisis estadístico.

Tabla 9. Resumen de % de absorción

Identificación	Absorción
Patrón	5.44
Grupo 1.5%	5.28
Grupo 2.5%	5.15
Grupo 3.5%	4.96

Fuente: Elaboración propia.

Cumpliendo con la NTP 399.601, se determinó de forma porcentual las cantidades de absorción obtenidos en cada grupo de ensayo, cuyos datos se observa en la gráfica siguiente.

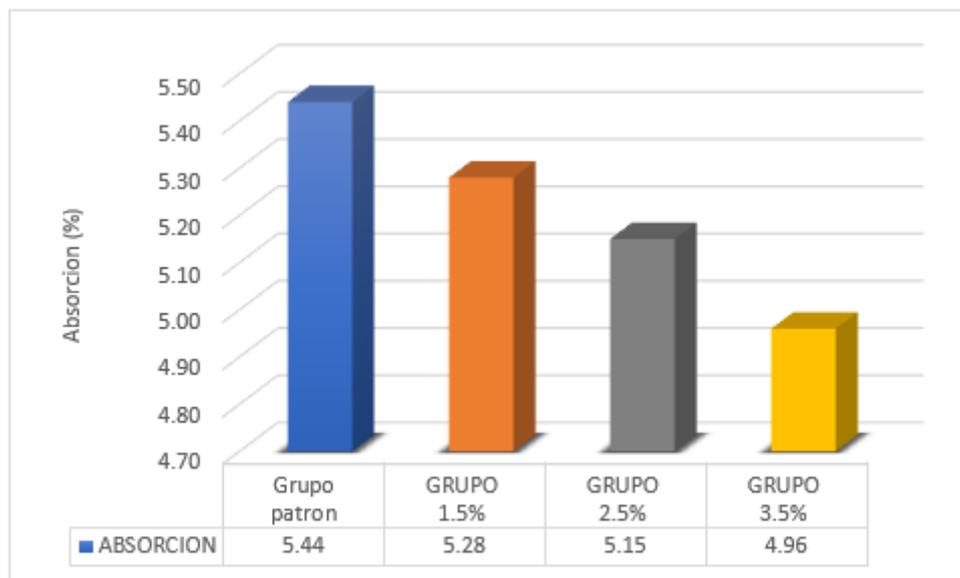


Gráfico 5. Absorción promedio

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se aprecia como el grupo de bloques patrón posee mayor absorción de agua, lo cual favorece a la capacidad de resistencia de este grupo, presentando una variación porcentual de 5.44 % entre grupos.

4.3.4. Resistencia a la compresión

Este ensayo se utilizó la guía de observación n° 7 (Anexo 2.7). En el ensayo de resistencia, se usan tres unidades por grupo, luego cada unidad es colocada en la máquina de compresión forney, primero el grupo de control y seguido del grupo modificado, para determinar si su resistencia cumple o supera los 20 kg/cm² de un bloque N.P. El procedimiento de los datos se aprecia en el anexo 6.4.

Final mente en la siguiente tabla resumen se procede a realizar, se reunieron los promedios de resistencia de cada grupo patrón, donde se indica los siguientes datos.

Tabla 10. Resumen ensayo de resistencia a la compresión

Resumen Resistencia a la compresión				
Tiempo de curado	Grupo patrón	Grupo 1.5%	Grupo 2.5%	Grupo 3.5%
7 días	115.30	128.66	127.79	113.61
14 días	132.23	135.99	134.24	129.64
28 días	149.09	158.14	134.24	146.41

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos, se procesó la información en una gráfica, para obtener el promedio más alto de resistencia e identificar el grupo con agregado de PET que mejor influencia tiene sobre el material.

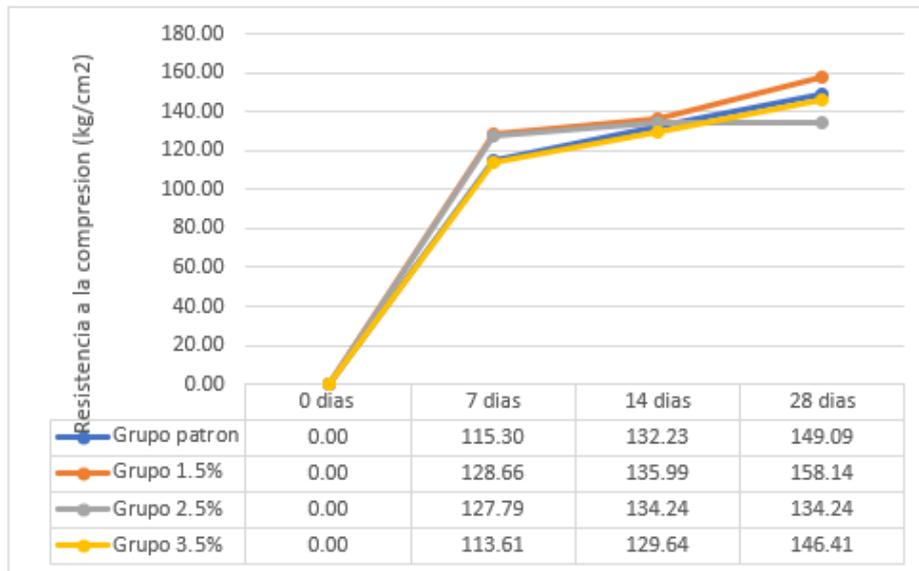


Gráfico 6. Resistencia promedio alcanzada

Fuente: Elaboración propia.

En el promedio final total de resistencias después de los 28 días de curado usando los bloques modificados con PET, se identificó como el grupo con 1.5% de PET, presentó una progresiva influencia en el material, hasta alcanzar un máximo promedio de 158.14 kg/cm².

4.4. Análisis de resultados

Se uso el programa SPSS – Estadística, para encontrar la influencia del PET, a través de la comprobación de las hipótesis propuestas, cuyos resultados son:

Tabla 11. Comprobación hipótesis general

			Propiedades
		Coefficiente de correlación	,751**
Rho de Spearman	Uso de PET	Sig. (bilateral)	,000
		N	12

Fuente: Elaboración propia

Se observar una validez significativa de la hipótesis general

La prueba Rho de Spearman, determina la significancia de las hipótesis propuestas, aportando datos observables sobre la variable dependiente. Los datos obtenidos son:

Tabla 12. Comprobación Hipótesis específica 1

			Trabajabilidad
		Coeficiente de correlación	,869**
Rho de Spearman	Uso de PET	Sig. (bilateral)	,000
		N	12

Fuente: Elaboración propia

Se observa como el PET, otorga una trabajabilidad aceptable.

Tabla 13. Comprobación Hipótesis específica 2

			consumo de los agregados pétreos
		Coeficiente de correlación	,969**
Rho de Spearman	Uso de PET	Sig. (bilateral)	,000
		N	12

Fuente: Elaboración propia

Se observa como el PET, genera un mejor uso de agregados en composición.

Tabla 14. Comprobación Hipótesis específica 3

			propiedades del bloque de concreto
		Coeficiente de correlación	,969**
Rho de Spearman	Uso de PET	Sig. (bilateral)	,000
		N	12

Fuente: Elaboración propia

Se observa como el PET, otorga mejoras en las propiedades de las muestras.

Tabla 15. Comprobación Hipótesis específica 4

			Influencia en un bloque de concreto con PET
Rho de Spearman	Uso de PET	Coeficiente de correlación	,762**

	Sig. (bilateral)	,000
	N	12

Fuente: Elaboración propia

Se observa como el PET, influye significativamente en la correlación de resultados.

V. DISCUSIÓN

En relación con los resultados, se acepta la hipótesis general que demuestra como el tereftalato de polietileno (PET), mejora las propiedades de resistencia a la compresión de los bloques de concreto modificados, hechos en la ciudad Trujillo.

Discusión 1: En los procesos de preparación de mezcla y evaluación de los elementos de albañilería, se siguió lo establecido en las normas técnicas peruanas, las cuales fueron: norma E 0.70 y la NTP 399.613 (albañilería); ya que estos requerimientos se exigen en cada norma. Se consiguió establecer el valor de uso al de los bloques modificados y del PET como agregado sustituto de la arena fina. Significa un nuevo enfoque de uso para la gestión de residuos plásticos puestos en Trujillo.

En el diseño y preparación de mezcla, se realizó con los procedimientos del comité ACI 211, centrando el enfoque en el proceso selección de material y calidad resultante. Las muestras se realizaron según las medidas: 24cm, 13cm y 9cm para un ladrillo tipo IV. Por lo que el diseño de mezcla se realizó sin complicaciones, y en base a estudios previo, se pudo saber hasta qué cantidades de PET se pueden incorporar como agregado fino.

Finalmente, la granulometría de los agregados fino y grueso, no se corroboró los métodos de MTC E 204 y la NTP 400.012, son métodos de fácil entendimiento para medir la humedad y el peso Unitario; ya que se revisaron los mínimos y máximos definidos en la norma técnica comparando los resultados con las pretensiones de estudios anteriores., para identificar coincidencias en sus afirmaciones finales.

Discusión 2: En la investigación de García & Vigo (2019) se demostró su afirmación sobre que muchas investigaciones optan por usar PET, para innovar tecnológicamente en los materiales de construcción; ya que el propósito que los investigadores es el reducir su impacto ambiental de los bloques de concreto y promover la conciencia a nivel población. Sin embargo, se encontró que lograr los estándares de la norma E.070, es necesario varía el método diseño y las proporciones en peso hasta en el momento de la elaboración de los bloques.

En la investigación de Hoyos & López (2020), donde se comprueba que existen similitudes en los tiempos de curado de los bloques con PET y

convencional, encontrando resultados positivos en las propiedades mecánicas cuando el agregado plástico es más fino. Así mismo, se comprueba que el ingreso de humedad es correlacional al porcentaje de plástico insertado.

Discusión 3: En la comprobación de las propiedades de los bloques modificados con PET, como es el caso de la V.D, ABS y R.C., se seleccionaron investigaciones previas que afirmaban tener resultados favorables en sus ensayos y que sirvieron de guía para esta investigación.

Así tenemos a la investigación de Benavidez & Benavidez (2021), donde se comprobó que los residuos de plástico PET no tienen una norma de revisión para ser trabajos como agregados. Sin embargo, el tipo de molde usado en esta investigación, representa a una unidad de tipo 17, aun así, las características técnicas llegan a ser cumplidas. Sin embargo, la dosificación usada en la tesis tiene como máximo 9% de PET, siendo diferente al máximo usado en esta investigación que es de 3.5% de PET, aun con esta diferencia se tiene resultados favorables resistencia a la compresión, lo se cumple con lo esperado en la NTP 399.604 y E.070.

De esta forma, se deben definir las cantidades de PET. bajo un control riguroso y especializado, para obtener resultados favorables en las propiedades de resistencia de los bloques, proponiendo que se puede por observación directa el llegar a usar hasta una cantidad no superior del 3.5% de PET.

Discusión 4: En el trabajo de revisión sistemática de García & Vigo (2019), quienes observaron que usando bloques de concreto con contenido de PET al 2.5%, 5%,7.5% y 10%, como reemplazo del agregado fino y ensayándolas en un periodo de solo 7 y 28 días curado, observaron que a partir del 7% a 10% de PET se comienzan a mostrar resultados desfavorables en las propiedades de los bloques.

En su revisión, Con un uso de 4 muestras con reemplazos de 2.5%, 5%, y 7.5% de PET triturado por el agregado grueso, con un curado de 28 días, observaron que la R.C. disminuye significativamente con el 7.5%, recomendando usar bloques de concreto con adiciones de PET entre 2.5% y 5%.

En los bloques, cuando se usan proporciones de 0% ,0.5, 1%, 2%, 4% y 6% de PET, en reemplazo del agregado fino y con 28 días. se encontraron que la R.C. y la R.T. del bloque, presentan aumentos favorables con el 2% de reemplazo y disminuyen en Menor medida con los reemplazos de 4% y 6% de PET.

Por lo que se afirma, que es necesario cumplir con las tres etapas del proceso de curado de 7, 14 y 28 días, no menos por exigencias de la norma E.070, para tener mejores resultados. Así mismo, se debe usar un mínimo de 3 muestras por grupo para realizar los promedios correspondientes en cada ensayo. También, usar dosificaciones menores de 4% a 6% de PET, para tener resultados aceptables e incorporar el PET en forma tritura y con único enfoque en reemplazar al agregado fino.

Discusión 5: En cuanto a los beneficios encontrados, se tiene como referencia a la investigación de Gaggino (2011), quien afirma que esta variación en la composición del bloque, le otorga la capacidad de ser usado en perímetros de viviendas como una estructura antisísmica e independiente. Así mismo, las cualidades que el plástico otorgan son la buena aislación térmica, liviandad y la rápida productividad por su de sencilla elaboración.

Así mismo en la investigación de Piñeros & Herrera (2018), determinan que no solo cumple con el estándar de resistencia específica a los 7 días, 14 días y último día de fallo, ya que el bloque presenta menos peso en relación al ladrillo convencional, asegurando que esto representa una significativa ventaja no solo económica, sino también en la carga muerta de las edificaciones.

Por su parte, en la investigación Velásquez (2021), donde determina que además de alcanzar la resistencia, junto con los lineamientos y requerimientos de su normativa NTC 4205-2 y NTC 4205-3 colombiana, concluye que también ser aportan aspectos favorables al momento de construir con este tipo de elemento no convencional, el cual puede llegar a servir y funcionar como muros no estructurales para las fachadas de casas de bajos recursos.

Discusión 6: en el tipo de uso se comprueba, la afirmación establecida por la investigación de Castro & Sovero (2019), quienes clasificaron sus bloques de concreto con PET como tipo NP; ya que alcanzan una R.C. de $f'b=20$ kg/cm². Así mismo, también afirman que, variando más la dosificación de fibras de PET, la resistencia que se llega a alcanzar puede ser de mayor a los $f'b=50$ kg/cm². Lo cual comprueban que existe una mejorada notablemente, hasta llegar a clasificarlos como tipo P, trayendo consigo no solo un cambio significativo en los procedimientos elaboración, sino también en el proceso constructivo, mejorando la ubicación de ambientes y reduciendo costos.

Por último, se afirma que el PET contribuye a desarrollar mejores bloques tanto en aspecto como propiedades internas para el bloque de concreto, siempre y cuando se tenga en claro la intención de uso y las propiedades que se quieren mejorar. Así mismo, contribuye a la económica, a reducir la contaminación plástica, reducir el consumo de materias primas y utilizar la abundancia de desechos plásticos que otras industrias eliminan.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que la dosificación de 1.5% de PET resulto ser la más adecuada para determinar el uso de bloques modificados como no portantes; ya que la proporción de sus materiales base: Cemento, Agua, Agregado fino, Agregado grueso y PET, cuando trabajan en conjunto son los que dan mejores resultados a comparación del grupo patrón y de los grupos con 2.5% y 3.5% de PET.
- En el promedio de variaciones dimensionales entre grupos, se identificó que el grupo 0% de PET posee menor variación en sus dimensiones, con medidas de 24.27 cm x 13.17 cm x 9.17 cm, mientras que el grupo de 1.5% de PET alcanzó medidas de 24.14 cm x 13.18 cm x 9.18 cm, por lo que el bloque patrón mantiene las condiciones de uso de un ladrillo convencional puesto en obra.
- En el ensayo de alabeo, el grupo con 2.5% de PET presentó menor concavidad y convexidad en comparación al bloque patrón y demás grupos con 1.5% y 3.5% de PET, tendiendo variaciones de 0.51 mm y 0.30 mm en su superficie de contacto. Sin embargo, estas variaciones pueden ser reducidas usando un diferente proceso de moldeado que no sea por volteo.
- La absorción promedio de grupos de ensayo, para el grupo patrón se obtuvo 5.44 %, observando que el grupo con 3.5% de PET obtuvo 4.96 %, lo cual se concluye que este último grupo aportara menores propiedades de resistencia a los bloques de concreto con el tiempo. Por lo que, al tener la menor absorción de agua, no se llega a cumplir con los requerimientos de la norma E.070.
- En la resistencia a la compresión, el grupo patrón dio el menor resultado, teniendo un promedio 146.41 kg /cm² y el grupo con 1.5% de PET, fue el que tuvo mejor respuesta, obtuvo un promedio de 158.14 kg /cm². Se concluye que la resistencia establecida de 130 kg/cm² es superada usando PET. Así mismo, los bloques pueden ser clasificado como no portantes y pudiendo llegar a ser usados en muros perimetrales o incluso en casa de interés social de poca exigencia en peso.
- EL PET si llega a mejorar de forma positiva, aumentando el rango de uso del bloque. Asimismo, demuestra favorecer las propiedades mecánicas de este

elemento constructivo, pudiendo llegar a ser considerado como material ecológico para el medio ambiente y tener una buena aceptación de la sociedad.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar guantes de protección para este trabajo, ya que se debe tener cuidado con el contenido de la muestra cuando es comprada de fábrica, ya que este material no está completamente limpio y puede contener restos orgánicos adheridos.
- Se recomienda en el caso de querer demostrar la confiabilidad del PET, usar el método químico (ASTM C 289) o el método petrográfico (ASTM C 295), para la reacción química del PET con el concreto, pero considerando que el tiempo de ensayo puede durar hasta 12 meses.
- Para tener una mezcla de concreto consistente y de baja producción de asentamientos, se recomienda definir las cantidades de agua para cada grupo de mezcla, ya que la mezcla al contener PET, esta absorbe menos agua.
- Se recomienda determinar la forma de la muestra, ya que este aspecto es muy importante a la hora de considerar cargas. Si la muestra tiene un tamaño adecuado, es posible que la resistencia obtenida en las pruebas sea cada vez mejor, porque un bloque más grande actuará de manera diferente a uno más pequeño.
- Se recomienda hacer el desmolde de los bloques, sobre una superficie libre de impurezas, de forma lenta y pausada y limpiando los contornos del molde cuando se va quitando, ya que el bloque tiende a expandirse cuando está terminado.
- El alabeo puede ser menor, por lo que se recomienda presionar el molde con ligera fuerza, para que el molde compacte de mejor manera.
- Se recomienda incentivar la investigación científica de nuevos materiales utilizando nuevos agregados o aditivos en la producción de bloques de concreto para lograr mejores propuestas de tiempo y costo en la ejecución de varios Proyectos.

REFERENCIAS

1. Altamirano, A. (2023). Realidad problemática ladrillos. Disponible en: https://www.academia.edu/17495623/REALIDAD_PROBLEMATICA_LADRILLOS
2. Amasifuen, H. (2018). Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018. [tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30713/amasifu%C3%A9n_ph.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Ampuero, A. & Romero, P. (2020). Parámetros físicos y mecánicos de ladrillos ecológicos hechos a base de material reciclado (plástico PET) para Construcción: Una Revisión. [Tesis de grado, Universidad Peruana Union]. Repositorio institucional UPU. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3740>
4. Arapack. (2018). ¿Qué es el PET? Disponible en: <https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/#:~:text=Los%20envases%20PET%20est%C3%A1n%20normalmente,qu e%20con%20el%20pueden%20fabricarse.>
5. Aguilar, O. (2018). Elaboración de unidades de albañilería de concreto utilizando residuo de conchade abanico (RCA). [tesis de grado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3713/ICI_263.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Becosan. (2020). Cemento, el principal conglomerante de la construcción. Disponible en: <https://www.becosan.com/es/que-es-el-cemento-en-la-construccion/>
7. Benavidez, D. & Benavidez, C. (2021). Caracterización de ladrillo de concreto con cal hidratada y plástico PET reciclado. Ciencia norandina, 4(2), 34-46. <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/view/14>
8. Castro, M. & Sovero, S. (2019). Resistencia a la compresión axial simple de bloques huecos de concreto elaborados con fibras de polipropileno. Revista YACHAY, 7(1), 389–395. <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/89>

9. Cemex. (2019). Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
10. Duran, R. (2017). Bloques de concreto: Características, usos e instalación. <https://www.albaniles.org/albanileria/bloques-de-concreto-caracteristicas-usos-e-instalacion/>
11. Ekomodo. (2020). Lo que no te han contado del reciclaje de plástico. Disponible en: <https://www.ekomodo.eus/blog/reciclaje-y-economia-circular/como-se-recicla-el-plastico-las-6-etapas-del-viaje-de-una-botella-reciclada/>
12. Fernández, D. (2015). Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015. (Tesis de grado) Universidad Peruana Unión, Cajamarca, Perú. <https://core.ac.uk/download/pdf/84816763.pdf>
13. Fenarq. (2021). Block de Concreto: Tipos y Medida. Disponible en: <https://www.fenarq.com/2021/05/block-de-concreto.html>
14. García, J. & Vigo, R. (2019). Revisión sistemática sobre la utilización de plástico reciclado (pet) en la elaboración de ladrillo de concreto armado. (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Cajamarca. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15028/Garc%c3%ada%20Rojas%20Jos%c3%a9%20Marcial%20-%20Vigo%20Rojas%20Robin%20Alfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Hoyos, C. & López, M. (2020). Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión. (Tesis de grado) Universidad Peruana Unión, Lima. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3210/Chardin_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Instituto Americano del Concreto ACI 211. (2017). Diseño de mezclas concreto método. Disponible en: <https://es.slideshare.net/edwinticonaquispe3/diseo-de-mezclas-concreto-metodo-aci>
17. Infante, J. & Valderrama, C. (2019). Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET). Inf. Tecnol, 30(5), 25-36.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000500025&script=sci_abstract

18. Lozano, J. (2019). Resistencia a la compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo. (Tesis de grado) Universidad Nacional de Jaén, Jaén.
https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/229/1/Lozano_QJ_Zurita_HA.pdf
19. Mescua, J & Alfaro, Y. (2020) Influencia del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto para muros portantes. (Tesis de grado) Universidad de San Martín de Porres, Lima. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7335>
20. Norma E.070 Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006). <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
21. Norma técnica peruana. (2016). N.T.P 399.601 Unidades de Albañilería: Ladrillos de Concreto Requisitos. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-de-los-andes/base-de-datos-2/ntp-399601-2016-unidades-de-albanilerialadrillos-de-concreto-requisitos/19760131>
22. Norma técnica peruana. (2002). N.T.P 400.037 Especificaciones Normalizadas para agregados en Concreto. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/materiales-de-construccion/ntp-400037-especificaciones-normalizadas-para-agregados-en-concreto/37413639>
23. Norma Técnica Peruana (2002) NTP 399.602. Bloques de concreto para uso estructural requisitos. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-de-los-andes/base-de-datos-2/ntp-399602-2002-bloques-de-concreto-para-uso-estructural-requisitos/19760142>
24. Norma Técnica Peruana (2002) N.T.P 399.604. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Disponible en: https://kupdf.net/download/norma-tecnica-peruana-ntp-399604-2002_59efca8908bbc537369d180e_pdf
25. Norma Técnica Peruana NTP 399.613. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Disponible en:

- <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-piura/materiales-de-construccion/ntp-399613-2005-disfruta/13633398>
26. Norma Técnica Peruana (2013). NTP 399.605. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp399605serfft-5-pdf-free.html>
 27. Piñeros, M. & Herrera, R. (2018). Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda. (Tesis de grado) Universidad Católica de Colombia, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b7d5ff9a-9471-49b4-9733-b5467c1485ae/content>
 28. Reglamento nacional de edificaciones. (2019). Norma E.070 Albañilería. Disponible en: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>
 29. Receco. (2019). Reciclaje y reutilización de plásticos. Disponible en: <https://gestorderesiduosmadrid.es/reciclaje-reutilizacion-de-plastico/>
 30. Rio, R. (2016). El polietileno tereftalato (PET) como envase de aguas minerales. Universidad Complutense, 31(2), 179 – 190. [http://hidromed.org/hm/images/pdf/0212.BSEHM%202016_31\(2\)179-190_Cobo-RR.pdf](http://hidromed.org/hm/images/pdf/0212.BSEHM%202016_31(2)179-190_Cobo-RR.pdf)
 31. Roman, I. (2021). Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong 18 huecos industrial y artesanal, Carabayllo – 2021. 8tesis de grado) Universidad Cesar Vallejo, Carabayll.https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/79184/Roman_RID-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 32. Rodríguez, M., & Pérez, M. (2022). De desechos plásticos a ladrillos. JÓVENES EN Revista La Ciencia, 13, 1–4. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3468>
 33. Ruiz, D. (2021). Dosificación del Concreto. [ingdanielrg.com]. Disponible en: <https://ingdanielrg.com/dosificacion-del-concreto/>
 34. Serrano, M., Pérez, D., Torrado, L. & Hernández, N. (2017). Residuos inertes para la preparación de ladrillos con material reciclable: una práctica para

- protección del ambiente. *Industrial Data*, 20(1), 131-138.
<https://www.redalyc.org/pdf/816/81652135016.pdf>
35. Serveiestacio. (2021). ¿Qué es el pet? Características, usos y aplicaciones. Disponible en: <https://serveiestacio.com/blog/que-es-el-pet/>
36. Sintac. (2022). Los principales usos y características del Polietileno de tereftalato. Disponible en: <https://sintac.es/los-principales-usos-y-caracteristicas-del-polietileno-de-tereftalato/>
37. Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM D-422). (2014). Análisis Granulométrico por Tamizado. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Alexander159/analisis-granulometrico-por-tamizado-38024430>
38. Velásquez, J. (2021). Bloques de concreto sustentables a partir de la utilización de material de reciclaje (PET). (Tesis de grado) Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/314984df-3ee2-471a-982c-f55608150341/content>
39. Vilcas, C. (2019). Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019. (Tesis de grado). Universidad Continental, Huancayo. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8433/3/IV_FIN_105_TE_Vilcas_Painado_2020.pdf
40. Villa, A. (2019). Informe pilas y muretes, Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-san-ignacio-de-loyola/costos-de-alimentos-y-bebidas/informe-pilas-y-muretes/31202226>
41. Vinuesa, N., Macancela, M. & Valle, A. (2021). Diseño de modelo de bloque ecológico con mezcla de fibra de maguey y polietileno tereftalato (pet). *Polo del conocimiento*, 6(7), 1231-1253. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2918>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz

Anexo 1.1 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
X1: Tereftalato de polietileno (PET)	Tipo de plástico usado en la industria alimentaria, se suele combinar con envases de bebidas.	El material es añadido como árido en diferentes porcentajes de 0%, 1,5%, 2,5% y 3,5% a los bloques de hormigón para mejorar sus propiedades.	✓ Dosificación	✓ 0% ✓ 1.5% ✓ 2.5% ✓ 3.5%	Razón

Y1: Propiedades del bloque de concreto	Son las características propias de un determinado material, que es sometida a ensayos y pruebas de laboratorio, para verificar su utilidad.	Se determinan las características físicas que deben tener los bloques, realizando ensayos para determinar sus propiedades acuerdo a la Norma E 0.70.	✓ Propiedades físicas	Variación dimensional (cm)	Razón
				Alabeo(cm)	Razón
				Absorción (%)	Razón
			✓ Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Razón
				Resistencia la corte (kg/cm ²)	Razón

Anexo 1.2 Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema general: ¿Qué Influencia tiene el tereftalato de polietileno PET en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes?</p> <p>Problema específico: ¿Cuáles son las características físicas que debe tener el PET para elaborar un bloque de concreto?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes</p> <p>Objetivos específicos: Determinar las características físicas de los agregados para elaborar un bloque de concreto.</p>	<p>Hipótesis general: El uso del tereftalato de polietileno PET mejora las propiedades de los bloques de concreto usados para muros no portantes.</p> <p>Hipótesis específica: Identificando Las características del PET se tiene una mejor trabajabilidad. La adición del PET en el diseño de mezcla reduce el</p>	<p>Variable independiente tereftalato de polietileno (PET).</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 0% ✓ 1.5% ✓ 2.5% ✓ 3.5% <p>Variable dependiente Propiedades del bloque de concreto</p>	<p>Investigación: Aplicada. Descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación: Experimental.</p>	<p>Población: 60 bloques de concreto</p> <p>Muestra 60 unidades seleccionados a criterio propio, fabricados con porcentajes de PET al 0%, 1.5 %, 2.5 y 3,5 %.</p> <p>Técnicas Observación</p> <p>Instrumentos Guía de observación #1 y 2 (Granulometría)</p>

<p>¿Cuál es el diseño de mezcla necesario para elaborar un bloque de concreto con PET?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades del bloque de concreto con PET para muros no portantes?</p> <p>¿Cuáles es la influencia de elaborar un bloque de concreto con PET?</p>	<p>Determinar el diseño de mezcla necesario para elaborar un bloque de concreto con PET.</p> <p>Analizar las propiedades del bloque de concreto con PET para muros no portantes.</p> <p>Determinar la influencia de elaboración un bloque de concreto con PET.</p>	<p>consumo de los agregados pétreos.</p> <p>Las propiedades del bloque de concreto son mejores usando cantidades reducidas de PET.</p> <p>La influencia para elaborar un bloque de concreto con PET resulta ser significativamente accesible.</p>	<p>Indicadores</p> <p>Variación dimensional (cm)</p> <p>Alabeo(cm)</p> <p>Absorción (%)</p> <p>Resistencia a la compresión (Kg/cm²)</p> <p>Resistencia la corte (kg/cm²)</p>		<p>Guía de observación #3 (Diseño de mezcla)</p> <p>Guía de observación #4, 5 y 6 (Variación dimensional, alabeo y absorción)</p> <p>Guía de observación #7 y 8 (Resistencia unitaria y pilas)</p> <p>Microsoft Excel (Análisis de precios)</p>
--	--	---	---	--	---

Anexo 2. Guías de observación

Anexo 2.1 guía n°1 Análisis granulométrico del agregado fino

tamiz	abertura	peso	%retenido	%retenido	%que pasa	especificacion NTP 400.037
ASTM	mm	retenido	parcial	acumulado		
1/2"						100
3/8"						100
n°4						95 -100
8						80 - 100
16						50 - 85
30						25 - 60
50						10 - 30.
100						2 - 10.
200						
FONDO						
TOTAL						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.2 guía n°2 Análisis granulométrico del agregado grueso

tamiz	abertura	peso	%retenido	%retenido	%que pasa	especificacion NTP 400.037
ASTM	mm	retenido	parcial	acumulado		
2"						100
1½"						100
1"						100
3/4"						100
1/2"						100 -100
3/8"						85 - 100
N° 4						10 - 30.
N° 8						0 - 10.
FONDO						
TOTAL						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.3 Guía de observación n°3 Diseño de mezcla

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3				
MATERIALES	0%	1.5%	2.5%	3.5%
cemento				
Agua				
Agregado fino				
Agregado grueso				
Plástico reciclado				
Peso de mezcla				

CANTIDAD DE MATERIALES POR 40 Lts				
MATERIALES	0%	1.5%	2.5%	3.5%
cemento				
Agua				
Agregado fino				
Agregado grueso				
Vidrio molido				

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO DE FINESA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m3	P. UNITARIO C. Kg/m3
CEMENTO SOL TIPO I						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE						
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE						

Anexo 2.4 Guía de observación n°4 Variación dimensional

VARIACION DIMENSIONAL 2.5%			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricante	24	13	9
promedio			
coeficiente de variación			
variación (%)			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.7 Guía de observación n°7 Resistencia

Grupo	Muestra	Días	A. bruta	Resistencia máx.	Según NORMA E.070 Resistencia: 130 kg/cm ²
			(cm ²)	f _c (kg/cm ²)	
G1	P1 (0% de PET)				
	P2 (0% de PET)				
	P3 (0% de PET)				
G2	M1 (1.5% de PET)				
	M2 (1.5% de PET)				
	M3 (1.5% de PET)				
G3	M1 (2.5% de PET)				
	M2 (2.5% de PET)				
	M3 (2.5% de PET)				
G4	M1 (3.5% de PET)				
	M2 (3.5% de PET)				
	M3 (3.5% de PET)				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Tamaño de muestras

Anexo 3.1.

Tabla 16. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales

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

Fuente: Norma técnica E.0.70 Albañilería.

Anexo 3.2.

Tabla 17. Clasificación de las unidades de albañilería para fines estructurales

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: Norma técnica E.0.70 Albañilería.

Anexo 3.3.

Tabla 18. Granulometría del agregado fino

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: Norma técnica E.0.70 Albañilería.

Anexo 3.4.

Tabla 19. Granulometría del agregado grueso

MALLA ASTM	% QUE PASA
½ pulgada	100
3/8 pulgada	85 a 100
N° 4 (4,75 mm)	10 a 30
N° 8 (2,36 mm)	0 a 10
N° 16 (1,18 mm)	0 a 5

Fuente: Norma técnica E.0.70 Albañilería.

Anexo 3.5.

Tabla 20. Requisitos de resistencia y absorción.

Resist. a la compresión, min, MPa, respecto al área bruta promedio			Absorción del agua, max., % (Promedio de 3 unidades)
Tipo	Promedio de 3 unidades	Unidad Individual	
24	24	21	8
17	17	14	10
14	14	10	12
10	10	8	12

Fuente: NTP 399.601 Unidades de Albañilería. Ladrillos de Concreto

Anexo 3.6.

Tabla 21. Dimensiones para unidad de albañilería

Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
29	19	29
39	19	19
39	29	19
29	24	29

Fuente: NTP 400.006 Medidas modulares.

Anexo 3.7.

Tabla 22. Tamaño de muestra

TAMAÑO DE LA MUESTRA						
IDENTIFICACION	ENSAYOS	PATRON	1.5%	2.5%	3.5%	PARCIAL
Propiedades físicas	E. Variación dimensión (NTP 399.604)	3	3	3	3	12
	E. Alabeo (NTP 399.604)	3	3	3	3	12
	E. Absorción (NTP 399.602)	3	3	3	3	12
Propiedades Mecánicas	E. Re. Compresión (control, 7, 14, 28)	3	3	3	3	12
	E. Re. Pilas (NTP 399.605)	3	3	3	3	12
TOTAL, DE MUESTRAS						60

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. resultados de laboratorio

Anexo 4.1. Granulometría de agregados finos y gruesos



RUC: 20606092297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS							
NTP 400.012 / MTC E 204							
PROYECTO :		INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023					
SOLICITANTE :		RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID					
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :		MAYO DEL 2023					
DATOS DEL ENSAYO							
MUESTRA :	CANTERA	LEKERSA					
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM:	E: ---- N: ----	
PROGRESIVA :	----						
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2110.00 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	TAMAÑO MAXIMO : 1/2"
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/8"
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
3/8"	9.50	393.60	18.65	18.65	81.35	85 - 100	Observación :
Nº 4	4.75	1147.20	54.37	73.02	26.98	10 - 30	
8	2.36	432.10	20.48	93.50	6.50	0 - 10	
FONDO		21.80	1.03	94.54	5.46		
Total		1994.70	94.5				

CURVA GRANULOMÉTRICA	
	<p>*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.</p>

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



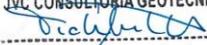
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023				
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : MAYO DEL 2023				
DATOS DEL ENSAYO				
MUESTRA :	CANTERA	LEKERSA		
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185				
TARA		1	2	3
Peso tara (gr)		105.50	106.70	
Peso tara + Material húmedo (gr)		866.30	714.68	
Peso tara + Material seco (gr)		860.10	709.35	
Peso del agua (gr)		6.20	5.33	
Peso de material seco (gr)		754.60	602.65	
Humedad %		0.82%	0.88%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)		2000.00	2000.00	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)		1221.20	1223.00	
Vol. de masa + vol de vacios (gr)		778.80	777.00	
Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)		1956.20	1955.10	
Vol de masa (gr)		735.00	732.10	
Pe bulk (Base seca)		2.512	2.516	
Pe bulk (Base saturada)		2.568	2.574	
Pe aparente (Base Seca)		2.661	2.671	
Porcentaje de absorción		2.24%	2.30%	
RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL				
CONTENIDO DE HUMEDAD %		0.85%		
Pe bulk (Base seca)		2.514		
Pe bulk (Base saturada)		2.57		
Pe aparente (Base Seca)		2.67		
Porcentaje de absorción		2.27%		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2023

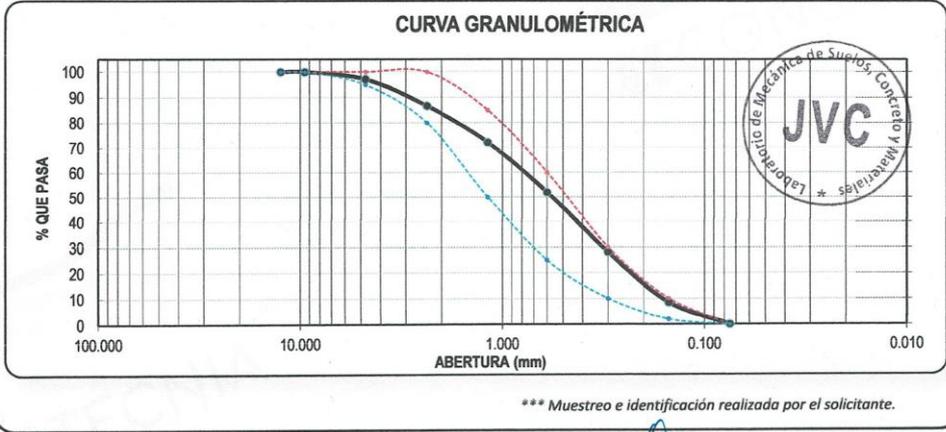
DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA LEKERSA

MATERIAL : ARENA **PROFUNDIDAD :** ---- m **COORDENADA UTM: E: ---- N: ----**

PROGRESIVA : ----

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 1439.33 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco : _____ gr
No4	4.750	41.21	2.86	2.86	97.14	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 0.94 gr
8	2.360	150.15	10.43	13.30	86.70	80 - 100	
16	1.180	211.45	14.69	27.99	72.01	50 - 85	TAMAÑO MAXIMO : 3/8"
30	0.600	290.17	20.16	48.15	51.85	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.56
50	0.300	341.56	23.73	71.88	28.12	10 - 30	Observación :
100	0.150	283.47	19.69	91.57	8.43	2 - 10	
200	0.075	120.38	8.36	99.93	0.07		
FONDO		0.94	0.07	100.00	0.00		
Total		1439.33	100.0				



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 148574



ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023				
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : MAYO DEL 2023				
DATOS DEL ENSAYO				
MUESTRA :	CANTERA LEKERSA			
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185:2013				
TARA		1	2	
Peso tara (gr)		106.50	104.50	
Peso tara + Material húmedo (gr)		724.30	828.70	
Peso tara + Material seco (gr)		715.80	817.34	
Peso del agua (gr)		8.50	11.36	
Peso de material seco (gr)		609.30	712.84	
Humedad %		1.40%	1.59%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)				
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)		500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua (gr)		686.30	686.00	686.20
Peso Frasco + agua + A (gr)		1186.30	1186.00	1186.20
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)		993.70	994.20	995.60
Vol de masa + vol de vacio (gr)		192.60	191.80	190.60
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)		491.60	491.50	491.40
Vol de masa (gr)		184.20	183.30	182.00
Pe bulk (Base seca)		2.552	2.563	2.578
Pe bulk (Base saturada)		2.596	2.607	2.623
Pe aparente (Base Seca)		2.669	2.681	2.700
Porcentaje de absorción		1.71%	1.73%	1.75%
RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL				
CONTENIDO DE HUMEDAD %		1.49%		
Pe bulk (Base seca)		2.564		
Pe bulk (Base saturada)		2.61		
Pe aparente (Base Seca)		2.68		
Porcentaje de absorción		1.73%		

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO			
PROYECTO	:	INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023	
SOLICITANTE	:	RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID	
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - LA LIBERTAD	
FECHA	:	MAYO DEL 2023	
DATOS DEL ENSAYO			
MUESTRA	:	CANTERA LEKERSA	
MATERIAL	:	ARENA	PROFUNDIDAD : ---- m
COORDENADA UTM	:	E: ----	N: ----
PROGRESIVA	:	----	
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
		Peso Molde	: 2568.60 gr
		Volumen Molde	: 2849.990 cm ³
Muestra		1	2
Peso de molde + muestra	(gr)	7312.00	7308.00
Peso de molde	(gr)	2568.60	2568.60
Peso de la muestra	(gr)	4743.40	4739.40
Volumen	(cm ³)	2849.99	2849.99
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)	1.66	1.66
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
		Peso Molde	: 2568.60 gr
		Volumen Molde	: 9500.645 cm ³
Muestra		1	2
Peso de molde + muestra	(gr)	7772.00	7763.00
Peso de molde	(gr)	2568.60	2568.60
Peso de la muestra	(gr)	5203.40	5194.40
Volumen	(cm ³)	2849.99	2849.99
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)	1.83	1.82
PESO UNITARIO AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO		1.66 gr/cm³	1663 Kg/cm³
PESO UNITARIO COMPACTADO		1.83 gr/cm³	1826 Kg/cm³



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE :	RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2023

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : LEKERSA - EL MILAGRO
CANTERA AGREGADO GRUESO : LEKERSA - EL MILAGRO

RESISTENCIA DESEADA	$f_c = 100$	kg/cm ²		
RESISTENCIA DE CALCULO	$f_{cr} = 171$	kg/cm ²	E060 TABLA 5.3	
II.) INFORMACION DE MATERIALES				
A. AGREGADO GRUESO				
01.- Peso Unitario compactado seco	1399.00	Kg/m ³		
02.- Peso Unitario suelto seco	1270.00	Kg/m ³		
03.- Peso especifico de masa	2514.00	Kg/m ³		
04.- Contenido de humedad	0.85	%		
05.- Contenido de absorción	2.27	%		
06.- Tamaño máximo nominal	3/8	pulg.		
B. AGREGADO FINO				
07.- Peso Unitario compactado seco	1826.00	Kg/m ³		
08.- Peso Unitario suelto seco	1663.00	Kg/m ³		
09.- Peso especifico de masa	2564.00	Kg/m ³		
10.- Contenido de humedad	1.49	%		
11.- Contenido de absorción	1.73	%		
12.- modulo de fineza	2.56			
C. CEMENTO				
13.- Portland Tipo	I			
14.- Peso especifico	3.15	Kg/m ³		
15.- Peso volumetrico	1500	Kg/m ³		
D. AGUA				
16.- Norma	Potable			
	NTP 339.088			
17.- peso especifico	1000	Kg/m ³		
II.) DISEÑO				
1.- SLUMP				
Asentamiento	1 a 2	pulgadas		
2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO				
Tamaño Maximo nominal	3/8	pulg.		
Aire	3.0	%		
3.- CONTENIDO DE AGUA				
cantidad de agua	207	l/m ³		
4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)				
Resistencia de cálculo	171	kg/cm ²		
Relación A/C	0.762			
5.- CONTENIDO DE CEMENTO				
Cantidad cemento	271.83	kg		
Factor cemento	6.40	bolsas		
6.- PESO DE AGREGADO GRUESO				
Modulo de fineza agregado fino	2.56			
Volumen de agregado grueso	0.48	m ³		
Peso de agregado grueso	677.12	kg		
7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO				
Cemento	0.086	m ³		
Agua	0.207	m ³		
Aire	0.030	m ³		
Agregado grueso	0.269	m ³		
Volumen de agregado fino	0.407	m ³		
Peso de agregado fino	1044.49	kg		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

Página 1 de 2

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 4.2. Diseño de mezcla



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE :	RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2023

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO										
Cemento	271.83 kg									
Agregado fino	1044.49 kg									
Agregado grueso	677.12 kg									
Agua	207 L									
9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS										
Agregado fino	1060.054 kg									
Agregado grueso	682.871 kg									
10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA										
Agregado fino	-2.507 L									
Agregado grueso	-9.615 L									
Agua en agregados	-12.122 L									
11.- AGUA EFECTIVA										
Cantidad de agua	219.122 L									
III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA										
12.- DOSIFICACIÓN EN PESO		EN PESO								
Cemento	271.83 kg									
Agregado fino	1060.05 kg									
Agregado grueso	682.87 kg									
Agua	219.12 L									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>ARENA</th> <th>PIEDRA</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3.90</td> <td>2.51</td> <td>34.26</td> </tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	3.90	2.51	34.26
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	3.90	2.51	34.26							
13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN		POR PIE³								
Cemento	6.40 bls									
Agregado fino	0.637 m ³									
Agregado grueso	0.538 m ³									
Agua	0.219 m ³									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>ARENA</th> <th>PIEDRA</th> <th>AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3.53</td> <td>2.98</td> <td>1.21</td> </tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	3.53	2.98	1.21
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	3.53	2.98	1.21							
14.- RELACION A/C DE OBRA	0.81									

Página 2 de 2

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 4.3. Ensayo de variación dimensional



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA																	
PROYECTO		INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023															
SOLICITANTE		RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID															
UBICACIÓN		: TRUJILLO - LA LIBERTAD															
FECHA		: JUNIO DEL 2023															
PROCEDENCIA		: LADRILLO CONCRETO															
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				DIMENSIONES DEL ESPECIMEN EN PROMEDIO (mm)			
		L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	240.00	241.00	242.00	241.00	130.00	131.00	132.00	131.00	92.00	91.00	91.00	90.00	241.00	131.00	91.00	
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	241.00	242.00	242.00	240.00	131.00	131.00	130.00	132.00	91.00	92.00	92.00	91.00	241.25	131.00	91.50	
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	239.00	240.00	240.00	241.00	130.00	132.00	130.00	131.00	90.00	91.00	91.00	92.00	240.00	130.75	91.00	
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	241.00	239.00	240.00	240.00	132.00	131.00	131.00	131.00	91.00	90.00	90.00	91.00	240.00	131.25	90.50	
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	242.00	241.00	241.00	239.00	131.00	132.00	132.00	130.00	90.00	91.00	92.00	90.00	240.75	131.25	90.75	
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	241.00	241.00	240.00	242.00	132.00	132.00	130.00	131.00	91.00	91.00	92.00	90.00	241.00	131.25	91.00	
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	242.00	240.00	241.00	241.00	131.00	130.00	130.00	131.00	90.00	92.00	91.00	90.00	241.00	130.50	90.75	
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	241.00	240.00	240.00	240.00	132.00	130.00	129.00	131.00	90.00	89.00	91.00	90.00	240.25	130.50	90.00	
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	240.00	239.00	242.00	239.00	131.00	130.00	131.00	132.00	91.00	90.00	91.00	92.00	240.00	131.00	91.00	
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	241.00	242.00	239.00	240.00	132.00	130.00	131.00	130.00	90.00	90.00	91.00	90.00	240.50	130.75	90.25	
PROMEDIO													240.58	130.93	90.78		
DIMENSION DEL DISEÑO													240.00	130.00	90.00		
VARIACIÓN DIMENSIONAL													0.24	0.71	0.86		

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA

PROYECTO INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO CONCRETO + 1.5% PET

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				DIMENSIONES DEL ESPECIMEN EN PROMEDIO (mm)		
		L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-11	241.00	242.00	242.00	241.00	131.00	132.00	131.00	132.00	91.00	90.00	90.00	92.00	241.50	131.50	90.75
2	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-12	242.00	242.00	240.00	241.00	130.00	132.00	132.00	131.00	90.00	91.00	92.00	92.00	241.25	131.25	91.25
3	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-13	240.00	241.00	242.00	242.00	132.00	131.00	132.00	132.00	91.00	90.00	92.00	92.00	241.25	131.75	91.25
4	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-14	242.00	241.00	242.00	241.00	131.00	132.00	131.00	131.00	92.00	91.00	92.00	90.00	241.50	131.25	91.25
5	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-15	241.00	242.00	242.00	240.00	132.00	132.00	131.00	132.00	92.00	92.00	91.00	91.00	241.25	131.75	91.50
6	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-16	239.00	242.00	239.00	241.00	131.00	131.00	132.00	130.00	92.00	90.00	90.00	91.00	240.25	131.00	90.75
7	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-17	241.00	242.00	240.00	240.00	132.00	131.00	130.00	132.00	91.00	90.00	92.00	91.00	240.75	131.25	91.00
8	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-18	240.00	242.00	241.00	241.00	131.00	131.00	132.00	130.00	91.00	92.00	91.00	91.00	241.00	131.00	91.25
9	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-19	242.00	240.00	240.00	241.00	130.00	131.00	132.00	131.00	90.00	92.00	91.00	92.00	240.75	131.00	91.25
10	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-20	240.00	241.00	241.00	242.00	131.00	131.00	132.00	131.00	91.00	91.00	90.00	92.00	241.00	131.25	91.00
PROMEDIO													241.05	131.30	91.13	
DIMENSION DEL DISEÑO													240.00	130.00	90.00	
VARIACIÓN DIMENSIONAL													0.44	1.00	1.25	

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 143374



ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO CONCRETO +2.5% PET

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				DIMENSIONES DEL ESPECIMEN EN PROMEDIO (mm)		
		L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-21	242.00	241.00	243.00	242.00	132.00	130.00	131.00	132.00	92.00	91.00	91.00	92.00	242.00	131.25	91.50
2	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-22	241.00	241.00	242.00	241.00	131.00	130.00	131.00	132.00	91.00	92.00	91.00	91.00	241.25	131.00	91.25
3	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-23	241.00	242.00	241.00	242.00	131.00	132.00	132.00	131.00	92.00	91.00	92.00	91.00	241.50	131.50	91.50
4	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-24	240.00	242.00	241.00	241.00	132.00	132.00	131.00	132.00	91.00	92.00	91.00	92.00	241.00	131.75	91.50
5	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-25	242.00	241.00	242.00	242.00	131.00	130.00	132.00	131.00	91.00	90.00	92.00	91.00	241.75	131.00	91.00
6	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-26	241.00	240.00	242.00	241.00	132.00	131.00	131.00	132.00	91.00	92.00	91.00	90.00	241.00	131.50	91.00
7	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-27	240.00	242.00	241.00	242.00	131.00	132.00	131.00	132.00	92.00	91.00	90.00	92.00	241.25	131.50	91.25
8	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-28	241.00	242.00	242.00	242.00	132.00	130.00	130.00	131.00	92.00	91.00	92.00	92.00	241.75	130.75	91.75
9	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-29	240.00	241.00	241.00	242.00	131.00	132.00	130.00	132.00	91.00	90.00	92.00	91.00	241.00	131.25	91.00
10	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-30	242.00	241.00	242.00	240.00	132.00	130.00	131.00	131.00	92.00	90.00	92.00	91.00	241.25	131.00	91.25
PROMEDIO													241.38	131.25	91.30	
DIMENSION DEL DISEÑO													240.00	130.00	90.00	
VARIACIÓN DIMENSIONAL													0.57	0.96	1.44	

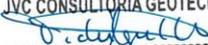
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574

Anexo 4.4. Ensayo de Alabeo



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA										
PROYECTO		INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023								
SOLICITANTE		RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID								
UBICACIÓN		TRUJILLO - LA LIBERTAD								
FECHA		JUNIO DEL 2023								
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO										
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	CARA A CONCAVIDAD (mm)	CARA A CONVEXIDAD (mm)	CARA B CONCAVIDAD (mm)	CARA B CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.10	0.50	0.40	0.60	0.40
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.00	0.70	0.50	0.40	0.30
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.40	0.20	0.50	0.40
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	30/05/2023	III	24.30	13.20	9.20	0.80	0.40	0.40	0.50
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.50	0.60	0.40	0.40
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	30/05/2023	III	24.00	13.10	9.20	0.40	0.30	0.50	0.30
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.00	0.60	0.20	0.50	0.20
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.70	0.60	0.60	0.30
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	30/05/2023	III	24.30	13.00	9.10	0.80	0.60	0.40	0.40
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.30	0.20	0.50	0.30
PROMEDIO (mm)							0.57	0.40	0.48	0.35
OBSERVACIONES:										
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.										
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.										
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.										

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	CARA A CONCAVIDAD (mm)	CARA A CONVEJIDAD (mm)	CARA B CONCAVIDAD (mm)	CARA B CONVEJIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-11	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.00	0.60	0.50	0.50	0.30
2	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-12	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.80	0.30	0.40	0.20
3	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-13	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.10	0.70	0.40	0.60	0.40
4	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-14	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.20	0.70	0.50	0.60	0.20
5	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-15	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.50	0.40	0.40	0.40
6	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-16	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.60	0.30	0.50	0.40
7	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-17	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.20	0.40	0.30	0.60	0.50
8	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-18	30/05/2023	III	24.20	13.20	9.20	0.50	0.20	0.40	0.40
9	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-19	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.70	0.40	0.70	0.30
10	LADRILLO PATRÓN +1.5% PET LP-20	30/05/2023	III	24.20	13.20	9.20	0.50	0.30	0.30	0.20
PROMEDIO (mm)							0.60	0.36	0.50	0.33

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 149574





ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERÍA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	CARA A CONCAVIDAD (mm)	CARA A CONVEXIDAD (mm)	CARA B CONCAVIDAD (mm)	CARA B CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-21	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.10	0.70	0.40	0.40	0.20
2	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-22	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.20	0.60	0.20	0.60	0.30
3	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-23	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.20	0.40	0.30	0.30	0.20
4	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-24	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.80	0.20	0.50	0.40
5	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-25	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.40	0.40	0.20	0.20
6	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-26	30/05/2023	III	24.10	13.20	9.10	0.60	0.20	0.30	0.40
7	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-27	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.20	0.80	0.30	0.40	0.30
8	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-28	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.70	0.40	0.50	0.30
9	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-29	30/05/2023	III	24.20	13.20	9.20	0.40	0.30	0.60	0.40
10	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET LP-30	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.70	0.20	0.30	0.30
PROMEDIO (mm)							0.61	0.29	0.41	0.30

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
 SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	CARA A CONCAVIDAD (mm)	CARA A CONVEXIDAD (mm)	CARA B CONCAVIDAD (mm)	CARA B CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN									
1	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-31	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.20	0.60	0.30	0.70	0.30
2	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-32	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.20	0.80	0.40	0.60	0.20
3	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-33	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.70	0.40	0.50	0.40
4	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-34	30/05/2023	III	24.20	13.20	9.20	0.60	0.50	0.60	0.30
5	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-35	30/05/2023	III	24.20	13.10	9.10	0.70	0.20	0.40	0.30
6	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-36	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.60	0.30	0.30	0.50
7	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-37	30/05/2023	III	24.00	13.00	9.10	0.70	0.40	0.50	0.20
8	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-38	30/05/2023	III	24.30	13.20	9.20	0.80	0.30	0.40	0.40
9	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-39	30/05/2023	III	24.10	13.10	9.10	0.50	0.40	0.70	0.30
10	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET LP-40	30/05/2023	III	24.30	13.20	9.00	0.60	0.30	0.40	0.50
PROMEDIO (mm)							0.66	0.35	0.51	0.34

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 143374



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 4.5 Ensayo de Absorción



RUC: 20606092297

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023				
SOLICITANTE	:	RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID				
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	JUNIO DEL 2023				
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN						
DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		6859.00	6785.00	6869.00	6817.00	6904.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		7223.00	7162.00	7245.00	7181.00	7282.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		4028.00	3978.00	4037.00	3994.00	4088.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	2.15	2.13	2.14	2.14	2.16
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	2.26	2.25	2.26	2.25	2.28
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.42	2.42	2.43	2.41	2.45
Absorción %	100*(B-A)/A	5.31	5.56	5.47	5.34	5.48
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 143374

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN +1.5% PET

DATOS

	M6	M7	M8	M9	M10
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	6724.00	6759.00	6765.00	6743.00	6781.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	7083.00	7116.00	7119.00	7095.00	7141.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	3883.00	3926.00	3926.00	3931.00	3913.00

CÁLCULOS

		M6	M7	M8	M9	M10
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	2.10	2.12	2.12	2.13	2.10
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	2.21	2.23	2.23	2.24	2.21
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.37	2.39	2.38	2.40	2.36
Absorcion %	$100 \cdot (B-A)/A$	5.34	5.28	5.23	5.22	5.31

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN +2.5% PET

DATOS

	M6	M7	M8	M9	M10
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	6714.00	6751.00	6735.00	6748.00	6727.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	7061.00	7098.00	7082.00	7096.00	7073.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	3848.00	3874.00	3851.00	3847.00	3836.00

CÁLCULOS

		M6	M7	M8	M9	M10
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	2.09	2.09	2.08	2.08	2.08
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	2.20	2.20	2.19	2.18	2.19
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.34	2.35	2.34	2.33	2.33
Absorcion %	100*(B-A)/A	5.17	5.14	5.15	5.16	5.14

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 149574

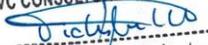
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO	:	INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023				
SOLICITANTE	:	RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID				
UBICACIÓN	:	TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA	:	JUNIO DEL 2023				
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN +3.5% PET						
DATOS						
		M6	M7	M8	M9	M10
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		6685.00	6702.00	6693.00	6710.00	6697.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		7013.00	7038.00	7025.00	7049.00	7030.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		3767.00	3772.00	3779.00	3765.00	3772.00
CÁLCULOS						
		M6	M7	M8	M9	M10
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	2.06	2.05	2.06	2.04	2.06
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	2.16	2.15	2.16	2.15	2.16
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	2.29	2.29	2.30	2.28	2.29
Absorcion %	100*(B-A)/A	4.91	5.01	4.96	5.05	4.97
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos						



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 148574

Anexo 4.6. Resistencia a la compresión



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR							
PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023 SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : JUNIO DEL 2023							
PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA							
N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN M-1	24/05/2023	31/05/2023	7	358.59	36565.42	115.34
2	LADRILLO PATRÓN M-2	24/05/2023	31/05/2023	7	354.18	36115.73	112.13
3	LADRILLO PATRÓN M-3	24/05/2023	31/05/2023	7	369.70	37698.31	118.43
4	LADRILLO PATRÓN M-4	24/05/2023	7/06/2023	14	408.21	41625.17	129.33
5	LADRILLO PATRÓN M-5	24/05/2023	7/06/2023	14	416.74	42494.98	133.42
6	LADRILLO PATRÓN M-6	24/05/2023	7/06/2023	14	419.58	42784.57	133.94
CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO							
MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Largo	24.20	24.40	24.30	24.20	24.50	24.20	
Ancho	13.10	13.20	13.10	13.30	13.00	13.20	
Alto	9.20	9.10	9.10	9.00	9.10	9.20	
Área bruta promedio	317.02	322.08	318.33	321.86	318.50	319.44	
	--	--	--	--	--	--	
DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022) LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SMC							
OBSERVACIONES: * El ensayo se realizó en presencia del solicitante. * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos. * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.							



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN M-7	24/05/2023	21/06/2023	28	469.57	47882.05	147.05
2	LADRILLO PATRÓN M-8	24/05/2023	21/06/2023	28	468.61	47784.16	150.21
3	LADRILLO PATRÓN M-9	24/05/2023	21/06/2023	28	466.34	47552.69	150.00
4							
5							
6							

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M7	M8	M9			
Largo	24.30	24.10	24.20			
Ancho	13.40	13.20	13.10			
Alto	9.20	9.10	9.40			
Área bruta promedio	325.62	318.12	317.02			
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-10	24/05/2023	31/05/2023	7	392.22	39994.67	125.30
2	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-11	24/05/2023	31/05/2023	7	407.16	41518.11	131.97
3	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-12	24/05/2023	31/05/2023	7	401.54	40945.03	128.71
4	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-13	24/05/2023	7/06/2023	14	431.37	43986.80	138.18
5	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-14	24/05/2023	7/06/2023	14	426.82	43522.94	134.58
6	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-15	24/05/2023	7/06/2023	14	428.19	43662.53	135.20

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Largo	24.00	24.20	24.10	24.30	24.50	24.10
Ancho	13.30	13.00	13.20	13.10	13.20	13.40
Alto	9.10	9.40	9.10	9.30	9.00	9.20
Área bruta promedio	319.20	314.60	318.12	318.33	323.40	322.94
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



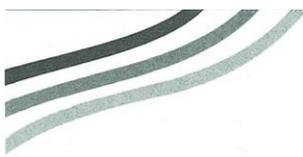
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 143574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-16	24/05/2023	21/06/2023	28	508.75	51877.24	160.41
2	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-17	24/05/2023	21/06/2023	28	491.24	50091.74	156.93
3	LADRILLO PATRÓN + 1.5% PET M-18	24/05/2023	21/06/2023	28	488.31	49792.97	157.07

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

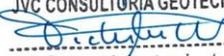
MUESTRA	M16	M17	M18			
Largo	24.50	24.00	24.20			
Ancho	13.20	13.30	13.10			
Alto	9.10	9.20	9.10			
Area bruta promedio	323.40	319.20	317.02			
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 143374

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-19	24/05/2023	31/05/2023	7	402.62	41055.16	128.52
2	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-20	24/05/2023	31/05/2023	7	384.55	39212.56	121.33
3	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-21	24/05/2023	31/05/2023	7	413.40	42154.40	133.52
4	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-22	24/05/2023	7/06/2023	14	420.18	42845.75	133.58
5	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-23	24/05/2023	7/06/2023	14	422.96	43129.23	136.61
6	LADRILLO PATRÓN +2.5% PET M-24	24/05/2023	7/06/2023	14	418.33	42657.11	132.53

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M19	M20	M21	M22	M23	M24
Largo	24.20	24.30	24.10	24.30	24.10	24.20
Ancho	13.20	13.30	13.10	13.20	13.10	13.30
Alto	9.20	9.20	9.20	9.00	9.10	9.30
Area bruta promedio	319.44	323.19	315.71	320.76	315.71	321.86
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 143574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN + 2.5% PET M-25	24/05/2023	21/06/2023	28	478.75	48818.14	150.95
2	LADRILLO PATRÓN + 2.5% PET M-26	24/05/2023	21/06/2023	28	467.24	47644.46	149.26
3	LADRILLO PATRÓN + 2.5% PET M-27	24/05/2023	21/06/2023	28	498.31	50812.67	160.28

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M25	M26	M27			
Largo	24.50	24.00	24.20			
Ancho	13.20	13.30	13.10			
Alto	9.10	9.20	9.10			
Area bruta promedio	323.40	319.20	317.02			
	-	-	-	-	-	-

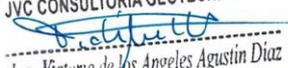
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
 LABORATORIO PUNTO DE PREBICION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-28	24/05/2023	31/05/2023	7	364.62	37180.30	116.80
2	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-29	24/05/2023	31/05/2023	7	347.55	35439.67	110.57
3	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-30	24/05/2023	31/05/2023	7	355.41	36241.16	113.45
4	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-31	24/05/2023	7/06/2023	14	396.51	40432.12	126.57
5	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-32	24/05/2023	7/06/2023	14	410.07	41814.84	132.45
6	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-33	24/05/2023	7/06/2023	14	402.46	41038.85	129.91

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M28	M29	M30	M31	M32	M33
Largo	24.30	24.10	24.20	24.20	24.10	24.30
Ancho	13.10	13.30	13.20	13.20	13.10	13.00
Alto	9.00	9.20	9.10	9.20	9.10	9.30
Area bruta promedio	318.33	320.53	319.44	319.44	315.71	315.90
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) EN LAS PROPIEDADES DEL BLOQUE DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES TRUJILLO - 2023
SOLICITANTE : RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2023

PROCEDENCIA : *ELABORACIÓN PROPIA*

Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm2)
Nº	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-34	24/05/2023	21/06/2023	28	464.31	47345.69	148.83
2	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-35	24/05/2023	21/06/2023	28	454.47	46342.31	146.70
3	LADRILLO PATRÓN +3.5% PET M-36	24/05/2023	21/06/2023	28	450.17	45903.83	143.70

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M34	M35	M36			
Largo	24.10	24.30	24.20			
Ancho	13.20	13.00	13.20			
Alto	9.30	9.10	9.20			
Area bruta promedio	318.12	315.90	319.44			
	-	-	-	-	-	-

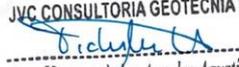
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LFP - 917-2022 (15-12-2022)
LABORATORIO PUNTO DE PRECISION SAC

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 5. Validación de instrumentos

Anexo 5.1. Análisis granulométrico de agregado fino y grueso

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Análisis granulométrico de agregado fino y grueso

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			




Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 5.2. Elaboración de bloques de concreto

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Elaboración de bloques de concreto

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			




Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 5.3. Variación de dimensión

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Variación de dimensión

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			




Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 5.4. Alabeo

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Alabeo

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			





Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 5.5. Peso específico y Absorción

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Peso específico y Absorción

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			




Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 5.6. Resistencia a la compresión

Título del proyecto: Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes	
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres de(los) especialista(s):	Ing. Inocencio Escobar Mamani CIP: 59583 Ing. Abel Marcelo Pasquel CIP 221455 Ing. Leonardo Palma Pari CIP 267357
Nombre del ensayo:	Resistencia a la compresión

Mediante este formato el especialista tiene la autorización de calificar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, dejar sus sugerencias y/o observaciones, con la finalidad de mejorar el estudio de la variable propuesta.

Ítems	Preguntas	CALIFICACION	
		SI	NO
1	¿La guía de observación tiene relación con el título de la investigación?	SI	
2	¿La guía de observación presenta buena estructuración ítems?	SI	
3	¿En la guía de observación se menciona la variable de investigación?	SI	
4	¿En la guía de observación se menciona al objetivo?	SI	
5	¿La guía de observación de datos se relaciona con las variables de estudio?	SI	
6	¿Cada una de los ítems de la guía se relaciona con las características de la variable?	SI	
7	¿El diseño de la guía de observación facilita el registro de datos?	SI	
8	¿La guía de observación está estructurada de acuerdo a la población de estudio?	SI	
9	¿La guía de observación es clara, precisa y sencilla?	SI	
Sugerencia(s):			




Inocencio Escobar Mamani
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 59583



Ing. Abel Marcelo Pasquel

Anexo 6. Desarrollo de los ensayos de laboratorio

6.1. Variación Dimensional

Tabla 23. Resultados de V.D. 0% de PET

VARIACION DIMENSIONAL 0%			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricante	24	13	9
P1 (7 días)	24.20	13.10	9.20
P2 (7 días)	24.40	13.20	9.10
P3 (7 días)	24.30	13.10	9.10
M1 (14 días)	24.20	13.10	9.20
M2 (14 días)	24.40	13.20	9.10
M3 (14 días)	24.30	13.10	9.10
M1 (28 días)	24.30	13.40	9.20
M2 (28 días)	24.10	13.20	9.10
M3 (28 días)	24.20	13.10	9.40
promedio	24.27	13.17	9.17
coeficiente de variación	-0.27	-0.17	-0.17
variación (%)	-1.10	-1.27	-1.82

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en la tabla se presenta el promedio de la variación de del bloque patrón en las etapas de curado y recolección de datos de 7, 14 y 28 días.

Tabla 24. Resultados de V.D. 1.5% de PET

VARIACION DIMENSIONAL 1.5%			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricante	24	13	9
P1 (7 días)	24.00	13.30	9.10
P2 (7 días)	24.20	13.00	9.40
P3 (7 días)	24.10	13.20	9.10
M1 (14 días)	24.00	13.30	9.10
M2 (14 días)	24.20	13.00	9.40
M3 (14 días)	24.10	13.20	9.10
M1 (28 días)	24.50	13.20	9.10
M2 (28 días)	24.00	13.30	9.20
M3 (28 días)	24.20	13.10	9.10
promedio	24.14	13.18	9.18
coeficiente de variación	-0.14	-0.18	-0.18
variación (%)	-0.60	-1.35	-1.94

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en la tabla se presenta el promedio de la variación de del bloque modificado con 1.5% de PET, en las etapas de curado y recolección de datos de 7, 14 y 28 días.

Tabla 25. Resultados de V.D. 2.5% de PET

VARIACION DIMENSIONAL 2.5%			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricante	24	13	9
P1 (7 días)	24.2	13.2	9.2
P2 (7 días)	24.3	13.3	9.2
P3 (7 días)	24.1	13.1	9.2
M1 (14 días)	24.2	13.2	9.2
M2 (14 días)	24.3	13.3	9.2
M3 (14 días)	24.1	13.1	9.2
M1 (28 días)	24.50	13.20	9.10
M2 (28 días)	24.00	13.30	9.20
M3 (28 días)	24.20	13.10	9.10
promedio	24.21	13.20	9.18
coeficiente de variación	-0.21	-0.20	-0.18
variación (%)	-0.87	-1.52	-1.94

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en la tabla se presenta el promedio de la variación de del bloque modificado con 2.5% de PET, en las etapas de curado y recolección de datos de 7, 14 y 28 días.

Tabla 26. Resultados de V.D. 3.5% de PET

VARIACION DIMENSIONAL 3.5%			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricante	24	13	9
P1 (7 días)	24.3	13.1	9
P2 (7 días)	24.1	13.3	9.2
P3 (7 días)	24.2	13.2	9.1
M1 (14 días)	24.3	13.1	9
M2 (14 días)	24.1	13.3	9.2
M3 (14 días)	24.2	13.2	9.1
M1 (28 días)	24.10	13.20	9.30
M2 (28 días)	24.30	13.00	9.10
M3 (28 días)	24.20	13.20	9.20

promedio	24.20	13.18	9.13
coeficiente de variación	-0.20	-0.18	-0.13
variación (%)	-0.83	-1.35	-1.46

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en la tabla se presenta el promedio de la variación de del bloque modificado con 3.5% de PET, en las etapas de curado y recolección de datos de 7, 14 y 28 días.

6.2. Alabeo

Tabla 27. Promedio de alabeo 0% de PET

IDENTIFICACION	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	INFERIOR
Patrón	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
P1	0.50	0.40	0.60	0.40
P2	0.70	0.50	0.40	0.30
P3	0.40	0.20	0.50	0.40
P4	0.80	0.40	0.40	0.50
P5	0.50	0.60	0.40	0.40
P6	0.40	0.30	0.50	0.30
P7	0.60	0.20	0.50	0.20
P8	0.70	0.60	0.60	0.30
P9	0.80	0.60	0.40	0.40
P10	0.30	0.20	0.50	0.30
PROMEDIO	0.57	0.4	0.48	0.35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Promedio de alabeo 1.5% de PET

IDENTIFICACION	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	INFERIOR
1.5%	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
M1	0.60	0.50	0.50	0.30
M2	0.80	0.30	0.40	0.20
M3	0.70	0.40	0.60	0.40
M4	0.70	0.50	0.60	0.20
M5	0.50	0.40	0.40	0.40
M6	0.60	0.30	0.50	0.40
M7	0.40	0.30	0.60	0.50
M8	0.50	0.20	0.40	0.40
M9	0.70	0.40	0.70	0.30
M10	0.50	0.30	0.30	0.20
PROMEDIO	0.60	0.36	0.50	0.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Promedio de alabeo 2.5% de PET

IDENTIFICACION	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	INFERIOR
2.5%	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
M1	0.70	0.40	0.40	0.20
M2	0.60	0.20	0.60	0.30
M3	0.40	0.30	0.30	0.20
M4	0.80	0.20	0.50	0.40
M5	0.40	0.40	0.20	0.20
M6	0.60	0.20	0.30	0.40
M7	0.80	0.30	0.40	0.30
M8	0.70	0.40	0.50	0.30
M9	0.40	0.30	0.60	0.40
M10	0.70	0.20	0.30	0.30
PROMEDIO	0.61	0.29	0.41	0.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Promedio de alabeo grupo 3.5% de PET

IDENTIFICACION	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
	SUPERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	INFERIOR
3.5%	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
M1	0.60	0.30	0.70	0.30
M2	0.80	0.40	0.60	0.20
M3	0.70	0.40	0.50	0.40
M4	0.60	0.50	0.60	0.30
M5	0.70	0.20	0.40	0.30
M6	0.60	0.30	0.30	0.50
M7	0.70	0.40	0.50	0.20
M8	0.80	0.30	0.40	0.40
M9	0.50	0.40	0.70	0.30
M10	0.60	0.30	0.40	0.50
PROMEDIO	0.66	0.35	0.51	0.34

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Absorción

Tabla 31. Resultados de absorción

Absorción de bloques concreto				
Identificación	Peso en el aire muestra seca (gr)	Peso en el aire muestra saturada	Peso sumergido en agua muestra saturada (gr)	Absorción %
(P1)	6859.00	7223.00	4028.00	5.31
(P2)	6785.00	7162.00	3978.00	5.56
(P3)	6869.00	7245.00	4037.00	5.47
Absorción promedio				5.44
1.5% (M1)	6724.00	7083.00	3883.00	5.34
1.5% (M2)	6759.00	7116.00	3926.00	5.28
1.5% (M3)	6765.00	7119.00	3926.00	5.23
Absorción promedio				5.28
2.5% (M1)	6714.00	7061.00	3848.00	5.17
2.5% (M2)	6751.00	7098.00	3874.00	5.14
2.5% (M3)	6735.00	7082.00	3851.00	5.15
Absorción promedio				5.15
3.5% (M1)	6685.00	7013.00	3767.00	4.91
3.5% (M2)	6702.00	7038.00	3772.00	5.01
3.5% (M3)	6693.00	7025.00	3779.00	4.96
Absorción promedio				4.96

Nota: Con este ensayo se determinó de forma porcentual las cantidades de absorción de agua obtenidos en cada grupo, cuyos datos determina el grupo con mayor absorción observable.

6.4. Resistencia a la compresión

Tabla 32. Resultados de R.C. a los 7 días

Grupo	Muestra	Días	A. bruta	Resistencia máx.	Norma E.0.70 (130 kg/cm ²)
			(cm ²)	f'c (kg/cm ²)	
G1	P1 (0% PET)	7	317.02	115.34	NO CUMPLE
	P2 (0% PET)	7	322.08	112.13	NO CUMPLE
	P3 (0% PET)	7	318.33	118.43	NO CUMPLE
PROMEDIO			319.14	115.4	NO CUMPLE
G2	M1 (1.5%PET)	7	319.20	125.30	NO CUMPLE

	M2 (1.5%PET)	7	314.60	131.97	CUMPLE
	M3 (1.5%PET)	7	318.12	128.71	NO CUMPLE
PROMEDIO			317.30	128.66	NO CUMPLE
G3	M1 (2.5%PET)	7	319.44	128.52	NO CUMPLE
	M2 (2.5%PET)	7	323.19	121.33	NO CUMPLE
	M3 (2.5%PET)	7	315.71	133.52	CUMPLE
PROMEIDO			319.46	127.79	NO CUMPLE
G4	M1 (3.5%PET)	7	318.33	116.80	NO CUMPLE
	M2 (3.5%PET)	7	320.53	110.57	NO CUMPLE
	M3 (3.5%PET)	7	319.44	113.45	NO CUMPLE
PROMEDIO			319.43	113.60	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Nota: en las tablas se presenta el promedio de resistencias de los bloques patrón y modificados, para un proceso de 7 días, donde se observación una aproximación de cumplimiento de R.C. con el agregado de 1.5% de PET.

Tabla 33. Resultados de R.C. a los 14 días

Grupo	Muestra	Días	A. bruta	Resistencia máx.	Norma E.0.70 (130 kg/cm ²)
			(cm ²)	f'c (kg/cm ²)	
G1	P1 (0% PET)	14	317.02	129.33	NO CUMPLE
	P2 (0% PET)	14	322.08	133.42	CUMPLE
	P3 (0% PET)	14	318.33	133.94	CUMPLE
PROMEDIO			319.14	132.23	CUMPLE
G2	M1 (1.5%PET)	14	319.20	138.18	CUMPLE
	M2 (1.5%PET)	14	314.60	134.58	CUMPLE
	M3 (1.5%PET)	14	318.12	135.20	CUMPLE
PROMEDIO			317.31	135.98	CUMPLE
G3	M1 (2.5%PET)	14	319.44	133.58	CUMPLE
	M2 (2.5%PET)	14	323.19	136.61	CUMPLE

	M3 (2.5%PET)	14	315.71	132.53	CUMPLE
PROMEIDO			319.44	134.24	CUMPLE
G4	M1 (3.5%PET)	14	318.33	126.57	NO CUMPLE
	M2 (3.5%PET)	14	320.53	132.45	CUMPLE
	M3 (3.5%PET)	14	319.44	129.91	NO CUMPLE
PROMEDIO			319.43	129.64	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se presenta el promedio de resistencias de los bloques patrón y modificados, para un proceso de 14 días, donde se observación buenos resultados en los grupos de 1.5% y 2.5% de PET, superando la resistencia mínima.

Tabla 34. Resultados de R.C. a los 28 días

GRUPO	MUESTRA	DIAS	A. BRUTA (cm ²)	REST. MAX f'c (kg/cm ²)	Norma E.0.70 (130 kg/cm ²)
G1	P1 (0% PET)	28	325.62	147.05	CUMPLE
	P2 (0% PET)	28	318.12	150.21	CUMPLE
	P3 (0% PET)	28	317.02	150.00	CUMPLE
PROMEDIO			320.25	149.09	CUMPLE
G2	M1 (1.5%PET)	28	323.4	160.41	CUMPLE
	M2 (1.5%PET)	28	319.2	156.93	CUMPLE
	M3 (1.5%PET)	28	317.02	157.07	CUMPLE
PROMEDIO			319.87	158.14	CUMPLE
G3	M1 (2.5%PET)	28	323.40	150.95	CUMPLE
	M2 (2.5%PET)	28	319.20	149.26	CUMPLE
	M3 (2.5%PET)	28	317.02	160.28	CUMPLE
PROMEIDO			319.87	153.50	CUMPLE
G4	M1 (3.5%PET)	28	318.12	148.83	CUMPLE
	M2 (3.5%PET)	28	315.90	146.70	CUMPLE
	M3 (3.5%PET)	28	319.44	143.70	CUMPLE
PROMEDIO			317.82	146.41	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se presenta el promedio de resistencias obtenidas con los bloques patrón y modificados, durante el día 28 de curado, donde se observaciones mejores resultados en los grupos patrón, 1.5%, 2.5% y 3.5% de PET, superando la resistencia mínima del ensayo.

Anexo 7. Evidencia fotográfica

Anexo 7.1. Elaboración de muestra

1. Plástico reciclado (PET) tamizado y clasificado



2. Pesaje y proporción de agregados en el laboratorio



3. Elaboración de los cuatro grupos de bloques de concreto



4. Ingreso de plástico reciclado a la mezcla



5. rotulado y agrupación de las muestras



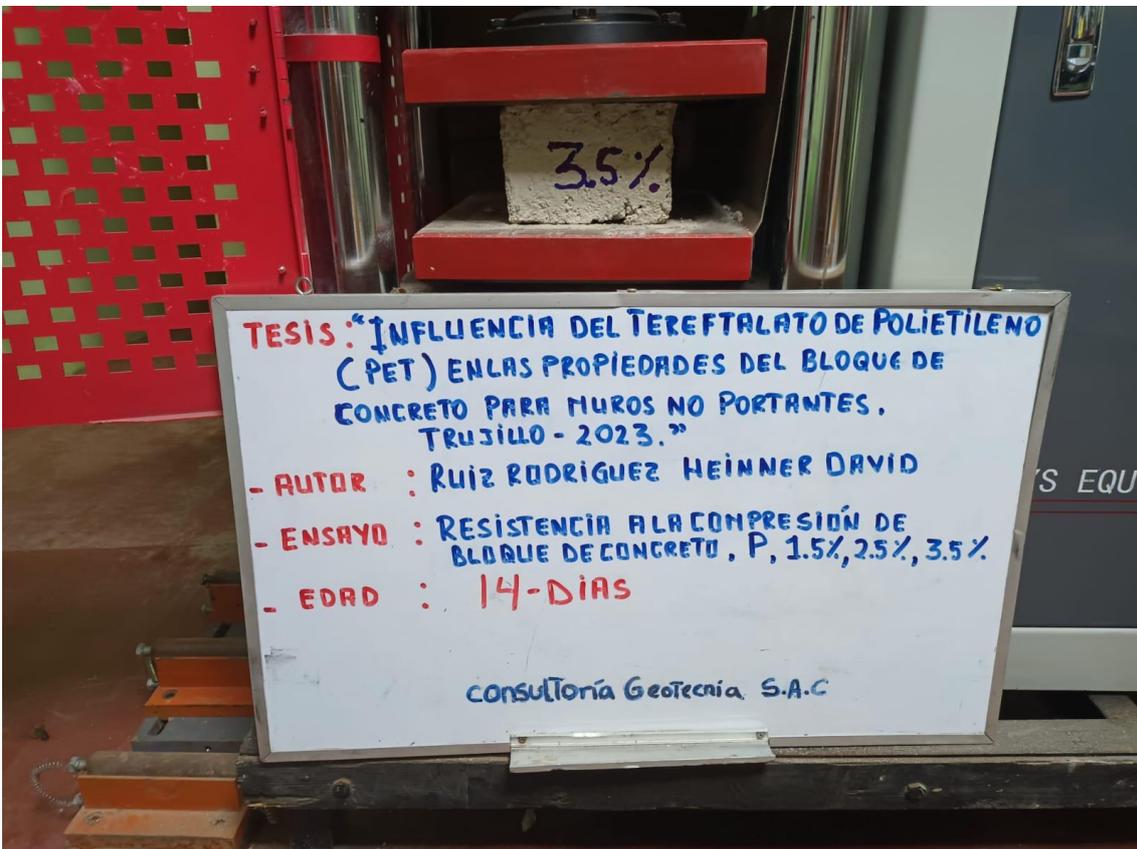
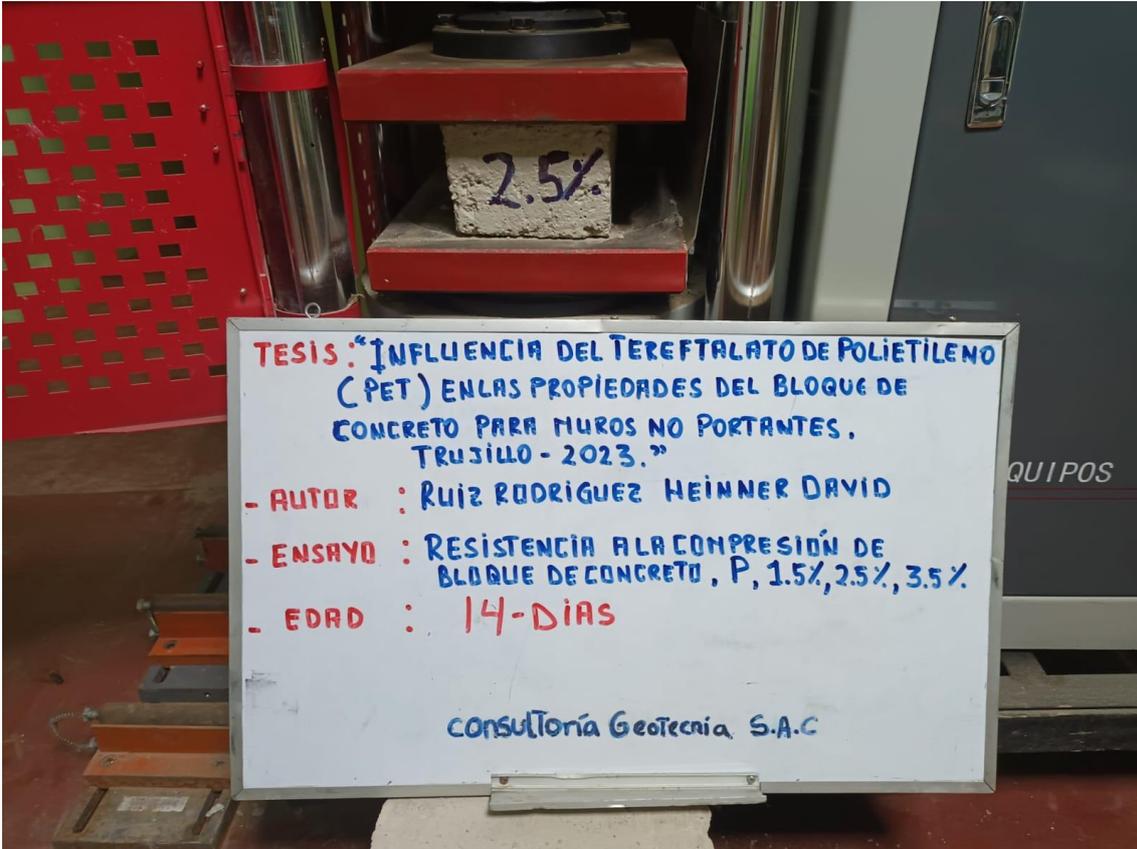
Anexo 7.2. Rotura de bloques

1. Primer ensayo a los 7 días de curado

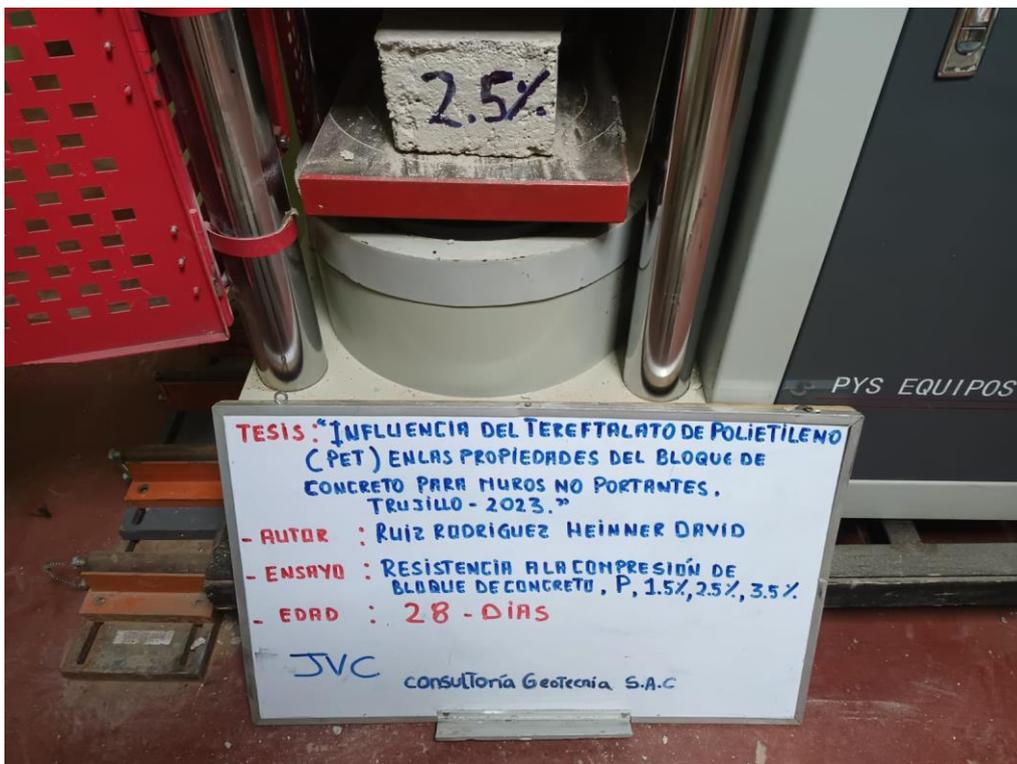


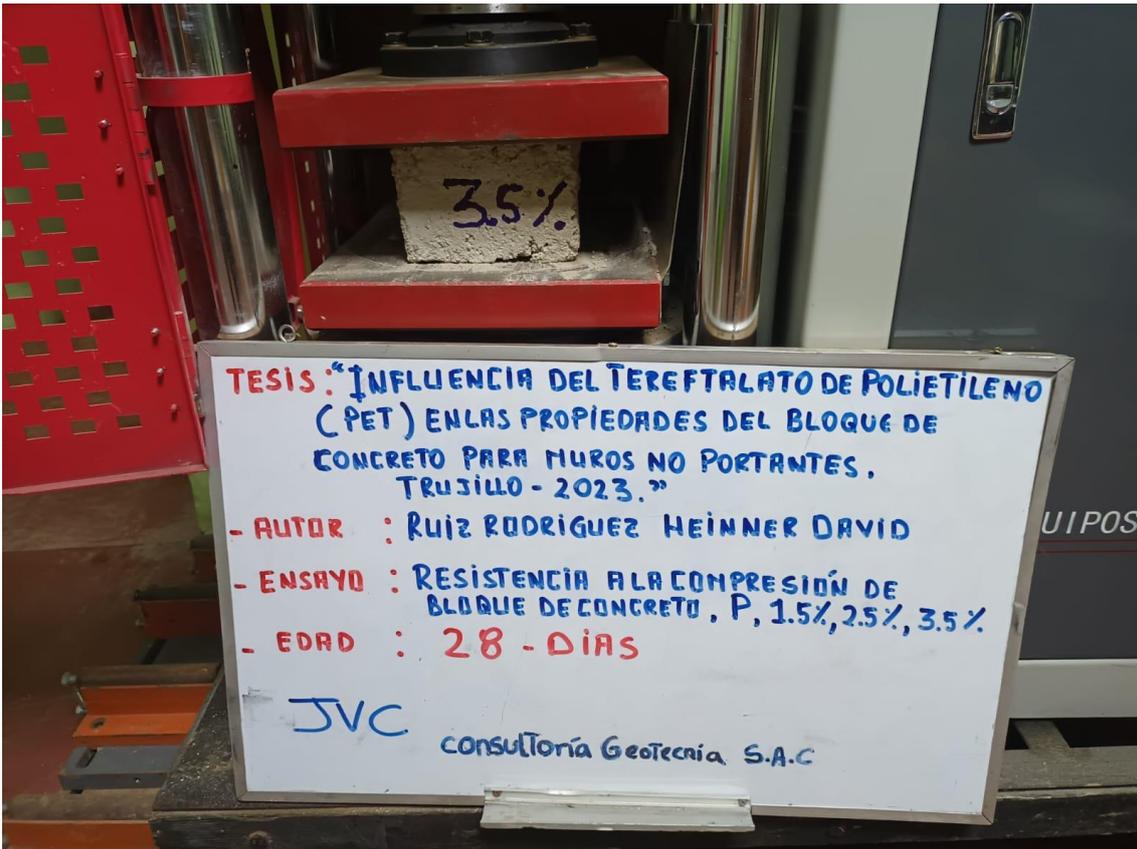
2. Segundo ensayo a los 14 días de curado





3. Tercer ensayo a los 28 días de curado







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EFRAIN ORDINOLA LUNA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades del bloque de concreto para muros no portantes Trujillo 2023", cuyo autor es RUIZ RODRIGUEZ HEINNER DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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

TRUJILLO, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EFRAIN ORDINOLA LUNA DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 25- 07-2023 15:48:35

Código documento Trilce: TRI - 0570005