



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Uso de PET para mejorar las propiedades de compresión y
absorción de bloques de concreto, Trujillo - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Miñano Rodríguez Diego Enrique (orcid.org/0000-0001-7835-5571)

Padilla Velarde Kevin Jersson Luisinhio (orcid.org/0000-0001-7657-4893)

ASESOR:

Mgr. Hugo Casso Valdivia (orcid.org/0000-0002-7891-0819)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

DESARROLLO SOSTENIBLE Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO

TRUJILLO — PERÚ

2022

Dedicatoria

Yo Kevin Padilla Velarde, dedico con todo mi amor y cariño a mi padre y Madre, por el esfuerzo que realizan para formarme como profesional, por contribuir para mi Formación como profesional, por ser tan pacientes cuando le quitabas horas de sueño cuando tenía que estudiar de amanecida, así mismo como a mis amistades que siempre me daban palabras de aliento para así conseguir logros.

Yo Diego Enrique Miñano Rodríguez dedico a mis padres Walter Miñano Cáteda y Juana Rodríguez Mantilla, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir una meta más, a mi hermano Osmar por su apoyo incondicional y a toda mi familia en general.

Agradecimiento

Les damos gracias a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado y agradecemos a Dios por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Atte. Los autores.

Índice de contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.1.1. Tipo de investigación	13
3.2 Variables Y operacionalización.....	14
3.2.1. Variables	14
3.2.2. Matriz de operacionalización de variables	14
3.3 Población, muestra, y muestreo	14
3.3.1 Población	14
3.3.2 Muestra	15
3.3.3. Muestreo	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimiento	16
3.6 Método de análisis de datos.....	21
3.7 Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1 Diseño de mezcla para los bloques de concreto.....	22
4.1.1 Análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos	22
4.1.2 Contenido de humedad de los agregados	24
4.1.3 Peso específico y capacidad de absorción	25
4.1.4 Peso unitario suelto del agregado fino	26
4.1.5 Peso unitario compactado del agregado	27
4.1.6 Diseño de mezcla por el comité 211 del ACI	28
4.1.7 Elaboración de los bloques de concreto.....	30
4.1.7.1 Dosificación para los bloques	30
4.2 Ensayo de variación dimensional	31
4.3 Resistencia a la compresión	34

4.4	Capacidad de absorción.....	37
4.5.	Análisis estadísticos	39
4.5.1.	Análisis estadísticos para variación dimensional	39
4.5.1.1.	Prueba de normalidad	39
4.5.1.2.	Prueba Kruskal Wallis.....	40
4.5.2.	Análisis estadísticos para resistencia a la compresión	40
4.5.2.1.	Prueba de normalidad	40
4.5.1.2.	Prueba ANOVA.....	41
4.5.3	Análisis estadísticos para resistencia a la compresión	41
4.5.3.1.	Prueba de normalidad	41
4.5.3.2.	Prueba ANOVA.....	42
V.	DISCUSIÓN.....	43
VI.	CONCLUSIONES.....	47
VII.	RECOMENDACIONES.....	49
	REFERENCIAS	50
	ANEXOS.....	58

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis granulométrico del agregado fino.....	22
Tabla 2. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	23
Tabla 3. Contenido de humedad del agregado fino.....	24
Tabla 4. Contenido de humedad del agregado grueso.....	25
Tabla 5. Peso específico y absorción del agregado fino.....	25
Tabla 6. Peso específico y absorción del agregado grueso.....	26
Tabla 7. Peso unitario del agregado fino.....	26
Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso.....	27
Tabla 9. Peso unitario compactado del agregado fino.....	27
Tabla 10. Peso unitario compactado del agregado grueso.....	28
Tabla 11. Características de los agregados.....	28
Tabla 12. Dosificación de mezcla.....	29
Tabla 13. Proporciones para la mezcla.....	29
Tabla 14. Mezcla para bloques patrón.....	30
Tabla 15. Cantidad en peso por unidad de ladrillo.....	30
Tabla 16. Cantidad en peso para bloques de concreto con 1% de PET.....	31
Tabla 17. Cantidad en peso para bloques con 3% de PET.....	31
Tabla 18. Cantidad en peso para bloques con 5% de PET.....	31
Tabla 19. Variación dimensional al 0%.....	32
Tabla 20. Variación dimensional al 1%.....	32
Tabla 21. Variación dimensional al 3%.....	33
Tabla 22. Variación dimensional al 5%.....	33
Tabla 23. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.....	35
Tabla 24. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.....	35
Tabla 25. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.....	36
Tabla 26. Resistencia a la compresión promedio por grupos.....	36
Tabla 27. Capacidad de absorción de los bloques con y sin PET.....	38
Tabla 28. Prueba de normalidad de la variación dimensional.....	39
Tabla 29. Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión.....	40
Tabla 30. Prueba ANOVA de la resistencia a la compresión.....	41
Tabla 31. Prueba de Normalidad de la Absorción.....	41
Tabla 32. Prueba ANOVA de la Absorción.....	42

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino.....	23
Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso	24
Figura 3. Promedios de variación dimensional de los bloques de concreto con y sin PET.....	34
Figura 4. Valores promedio de resistencia a la compresión de los bloques de concreto con y sin PET	37
Figura 5. Valores promedio de absorción de los bloques de concreto con y sin PET ...	39
Figura 6. Resumen de la Prueba Kruskal Wallis.....	40

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar que el uso de tereftalato de polietileno (PET) mejora las propiedades de resistencia a la compresión y absorción de bloques de concreto, para esto se requirió a utilizar la norma técnica de edificaciones E.070 y las NTP complementarias para los ensayos correspondientes. El proceso de esta investigación se hizo de forma experimental, la población utilizada fue de 60 bloques, estableciéndolos en 4 grupos de 3, con porcentajes de 0%, 1%, 3% y 5% de agregado de PET para el curado de 7, 14 y 28 días. Se usaron en total 36 bloques para los ensayos de resistencia a compresión, 12 para los ensayos de absorción y los otros 12 para ensayos complementarios. Para la obtención y recolección de datos se usaron instrumentos de laboratorio y guías de observación. Los resultados de resistencia a compresión, determinaron que usando 1% de PET se obtiene una resistencia efectiva de 158.23 kg/cm², aunque la absorción se reduce en 5.35% cuando se usa 5% de PET. se logró determinar que existe una mejoría significativa en dichas propiedades, tras la adición del Tereftalato de polietileno PET en bloques de concreto.

Palabras clave: bloque de concreto, tereftalato de polietileno, diseño de mezcla, resistencia a la compresión y absorción.

Abstract

The present investigation had the purpose: determine the usefulness of polyethylene terephthalate (PET) this gets better the strength properties to compression and absorption of concrete blocks, for this investigation was necessary use the technical standard for buildings E.070 and the NTP complementary for the corresponding essays. The process of this investigation was done experimentally, the population that we used is 60 blocks, dividing in 4 groups of 3, with percentages of 0%, 1%, 3% and 5% of PET aggregate for 7, 14 and 28 days. A total of 36 blocks were used for the compressive strength tests, 12 for absorption tests and the other 12 for complementary tests. To obtain and collect data we were used Laboratory instruments and observation guides. the results about the resistance to compression, determined that using 1% PET an effective resistance of 158.23 kg/cm² is obtained, however absorption is reduced by 5.35% when using 5% PET. It was possible to determine that there is a significant improvement in these properties, after the addition of PET polyethylene terephthalate in concrete blocks.

Keywords: concrete block, polyethylene terephthalate, mix design, compressive strength and absorptio

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú y en el mundo, uno de los sectores con mayor aporte económico actual, es el sector de la construcción. Este sector depende de varias industrias que aportan a su éxito, siendo la industria ladrillera una de estas en satisfacer tal éxito, ya que otorgan los elementos primordiales para la construcción o desarrollo de obras. El bloque de concreto es uno de estos elementos fabricados por las ladrilleras, ya que es un material de construcción prefabricado y modular que se utiliza para muros de contención, muros divisorios, muros estructurales, perimetrales, elementos de fachada para viviendas, edificaciones industriales y comerciales.

Sin embargo, aunque es un elemento muy utilizado en el mundo, sus capacidades de diseño están menos explotadas, siendo constantemente asociados a la construcción de viviendas sociales, dejando poco espacio para explorar más allá del diseño funcional. Así mismo, los desconocimientos de sus capacidades, los bajos impactos ambientales y otros factores que desconoce el constructor, en general hace que el nicho de utilización sea muy pequeño, dejándolo solo en manos de la creatividad de los arquitectos (Rojas, 2020, párr.10).

En lo que respecta a la fabricación de ladrillos y bloques, se requiere de utilizar grandes cantidades de materiales y energía para el cumplimiento estos; haciendo que las fábricas de ladrillos se están convirtiendo en una de las principales fuentes de contaminación ambiental, debido al uso de materiales vegetales, plásticos y otros, lo que genera impactos ambientales negativos, como erosión del suelo, pérdida de vegetación, contaminación del aire y daños a la salud. (Delgado, 2017, párr. 2).

Por tal motivo, surgieron propuestas que buscaron reducir el impacto que ocasiona este problema, desde hace mucho tiempo, tratando de incorporar elementos reutilizables, en diferentes procesos industriales. Ese es el caso de la incorporación tereftalato de polietileno (PET) o plástico reciclable, en la elaboración de bloques; debido a que, al ser un material noble, que no causa problemas a la hora de transformarlo, es

limpio, tiene estabilidad de grosor, permite mejor procesabilidad, mejor desempeño Kg / hora y estabilidad, le otorga una gama de aplicaciones extensa (Rodríguez, 2021, parr. 2). Aunque, es sabido que el plástico PET por sí solo, al ser un agente duradero, no se degrada con facilidad y puede permanecer en el ambiente por muchos años.

Entre las propuestas, se tuvo la realización de una comparativa entre las características físicas de ladrillos tradicionales y la alternativa de producción de ladrillos de PET y virutas de metal, determinando que la alternativa de fabricación, permitió buena resistencia mecánica a la compresión en comparación con los ladrillos convencionales, demostrando que contribuye a reducir la contaminación ambiental, es una propuesta autosuficiente, ya que los materiales reciclados se utilizaron como materia, recomendando usar estos recursos, en lugar de desecharlos (Maure, et al., 2018).

Así mismo, las propiedades físicas de los bloques, se ven en términos de variación de tamaño, contenido de humedad, relación de vacíos y alabeo, no cambian significativamente en comparación con los ladrillos estándar. En lo que corresponde a succión y absorción, esta aumenta a medida que se adhiere el PET, lo cual este comportamiento es otorgado a la geometría y forma de inclusión del PET. sin embargo, según sus propiedades se pueden clasificar como ladrillos Clase III y IV, pudiendo ser utilizados estructuralmente. (Echevarría, 2017, p. 72).

Además, como materia prima para la construcción de viviendas sociales ha demostrado que, si estos restos pueden ser reutilizados, como reemplazo para los áridos del concreto. Aunque, se observó que la resistencia disminuyó a medida que aumentó el % en masa de los residuos. Sin embargo, en el análisis de costos unitarios, determinaron que existe un ahorro de producción de S/14.25, cuando se usa plástico PET al 20% de reemplazo (Reyna y José, 2016, p. 29).

Por lo todo mencionado, siendo la principal problemática de esta investigación, la reutilización de un material fácil de transformar como el PET, en la pérdida del impacto ambiental que se genera cuando se elaboran bloques concreto, se planteó como problema general: ¿Qué

influencia tiene el plástico reciclado PET en las propiedades de compresión y absorción para bloques de concreto que son usados en Trujillo? y como problemas específicos tuvimos: ¿Cómo se incorpora el PET en la producción de bloques?, ¿Cómo se diseña la mezcla de concreto usando PET? y ¿qué ensayos determinan la influencia del PET en los bloques?.

En la justificación, podemos decir que se hizo uso de métodos y ensayos, basados en las NTP, como medios para dar a conocer la influencia del PET en este elemento constructivo, actuando así, como antecedente para el surgimiento de futuras investigaciones que busquen tratar este tema. En lo práctico, se puede decir que, al usar los mismos materiales, para la producción de bloques, cuando el PET se combina, actúa como agente de refuerzo, mejorando la resistencia a la compresión y las propiedades de absorción de los bloques. En lo social, podemos decir que se aportó a la concientización y a la creatividad de la población, para el surgimiento de nuevas formas e ideas que contribuyan a la reutilización del plástico, y así reducir su impacto ambiental y social. En lo metodológico, podemos decir que la observación permitió demostrar la validez y confiabilidad de los ensayos usando PET, dándole el valor de ser una alternativa de mejoría, que aportara a incrementar el interés por usar bloques de concreto en más procesos constructivos.

El objetivo general de este estudio es: "Determinar el efecto del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades de resistencia a la compresión y absorción de bloques de concreto que son usados en Trujillo", y como objetivos específicos tuvimos: "Determinación del diseño de la mezcla para la producción de bloques con y sin agregado PET", "Determinación de la variación dimensional de bloques de concreto con y sin agregado PET", "Determinación de la resistencia a la compresión de bloques con y sin agregado PET", "Determinación de la capacidad de absorción de los bloques de hormigón con y sin PET" y "Describir la influencia del PET a través de los resultados".

En la hipótesis general se propuso: El uso del plástico tereftalato de polietileno (PET) mejora la resistencia a la compresión y absorción de los

bloques de concreto, que son usados en Trujillo. Las hipótesis específicas son: El diseño de mezcla resulta óptimo, aun usando PET, para la elaboración de los bloques de concreto, Las propiedades de resistencia y absorción, poseen óptimos resultados cuando se incorpora PET en cantidades controladas y los bloques de concreto incorporados con PET, pueden llegar a ser utilizado para la construcción en la ciudad de Trujillo.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación cuenta con antecedentes nacionales e internacionales. A continuación, presentamos los antecedentes nacionales:

En la investigación de (Flores,2018, p 12) donde propuso conocer el efecto del empotramiento en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos hechos con elementos plásticos reciclados, se usó los siguientes ensayos: estimación de masa, dimensión uniforme y resistencia a la compresión, para ello establecido dos muestras, muestra 1 y muestra 2, los resultados arrojaron un promedio de masa de 2871.65 g, dimensiones de ladrillo de 23.35 cm largo, 12.75 cm ancho y 8.5 cm alto. y una resistencia a la compresión de cada muestra de: 104 kg/cm² y 53.1 kg/cm², concluyeron que la dosis requerida debería ser 70% PET y 30% PEAD con algunos aditivos, ya que la distribución de la dosificación contribuye en las propiedades mecánicas del ladrillo.

Para (Rojas y Sotelo, 2019, p. 7) en su investigación, propusieron conocer las propiedades físicas y mecánicas del bloque de polipropileno y de los bloques de arcilla convencional, El diseño utilizado para esta investigación es no experimental-correlacional, fabricaron 60 unidades de bloques, compuestas por unidades de arcilla convencional y unidades de polipropileno, los bloques fueron sometidos a resistencia a la compresión y absorción, Los resultados muestran que la resistencia del bloque del polipropileno sube a 152,53 kg/cm² y el nivel de absorción de agua se redujo en un 8,95 %, mientras que las unidades de arcilla baja a 108,03 kg/cm² y la absorbencia sube a 17,95 %, concluyeron que el bloque de polipropileno tiene mejor resistencia, mayor rango de absorción, peso ligero, y al mismo tiempo genera ahorra energía y costos de fabricación.

En la investigación de (Cabanillas, 2020, p. 9) propuso definir la influencia del PET reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines de concreto convencionales, utilizando el método experimental, diseñados para una resistencia f^c de 250 kg elaboró los adoquines sustituyendo la

arena fina por porcentajes de PET al 10%, 20% y 30% respectivamente, resultando que la muestra al 10% de PET tiene la mejor resistencia a la compresión y también que el 10% de agregado PET es viable en futuros proyectos, debido a que si el contenido de residuos de concreto aumenta, su resistencia a la compresión disminuye, finalizando que el costo de incorporar PET es mucho mayor debido a las fábricas privadas de trituración.

Por su parte (Montero y Salinas, 2019, p. 11) propusieron concretar el efecto de las fibras plásticas (PET), sobre la capacidad portante y la resistencia a la compresión de los bloques de concreto, diseñaron una dosificación de 1:2,5:2,5 para una resistencia de 175 kg/cm², elaboraron 64 ladrillos con proporciones de PET al 0%, 5%, 10% y 15% con un total de 6 moldes, se efectuaron pruebas de resistencia a la compresión y absorción, las cuales mostraron que la muestra al 15% de PET, aumenta su resistencia a la compresión en $f'_b = 168,38 \text{ kg/cm}^2$ y la absorción disminuye en 3,20%, concluyendo que al usar las fibras de PET se mejora la resistencia a la compresión y absorción de bloques, cumpliendo con los requerimientos de la norma E 0.70 y Clasificándose como clase IV y tipo 14 según la NTP 399.601.

En su investigación (Angumba, 2016. p. 65) donde proponía crear ladrillos con plástico reciclado (PET), para albañilería no portante, tubo objetivo sustituir los áridos finos por PET en dosis al 10%, 25%, 40%, 55%, 65% y 70% como cantidad de arena usada. Los resultados de los ensayos demostraron que, el polímero con los agregados finos restantes, especialmente en las dosis de 10%, 25% y 40%, las mezclas se vuelven muy fáciles de procesar y que la adición de PET es notablemente exitosa, porque se nota especialmente en la dosificación del 25%, donde logra una resistencia media de 284,60 kg/cm².

Por otra parte, (Piñeros y Herrera, 2018, p. 105) propusieron realizar una evaluación técnica - financiera de la implementación de bloques de polímeros con plásticos reciclados para uso constructivo de viviendas, en su método de elaboración usaron una combinación cemento y tereftalato

de polietileno para una resistencia $f'c= 45 \text{ kg/cm}^2$, se utilizaron 24 muestras cúbicas (12 para 7 y 12 para 14 días de curado) compuestas por 5%, 10%, 15%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70% y 80% de PET, en los resultados de ensayos de resistencia a la compresión mostraron que usando los porcentajes PET al 10%, 20% y 25%, se alcanzaron las resistencias, pero con los porcentajes de 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80 % llegaron a resistencias más bajas. Las conclusiones determinaron que usando el 25% de PET se cumple con el estándar requerido en términos de resistencia a la compresión realizada a los 7 y 14 días después de la falla, agregando que esto representara una reducción significativa del peso muerto, además de ser un material ecológico, alternativo y eficaz.

Así mismo, (Di Marco et al, 2016, p. 18-35.) propuso ensayar resistencia a la compresión y las propiedades de absorción de los ladrillos macizos, mediante la adición de fibras plásticas industriales y reciclables, realizaron su metodología en base a su norma NTC 2017, establecieron 30 unidades de muestras con porcentajes al 20%, 25%, 30%, 35% y 40% de PET, los resultados determinaron que el 20% de PET alcanza un módulo de ruptura de 4,95 MPa, aunque el 35% PET cumple con los requisitos de absorción de agua, concluyó que la resistividad en peso de los ladrillos podría mejorarse mediante la adición de material PET reciclado y validaron su intervención como materia prima para ladrillos esenciales.

Por su parte, (Caballero y Flores, 2016, p. 12) propuso como objetivo Verificar, mediante ensayos estándar, si el uso de bloques de cemento elaborados con diferentes proporciones de polietilen- tereftalato (PET), es una variación aceptable para su uso en la construcción, su metodología fue descriptivo y experimental, aplicada a ensayos de resistencia, absorción y densidad, elaboraron 40 bloques con porcentajes de PET al 12,5%, 25% y 37,5% como reemplazo del agregado fino. Los resultados mostraron que la masa de los bloques con PET disminuyó en un 2% y las resistencias son superiores usando porcentajes de 12.5% y 25%. Así mismo, concluyeron que el uso de esta alternativa es factible para la

producción en serie, siempre que se encuentre dentro de ciertos parámetros de aceptación.

Dentro de las teorías relacionadas, tenemos al concreto, el cual es un material que se desarrolla manualmente o en mezcladoras, para obtener una mezcla manejable y moldeable. Cuando el concreto se endurece, forma un elemento endurecido similar a la piedra, por lo que después de un tiempo adquiere una alta resistencia a las fuerzas de compresión (Sandoval y Guzmán, 2019, p. 16).

Así mismo, el concreto requiere de materiales esenciales para su elaboración. Estos materiales están conformados por: cemento, agregados, agua y aditivos. El concreto depende del cemento, un aglomerante hidráulico, cuya composición es ser una sustancia inorgánica finamente molida que, al mezclarse con agua, forma una mezcla capaz de sedimentarse y endurecerse por procesos de hidrólisis, agua y reacciones de hidratación. Después del curado, mantiene su resistencia y durabilidad incluso bajo el agua (“Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones”, 2017, párr.1).

Para su obtención, se especifica que el cemento se obtiene de la piedra caliza, esta piedra es llevada a un tratamiento para convertirla en polvillo, primero la piedra caliza es quemada en hornos y después la piedra es triturada hasta convertirla en polvo. La cual el cemento tiene la peculiaridad de que, al mezclarse con agua, es capaz de adquirir trabajabilidad oportuna (Montero y Salinas, 2020, p.11).

Los tipos de cemento se pueden clasificar por sus propiedades y características, teniendo así: Tipo I es el más frecuente en obra, no requiere de ninguna otra característica adicional; Tipo II soporta la acción de los sulfatos y donde se usa una moderada hidratación; Tipo III es utilizado para elaborar un concreto que obtiene una resistencia a los 3 días de uso, como si fuera un cemento convencional (tipo I o tipo II). Además, es utilizado para climas fríos o donde se requiera rápidos avances; Tipo IV es de secado lento, se usa por su bajo calor de

hidratación y Tipo V evita la formación de sulfatos en el concreto y es empleado en proyectos de obras hidráulicas (Cemex, 2019, párr. 6).

Por otra parte, los agregados sirven para incrementar la resistencia del concreto, permitiendo generar aplicaciones como la retención de temperatura y la impermeabilización; haciendo que la mezcla sea más compacta y duradera.

Los agregados finos son partículas de arena, donde su 100 % puede pasar por el tamiz 3/8", ya que son fragmentos de rocas o minerales que se encuentran en ríos, lagos o depósitos volcánicos y el tamaño de sus partículas está entre 0,074mm y 4,75mm (Ramos, 2020, parr. 3). Al momento que el agregado fino pasa por el tamiz 3/8" (9.5mm), se llega a determinar que cumple con la NTP 400.037. los límites granulométricos son señalados en el anexo 7.1.

Además, también nos dice que los agregados gruesos son pequeñas partículas de roca, cuyo 100% es retenido por el tamiz de 4", ya que son pequeñas rocas obtenidas de la fragmentación o disolución de rocas y su tamaño está entre 4,8 mm y 70 mm (Ramos, 2020, párr. 6). La granulometría del agregado grueso se encuentra en el anexo 7.2.

El agua es fundamental para la producción de concreto, ya que se define como la cantidad por unidad de volumen que necesita el concreto para que las partículas de cemento se hidraten y proporcionan condiciones de trabajabilidad adecuadas. Los aditivos también son parte importante del concreto, ya que su incorporación sirve para mejorar la capacidad de resistencia del mismo o simplemente para acrecentar sus propiedades físicas (Osorio, 2020, parr. 3).

La clasificación de las unidades de albañilería, las podemos identificar por su composición de arcilla, adobe, bloque de silicona y bloque de concreto; ya que la mampostería puede ser tubular, maciza o hueca.

. Así mismo, se expresa que la composición de las unidades de concreto depende del peso de los áridos, el proceso de fabricación y, en menor medida, de la dosificación de la mezcla. La densidad debe ser siempre la

máxima que se pueda alcanzar con los equipos, materiales y dosificaciones disponibles, ya que de ella dependen todas las demás propiedades en conjunto, como la resistencia a la compresión y la absorbencia (Mera, 2012, p. 63). Las proporciones normalmente utilizadas en edificaciones se pueden apreciar en el anexo 7.3.

El bloque de concreto, es una mampostería que se perfora con cemento, arena y agua; tiene un diseño de mezcla de materiales diferente según el tipo de bloque a producir. Por lo tanto, la NTP 399.600 (2017) (Sandoval y Guzmán, 2019, p. 15). Las dimensiones modulares de bloques de concreto para asentado con mortero se observan en el anexo 7.4 y las dimensiones nominales para este tipo de bloques se observan en el anexo 7.5.

Así mismo, según la norma técnica E.070 de albañilería, el bloque es un equipo que, por su tamaño y peso, requiere ambas manos para su funcionamiento. Por ende, estos elementos de albañilería de concreto se usan después de llegar a la estabilidad volumétrica especificada y resistencia y en el caso de las unidades tratadas con agua, el período mínimo de uso es de 28 días. Las clases de unidades de albañilería se observan en el Anexo 7.6.

La fabricación está formada por los siguientes procesos: (1) Mezclado hecho por cemento, agua y arena en seco, (2) compactado en moldes definidos, (3) Curado y endurecido en hornos para su endurecimiento, (4) Almacenado en grupos en forma de cubo y (5) sometidos a resistencia de compresión moderada.

Además, el bloque es un material prefabricado utilizado principalmente para hacer paredes. Al igual que los ladrillos ordinarios, estos funcionan en conjunto cuando se apilan y se unen con mortero, generalmente compuestos por cemento, arena y agua (Franco, 2018, párr. 1). Sus dimensiones según la norma E.070 se expresan en (largo, ancho y alto) en centímetros. Las especificaciones para las dimensiones del bloque están en el anexo 7.7.

La variación dimensional, se explica como que el cambio de dimensiones se debe a un cambio de humedad y/o temperatura. El aumenta de tamaño cuando se absorbe la humedad o aumenta la temperatura. Sin embargo, estas expansiones se restauran eliminando la humedad o bajando la temperatura (seminario, 2014, p. 13).

La absorción, es la capacidad de los áridos para retener agua, se logra generalmente después de 24 horas de saturación del material. Al final el material se seca en la superficie y debido a las diferencias de masa es posible determinar el porcentaje de absorción de masa seca del material (construcción civil, 2010, párr. 1). Los requisitos de absorción se hallan en el anexo 7.8.

La resistencia a la compresión es la principal propiedad mecánica del concreto, ya que es su capacidad para soportar cargas por unidad de área y se expresa en tensión, generalmente en kg/cm², MPa y en libras por pulgadas cuadradas (psi) (Cemex, 2019, parr 1). El comportamiento del concreto sometido a compresión se observa como una línea recta en su diagrama de tensión-deformación, mostrando el esfuerzo último del concreto en su punto más alto (Muños y Castañeda, 2015, p. 23). El diagrama de esfuerzo- deformación del concreto en compresión se aprecia en el anexo 7.9.

Finalmente se puede decir que los resultados de las muestras de resistividad a la compresión se usan principalmente para diagnosticar si el mezclado de concreto hecho, alcanza la resistencia requerida (f'_c) para una estructura dada.

El tereftalato de polietileno (PET) es el material más usado para envasados, ya que se clasifica entre los materiales sintéticos llamados poliésteres. En la actualidad se usa mucho en la compra y venta de líquidos como: detergentes, bebidas o lácteos, etc. También se usa para transportar productos en polvo o pastillas como vitaminas o medicamentos (Sandoval y Guzmán, 2019, p. 16).

Por otra parte, los plásticos PET se pueden reciclar derivando en un material llamado RPET, lamentablemente el RPET no se puede utilizar para fabricar envases para la industria alimentaria debido a que las temperaturas implicadas durante el reciclado no son lo suficientemente altas para su esterilizado. (tecnología de los plásticos,2011, párr. 33).

Por lo tanto, las aplicaciones del PET, se pueden encontrar en diferentes industrias, tales como la industria eléctrica (pilas y rollos de películas), industria textil (tejidos y cordeles) e industria mecánica (engranajes, pistones y levas) (tecnología de los plásticos,2011, párr. 38).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Se uso la investigación básica y aplicada, ya que la investigación aplicada nos ayuda a dar solución a problemas visibles. Además, de basarse en la indagación básica para lograr objetivos. Este tipo, da nociones teóricas necesarias para resolver problemas o mejorar la calidad de vida de una población (Ruiz, 2020, parr. 1).

3.1.2 Diseño de investigación

Se empleó el diseño experimental transversal, con base en pruebas para en un grupo de control, ya que el investigador quiere probar el impacto de una intervención particular, en este caso el investigador tiene un papel activo, mientras que la recolección de datos se hace en un solo plazo de tiempo. (Martínez, 2020, párr. 5).

Por su parte, las muestras fueron evaluadas para determinar si el tereftalato de polietileno (PET) otorgaba un efecto positivo en las propiedades de los bloques de concreto, usando así el esquema de diseño siguiente:

G1	X1	O1
G2	X2	O2
G3	X3	O3
G4	—	O4

Características:

G.1, G.2, G.3 Y G.4: Grupo de ladrillos de concreto

X..1, X2 Y X.3 : Estímulos en 0%, 1%, 3% y 5% de PET

O.1, O..2, O3 Y O.4: Medición de la resistencia a la compresión y absorción

— : Ausencia de estímulo

3.2 Variables Y operacionalización

3.2.1. Variables

La variable independiente fue el tereftalato de polietileno (PET), ya que su adición determinara si hay efecto o no. Las variables dependientes fueron: las capacidades de resistencia a la compresión y la absorción, ya que son las propiedades que fueron alteradas por el plástico PET.

Para los indicadores, se utilizó como unidades de medida a el porcentaje (%) de PET para la variable dependiente y $f'c$ (kg/cm²) y (%) para las variables de resistencia a la compresión y absorción respectivamente.

Por último, como escala de medición se utilizó el tipo RAZON, por tener características tiempo y edad.

3.2.2. Matriz de operacionalización de variables

La matriz fue utilizada para determinar el grado efectividad de nuestras variables. Además, permite la recolección integrada de la información correspondiente al problema, el objetivo y la hipótesis general, junto con las variables de estudio con su correspondiente indicador; también integra la información de los problemas, objetivos e hipótesis especificaciones (Álvarez,2020, p.1).

La matriz de operacionalización y matriz de consistencia se encuentran en anexo 1 y anexo 2 respectivamente.

3.3 Población, muestra, y muestreo

3.3.1 Población

Se constituyó de 60 bloques de concreto, seleccionados a criterio propio, con caracteres de 24 cm de largo,13 cm de ancho y 9 cm de alto y hechos en la mezcla con porcentajes de PET en 0%, 1%, 3% y 5%.

Para el criterio de exclusión, se procedió a separar los bloques que presentaron desperfectos en su moldeado, ya que dentro de la población existió una cantidad de bloques sobrantes que cubrieron este problema.

3.3.2 Muestra

Se fue seleccionada de la población misma, usándose así a criterio propio, 48 unidades de bloques de concreto con dimensiones similares y aspecto aceptable para los ensayos. La determinación del tamaño de muestra se encuentra en el anexo 3.

Para el tamaño de la muestra, optamos por usar los mismos 48 bloques de concreto de la muestra, dividiéndolas en una distribución de 36 unidades para las pruebas de resistencia a la compresión y 12 unidades para la prueba de absorción, cada prueba tuvo una duración máxima de 28 días.

3.3.3. Muestreo

La técnica de muestreo fue no probabilística, realizado a base de un juicio subjetivo, ya que según Roquera (2014) el muestreo no probabilístico, o muestreo no aleatorio, es una fuente de muestreo donde los ítems se determinan de acuerdo al juicio del investigador y se desconoce la probabilidad de selección, para cada individuo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se usó para este proyecto, el tipo observacional, ya que la observación permite tomar la información y registrarla, sin favorecer al investigador.

Se utilizó para obtención de recolección de datos, las guías de observación de campo, ya que son formatos establecidos por las distintas normas utilizadas, permitiéndonos realizar los ensayos de forma sencilla y confiable.

La validez del instrumento, estuvo respaldada por las mismas normas técnicas peruanas y métodos de diseño que aportaron a la investigación y a su vez por el juicio de expertos como refuerzo de la validez, estas fueron:

- ✓ NTP 400.012, Análisis granulométrico del agregado fino.
- ✓ NTP 400.017, Peso Unitario del Agregado Fino (Compactado y Sin Compactar).

- ✓ NTP 399.604, Porcentaje de Absorción del Ladrillo.
- ✓ NTP 399.604, Compresión por Unidad.
- ✓ NTP 399 613, Ensayos de ladrillos usados en albañilería.
- ✓ RNE 0.70, albañilería.
- ✓ Método del comité 211 del ACI
- ✓ ASTM C -127

La confiabilidad de los instrumentos, se contó con el respaldo de las NTP, ASTM y ACI para la aprobación y ejecución de los ensayos, junto con la validez del laboratorio JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C para la entrega de resultados. El cuadro de validez y confiabilidad de los instrumentos, se encuentra en el anexo 4.

3.5 Procedimiento

La mezcla y elaboración de los bloques de concreto, se utilizarán materiales esenciales como el cemento, arena, grava, agua y el agregado PET. El diagrama de flujo, describe los procedimientos del desarrollo del trabajo de investigación.

Ensayo de análisis granulometría, se clasificó el agregado fino y grueso, usando las guías n°1 (anexo 5.1) y n°2 (anexo 5.2) respectivamente. se utilizó 1439.33 gr de A.F y se usó 2110.00 gr. de A.G como muestras iniciales. Luego, con una balanza, se pesó el material retenido en cada tamiz y se anotó el total de muestras examinadas, procediendo a tamizar o a separar el material por medio de instrumentos con aberturas de 1/2", 3/8", Nro. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200, Luego los datos se plasmaron usando una curva granulométrica, la curva representó el porcentaje acumulado del agregado que pasa y el diámetro del tamiz que se utilizó.

Contenido de humedad, se obtuvo la masa de la muestra y se vació en una fuente, después se secó en un horno con temperatura a $110 \pm 5^\circ\text{C}$, y luego se registró la diferencia de las masas antes y después de secar, para el contenido de humedad.

Fórmula utilizada:

$$W(\%) = \frac{(W1 - W2)}{(W2 - WC)} \times 100$$

$$W(\%) = \frac{WW}{WS} \times 100$$

Dónde: W = Contenido de humedad (%)

W1 = Peso del recipiente y la muestra húmeda (gr)

W2 = Peso del recipiente y la muestra seca (gr)

WC = Peso del recipiente (gr)

Ww = Peso del agua (gr)

Ws = Peso de las partículas sólidas (gr)

Peso específico y absorción, se utilizó un 1kg de agregado para cuarteo, luego fue secado en horno a 110°C , y dejado reposar 2 horas hasta enfriar, para luego sumergirlo por 24 horas, después usando un secador manual, el material se pasó a un cono metálico en tres capas y se apisonó con 25 veces, seguido se retiró el cono para observar su desmoronamiento. Con una fiola y agua destilada, se puso a baño maría 500 gr de muestra por una hora y se pesó la fiola con su contenido, para finalmente colocarlo a secar en un horno y así obtener su peso en estado seco.

Fórmula utilizada:

- Peso específico de masa (Pem)

$$Pem = \frac{A}{B + S - C}$$

- Peso específico de masa saturada con superficie seca (Pemsss)

$$Pem = \frac{S}{B - C - S}$$

- Peso específico aparente (Pea)

$$Pea = \frac{A}{B + A - C}$$

- Absorción (%)

$$Abs (\%) = \frac{s - A}{A} \times 100$$

Peso específico y absorción del agregado grueso, se humedeció la muestra por 24 horas y se retira, se secó la muestra con una toalla de cocina y se pesó, teniendo así la muestra saturada, Luego usando una canastilla, la muestra fue sumergida y pesada, para así registrar su peso en agua. Finalmente, se dejó enfriar por una hora y se pesó para obtener su seco.

Fórmula utilizada:

- Peso específico de masa (Pem)

$$Pem = \frac{A}{B - C}$$

- Peso específico de masa saturada con superficie seca (Pemsss)

$$Pemsss = \frac{B}{B - C}$$

- Peso específico aparente (Pea)

$$Pea = \frac{A}{A - C}$$

- Absorción (%)

$$Abs (\%) = \frac{B - A}{A} \times 100$$

A = Peso en el aire de la muestra seca.

B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.

C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada.

Peso unitario, se usó la guía n°3 (anexo 5.3), se determinó el volumen del recipiente, luego se llenó con la muestra y se quitó lo sobrante usando una regla metálica. Luego, se pesó el molde vacío y se vertió el agregado en tres capas, con una varilla se apisonó 25 veces por cada capa y se quitó el

material sobrante. Luego usando una balanza, se tuvo el peso del suelo más el molde.

Elaboración de los bloques de concreto, se contemplaron posibles composiciones y se llegó a usar, cemento portland tipo 1 (271.83 kg), agregado fino (1060.05 kg), agregado grueso (682.87 kg) y agua (219.12 L) en total. Se usó el PET en trozos no mayor a 5mm y se incorporó en 3 fases de 1%, 3% y 5% en la mezcla. La mezcla se realizó con un trompo de capacidad 400L y se vertió en un molde de las medidas (24 x 13 x 9) cm. Las muestras se clasificaron en 4 grupos de 0%, 1%, 3% y 5% para su identificación y se dejaron secar durante 7, 14 y 28 días respectivamente. Finalmente, los grupos fueron ensayados.

Ensayo de variación dimensional, se efectuó usando la guía n°4 (anexo 5.4) y 3 bloques por muestra de 0%, 1%, 3% y 5%, se utilizó una regla de contenido milímetro y wincha para mayor precisión, para el proceso se dejó en secado por un tiempo de 24 horas, luego se limpió los bloques del polvo y se quitaron bordes salientes con ayuda de una espátula, luego se midió largo, ancho y alto de cada muestra con la mayor precisión posible y finalmente se realizó un cálculo de variación de tamaño, cumpliendo con la NTP 399.613 y E.070.

Fórmula utilizada:

$$V(\%) = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

Formula en milímetros:

$$V(\text{mm}) = ME - MP$$

Dónde:

V: Variabilidad dimensional (%).

ME: Medida especificada por el fabricante (mm).

MP: Medida promedio (mm).

Ensayo de resistencia a la compresión, se procedió usando la guía n°5 (anexo 5.5) y 60 bloques. Los bloques se separan 13 mm en todos sus lados o más y dejándolos secar a una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por no menos de 48 horas. Luego para el ensayo, se utilizó 3 bloques por muestra de 0%, 1%, 3% y 5%, colocando los bloques entre las rótulas de la máquina de ensayo, asegurándose de que los bloques estén libres de humedad o manchas; luego se aplica una carga específica hasta un tiempo adecuado, luego se aplica otra carga residual por 1 y 2 min, finalmente se registrar la compresión máxima en newtons. El desarrollo se hizo, de acuerdo con NTP 399.613 y E.070.

Fórmula utilizada:

$$F'b = \frac{Pu}{A}$$

F'b = Resistencia a la compresión del ladrillo en kg/cm²

F = Carga de rotura en kg

A = Promedio de las áreas brutas superior e inferior en cm²

Ensayo de absorción, se usó la guía n°6 (anexo 5.6) y 3 bloques por grupo de 0%, 1%, 3% y 5%. Las muestras se secaron durante 24 hrs, en un área con suficiente ventilación natural y peso. Luego las muestras se dejaron enfriar a temperatura ambiente por 24 hrs, luego se colocaron en una piletta con agua entre 15 y 30°C, se dejaron reposar por 24 hrs, luego de este tiempo se tomaron las muestras y se pesaron. El ensayo se realizó cumpliendo con la NTP 339.601 que nos indica que no se llegara a exceder el 12% de absorción.

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{P_{sat} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100$$

Absorción = Porcentaje de absorción del espécimen (%)

P_{sat} = Peso del espécimen saturado (gr.)

P_{seco} = Peso del espécimen seco (gr.)

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis descriptivo de los datos se utilizó Microsoft Excel 2019, para el vaciado de datos los recogidos de las guías de observación de los ensayos con PET al 0%, 1%, 3% y 5% y para la observación de la de los resultados, se usaron tablas de condensación y figuras.

Así mismo, para el análisis inferencial de datos, se recurrió a utilizar Microsoft IBM SPSS, y ANOVA, para la comprobación de la hipótesis y para la determinación de su eficacia en el desarrollo.

3.7 Aspectos éticos

Nosotros los autores, somos responsables de presentar toda la información de manera completamente veraz, honesta y confiable, respaldada por NTP, ACTM Y ACI, para garantizar que la investigación no presentó alteraciones de datos recolectados en los estudios y ensayos hechos, los cuales se realizaron en un laboratorio de calidad, junto los profesionales especializados y experimentados, por lo que no es posible cambiar los resultados.

Por último, en relación con la universidad, nuestra investigación buscó cumplir con los estándares de calidad planteados por la Universidad César Vallejo, con el fin de demostrar que nuestro proyecto de investigación aportó a la innovación y al desarrollo de futuros proyectos que traten temas similares al nuestro.

IV. RESULTADOS

4.1 Diseño de mezcla para los bloques de concreto

4.1.1 Análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos

En el desarrollo de los ensayos, se trajo material de la cantera San Martín ubicado en Chicama, empleando guías de observación para el registro de los datos, para luego plasmarlos en su respectiva curva granulométrica.

Para el análisis, se inició con 1439.33 gr de material, cuyos datos están en la siguiente tabla:

Tabla 1. Análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz	Abert.	Peso	% Ret.	% Ret.	% Que pasa	Especificación NTP 400.037
ASTM	m.m.	Ret.	Parcial	Acum.		
1/2"	12.5	0	0.00	0.00	100.00	100
3/8"	9.5	0	0.00	0.00	100.00	100
n°4	4.75	41.21	2.86	2.86	97.14	95 -100
8	2.36	150.15	10.43	13.30	86.70	80 - 100
16	1.18	211.45	14.69	27.99	72.01	50 - 85
30	0.6	290.17	20.16	48.15	51.85	25 - 60
50	0.3	341.56	23.73	71.88	28.12	10 - 30.
100	0.15	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	100.00			

Fuente: elaboracion propia.

En del tamizado, se llevo a obtener su módulo de fineza de 2.56 y tamaño máximo de 3/8"

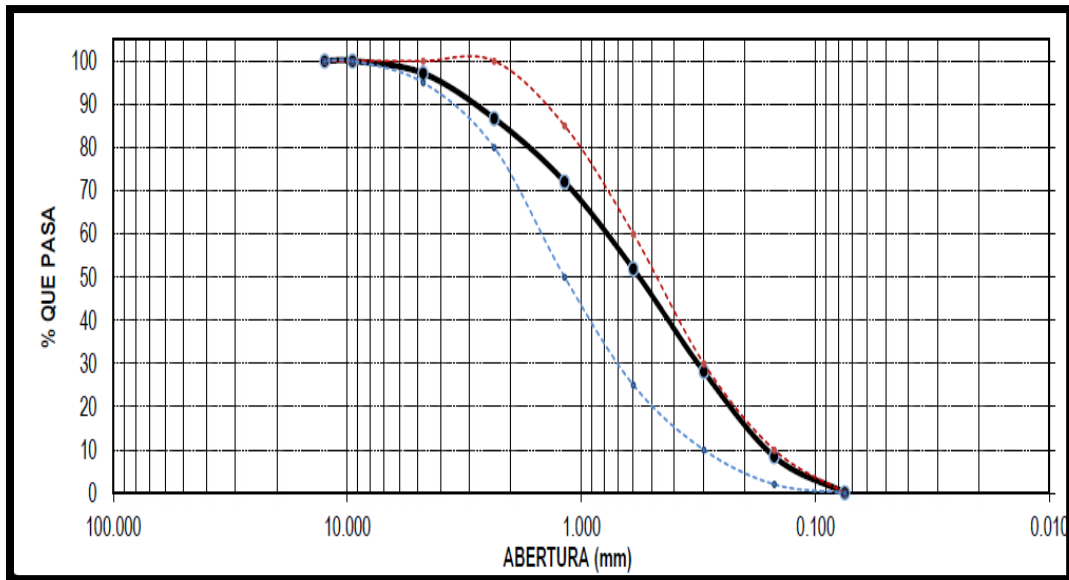


Figura 1. Curva granulométrica del agregado fino

En la curva graficada, se pudo determinar que aproximadamente el 88% del material está compuesto por arena fina.

De igual forma para el análisis del agregado grueso, se utilizó un peso inicial de 2110.00 gr y cuyos datos se ven en la siguiente tabla:

Tabla 2. Análisis granulométrico del agregado grueso

Tamiz	Abert.	Peso	% Ret.	% Ret.	% Que pasa	Especificación NTP 400.037
ASTM	mm	Ret.	Parcial	Acum.		
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1½"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	100
¾"	19	0.00	0.00	0.00	100.00	100
½"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
3/8"	9.5	393.60	18.65	18.65	81.35	85 - 100
N° 4	4.75	1247.20	59.11	77.76	22.24	10 - 30.
N° 8	2.36	442.30	20.96	98.73	1.27	0 - 10.
FOND O		26.90	1.27	100.00	0.00	
TOTAL		2110.00	100.00			

Fuente: elaboración propia.

Después del proceso de tamizado, se determinó un tamaño máximo de ½" y un tamaño máximo nominal de 3/8".

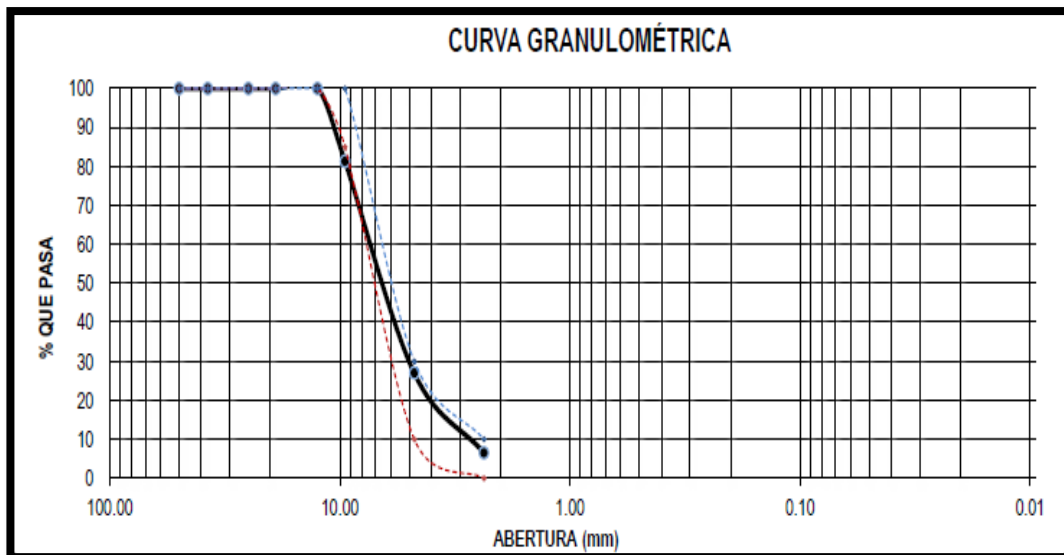


Figura 2. Curva granulométrica del agregado grueso

La gráfica para la curva del agregado grueso, se pudo determinar que aproximadamente el 75% del material está compuesto por confitillo.

4.1.2 Contenido de humedad de los agregados

Para el agregado fino, se utilizó dos muestras similares para el cálculo de porcentajes, como muestra la tabla:

Tabla 3. Contenido de humedad del agregado fino

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	609.30	712.84		
Humedad %	1.40%	1.59%		

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo porcentajes de humedad de 1.40% para la muestra 1 y 1.59% para la muestra 2.

Para el agregado grueso, se llevó de igual forma dos muestras similares para el cálculo de porcentajes, como muestra la tabla:

Tabla 4. *Contenido de humedad del agregado grueso*

Contenido de humedad NTP 339.185				
TARA	1	2		
Peso tara (gr)	106.50	106.70		
Peso + 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%		

Fuente: elaboración propia.

Se recolecto porcentajes de humedad de 0.82% para la muestra 1 y 0.88% para la muestra 2.

4.1.3 Peso específico y capacidad de absorción

Usando los agregados finos, se tomó unas 3 porciones de la muestra, los cuales estando dentro de una bandeja y pasando por diferentes procesos, se pesaron y los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Peso específico y absorción del agregado fino*

Gravedad específica y absorción de agregados finos (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)			
P. Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	500.00
P. Frasco + Agua (gr)	686.30	686.00	686.20
P. Frasco + Agua + A	1186.30	1186.00	1186.20
P. del Mat. + agua en el frasco (gr)	993.70	994.20	995.60
Vol. de masa + Vol. de vacío (gr)	192.60	191.80	190.60
P. 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%

Fuente: elaboración propia.

Los datos de la tabla, para la absorción del agregado fino, determinaron porcentajes observables de 1.71% para la tara 1 y 1.73% para la tara 2.

En el caso del ensayo de absorción de los agregados gruesos, La muestra fue cuarteada y pasado por procesos de absorción, por lo cual la muestra y sus pesos fueron registrados en la siguiente tabla:

Tabla 6. *Peso específico y absorción del agregado grueso*

Gravedad específica y absorción de agregados grueso (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)		
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	2000.00	2000.00
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua) (gr)	1221.20	1223.00
Vol. de masa + Vol. de vacíos (gr)	778.80	777.00
Peso de Mat. 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%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla de los ensayos de absorción, se obtuvo porcentajes de absorción 2.24% para la tara 1 y 2.30% para la tara 2.

4.1.4 Peso unitario suelto del agregado fino

Para este estudio se pesaron los moldes y se colocó el agregado fino y el grueso en sus respectivos moldes, luego se procedió a pesarlos en una balanza electrónica y se obtuvo los siguientes datos en las tablas:

Tabla 7. *Peso unitario del agregado fino*

Peso unitario suelto agregado fino (A,S,T,M,D 2216, M,T,C E 203, N,T,P 400.017)				
características	Peso molde			2568.60 gr
	Volumen molde			2849.990 cm ³
Muest. (gr)	1	2	3	
P. de molde + muest. (gr)	7312.00	7308.00	7304.00	
P. de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
P. de la muest. (gr)	4743.40	4739.40	4735.40	
Vol.(cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
P. unit. Suelto. (gr/cm ³)	1.66	1.66	1.66	

Fuente: elaboración propia.

La tabla, se obtuvo el peso unitario suelto de las 3 muestras, con un valor de 1.66 gr/cm³

Tabla 8. *Peso unitario del agregado grueso*

Peso unitario suelto agregado grueso (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)				
características			Peso molde	5392.40 gr
			Volumen molde	9500.645 cm³
Muest. (gr)	1	2	3	
P. de molde + muestr. (gr)	17453.00	17462.00	17458.00	
P. de molde. (gr)	5392.40	5392.40	5392.40	
P. de la muestr. (gr)	12060.60	12069.60	12065.60	
Vol. (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65	
P. unit. Suelto. (gr/cm ³)	1.27	1.27	1.27	

Fuente: elaboración propia.

La tabla, se registró el peso unitario suelto de las 3 muestras, con un valor de 1.27 gr/cm³.

4.1.5 Peso unitario compactado del agregado

Para determinar el compactado, se hizo el apisonado de los agregados en tres capas, dando 25 golpes por cada capa y de este proceso se obtuvieron los siguientes datos de la tabla:

Tabla 9. *Peso unitario compactado del agregado fino*

Peso unitario compactado agregado fino (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)				
características			Peso molde	2568.60 gr
			Volumen molde	9500.645 cm³
Muest. (gr)	1	2	3	
P. de molde + muestr. (gr)	7772.00	7763.00	7781.00	
P. de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40	
P. de la muestr. (gr)	5203.40	5194.40	5212.40	
Vol. (cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
P. unit. Compact. (gr/cm ³)	1.83	1.82	1.83	

Fuente: elaboración propia.

La tabla, se registró 1.82 gr/cm³ de peso unitario compactado en promedio.

Tabla 10. Peso unitario compactado del agregado grueso

Peso unitario compactado agregado grueso (A,S,T,M D 2216, M,T,C E 203, N,T,P 400.017)				
características			Peso molde	5392.40 gr
			Volumen molde	9500.645 cm³
Muest. (gr)	1	2	3	
P. de molde + muest. (gr)	18672.00	18694.00	18681.00	
P. de molde. (gr)	5392.40	5392.40	5392.40	
P. de la muest. (gr)	13279.60	13301.60	13288.60	
Vol. (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65	
P. unit. Compact. (gr/cm ³)	1.40	1.40	1.40	

Fuente: elaboración propia.

La tabla, se registró 1.40 gr/cm³ de peso unitario compactado en promedio.

4.1.6 Diseño de mezcla por el comité 211 del ACI

En el caso del diseño y dosificación, se utilizó el método del comité 211 del ACI, proporcionando los procedimientos para poder obtener los resultados adecuados para la investigación y las proporciones se eligieron conforme nos indica para agregados, cemento y agua.

Se utilizó como guía para las proporciones de material por m³ y con esto se obtuvieron los siguientes datos de las tablas:

Tabla 11. Características de los agregados

Características	Agreg. fino	Agreg. grueso
P. unit. Compact.	1826.00 Kg/m ³	1399.00 Kg/m ³
P. unit. suelto seco	1663.00 Kg/m ³	1270.00 Kg/m ³
P. espec. de masa	2564.00 Kg/m ³	2514.00 Kg/m ³
Cont. de humedad	1.49 %	0.85 %
Cont. de absorción	1.73 %	2.27 %
Módulo de fineza	2.56	-----
Tam. máx. nominal	-----	3/8pulg.

Fuente: elaboración propia.

se aprecia en la tabla, las características de los agregados a usar. Así mismo, se obtuvo las características del cemento y agua.

✓ **Cemento**

- Cemento: Portland Tipo I
- Peso específico: 3.15 Kg/m³
- Peso volumétrico: 1500 Kg/m³

✓ **Agua potable**

- Peso específico: 1000 Kg/m³

Después de tener las características de los materiales para la mezcla, se procedió a realizar el diseño conforme incida ACI y se obtuvo los siguientes datos de la tabla:

Tabla 12. *Dosificación de mezcla*

Dosificación	En peso	En volumen
Cemento	271.83 kg	6.40 bls
Agreg. fino	1060.05 kg	0.637 m ³
Agreg. grueso	682.87 kg	0.538 m ³
Agua	219.12 L	0.219 m ³
Relación A/C	0.81	

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo que la dosificación de la mezcla, que fue convertida en proporciones para una bolsa de cemento, como indica la siguiente tabla:

Tabla 13. *Proporciones para la mezcla*

Peso			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
1	3.90	2.51	34.26
Por pie 3			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
1	3.53	2.98	1.21

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, del procedimiento se pudo establecer las proporciones adecuadas para la creación de los bloques de concreto.

4.1.7 Elaboración de los bloques de concreto

La producción de los bloques de concreto, se utilizó como guía la norma e.0.70, para las características propias de los bloques de concreto, teniendo dimensiones iguales a las de ladrillos convencionales y cuyas medidas de 24 cm de largo, 13 cm de ancho y 9 cm de alto son usados para el ladrillo King Kong tipo 14, descritos por cementos Pacasmayo.

4.1.7.1 Dosificación para los bloques

Para la dosificación de la mezcla de los bloques patrón, se determinó que las proporciones deben abastecer un molde con medidas ya especificadas y cuyos datos están la siguiente tabla:

Tabla 14. *Mezcla para bloques patrón*

mezcla de concreto patrón por m3				
Cemento	271.83	kg	271830	gr
Agreg. fino	1060.05	kg	1060050	gr
Agreg. grueso	682.87	kg	682870	gr
Agua	219.12	L	219120	ml

Fuente: elaboración propia.

La tabla 14, se observa las proporciones para los bloques patrón sin el uso de PET como reemplazo del agregado grueso.

En el caso del PET, este actuó reemplazando el agregado grueso en partes de 1%, 3% y 5%, como confitillo, con un tamaño no mayor de 5mm. Las cantidades para la elaboración de los grupos, están en las siguientes tablas:

Tabla 15. *Cantidad en peso por unidad de ladrillo*

Cantidad en peso por unidad de ladrillo (24X13X9) cm		
Cemento	763.30	gr
Agreg. fino	29762.62	gr
Agreg. grueso	1917.50	gr
Agua	615.29	ml

Fuente: elaboración propia.

La tabla 15, se establece las cantidades de material en gramos, para cada bloque.

Tabla 16. Cantidad en peso para bloques de concreto con 1% de PET

Cantidad en peso por unidad de ladrillo al 1%		
Cemento	954.12	gr
Agreg. fino	3720.78	gr
Agreg. PET	23.97	gr
Agreg. grueso	2372.90	gr

Fuente: elaboración propia.

La tabla 16, estableció las cantidades en gramos, para cada bloque, con el PET reemplazando el 1% del agregado grueso.

Tabla 17. Cantidad en peso para bloques con 3% de PET

Cantidad en peso por unidad de ladrillo al 3%		
Cemento	954.12	gr
Agreg. fino	3720.78	gr
Agreg. PET	71.91	gr
Agreg. grueso	2324.97	gr
Agua	676.82	ml

Fuente: elaboración propia.

La tabla 17, se establece las cantidades de material en gramos, para cada bloque, con el PET reemplazando el 3% del agregado grueso.

Tabla 18. Cantidad en peso para bloques con 5% de PET

Cantidad en peso por unidad de ladrillo al 5%		
Cemento	954.12	gr
Agreg. fino	3720.78	gr
Agreg. PET	119.84	gr
Agreg. grueso	2277.03	gr
Agua	676.82	ml

Fuente: elaboración propia.

La tabla 18, se establece las cantidades de material en gramos, para cada bloque, con el PET reemplazando el 5% del agregado grueso.

4.2 Ensayo de variación dimensional

El ensayo de variación dimensional, se empezó bajo la norma técnica peruana 399.613, este fue hecho midiendo las aristas de los 4 grupos de bloques con una regla de 30 cm, para la determinación de cuanto se altera

las medidas brindadas por el fabricante cuando pasan un proceso de curada de 7, 14 y 28 días. Los datos obtenidos se aprecian en las siguientes tablas.

Tabla 19. *Variación dimensional al 0%*

Variación dimensional 0%			
Muestra %	Dimensiones en (cm)		
	Largo	Ancho	Alto
Fabricante	24	13	9
1 (7 días)	25.40	15.30	9.60
Muestra 2 (7 días)	25.30	15.50	9.60
3 (7 días)	25.20	15.40	9.80
1 (14 días)	25.00	5.00	9.00
Muestra 2 (14 días)	25.00	15.00	9.00
3 (14 días)	25.00	15.00	9.00
1 (28 días)	25.10	15.20	8.90
Muestra 2 (28 días)	25.20	15.10	9.00
3 (28 días)	25.10	15.10	9.10
Promedio	25.14	14.07	9.22
Coeficiente de variación	-1.14	-1.07	-0.22
Variación (%)	-4.55	-7.58	-2.41

Fuente: elaboración propia.

La tabla 19, se presenta el promedio de variación de las dimensiones de los bloques patrón, para cada proceso de 7, 14 y 28 días.

Tabla 20. *Variación dimensional al 1%*

Variación dimensional 1%			
Muestra %	Dimensiones en (cm)		
	Largo	Ancho	Alto
Fabricante	24	13	9
M 1 (7 días)	25.60	15.00	9.40
M 2 (7 días)	25.70	15.10	9.60
M 3 (7 días)	26.00	15.20	9.70
M 1 (14 días)	25.00	15.00	9.05
M 2 (14 días)	25.10	15.00	9.00
M3 (14 días)	25.50	15.20	9.05
M1 (28 días)	25.40	15.10	9.20
M2 (28 días)	25.10	15.20	9.00
M3 (28 días)	25.20	15.20	9.40
Promedio	25.40	15.11	9.27

Coeficiente de variación	-1.40	-2.11	-0.27
Variación (%)	-5.51	-13.97	-2.88

Fuente: elaboración propia.

La tabla 20, se presenta la variación promedio de las dimensiones de los bloques con 1% de PET, para cada proceso de 7, 14 y 28 días.

Tabla 21. *Variación dimensional al 3%*

Variación dimensional 3%			
Muestra %	Dimensiones en (cm)		
	Largo	Ancho	Alto
Fabricante	24	13	9
M1 (7 días)	25.1	15.2	9.2
M2 (7 días)	25.3	15.2	9.2
M 3 (7 días)	25.1	5.2	9.2
M1 (14 días)	25.03	15.01	9
M2 (14 días)	25.02	15	9.03
M3 (14 días)	25	15	9.03
M1 (28 días)	25.10	15.10	9.10
M2 (28 días)	25.30	15.10	9.00
M3 (28 días)	25.10	15.00	9.30
Promedio	25.12	13.98	9.12
Coeficiente de variación	-1.12	-0.98	-0.12
Variación (%)	-4.45	-7.00	-1.29

Fuente: elaboración propia.

La tabla 21, se presenta la variación promedio de las dimensiones de los bloques con 3% de PET, para cada proceso de 7, 14 y 28 días.

Tabla 22. *Variación dimensional al 5%*

Variación dimensional 5%			
Muestra %	Dimensiones en (cm)		
	Largo	Ancho	Alto
Fabricante	24	13	9
M1 (7 días)	25.1	15.1	9.9
M2 (7 días)	25	15.2	9.8
M 3 (7 días)	25.2	15.1	9.5
M1 (14 días)	25	15	9.05
M2 (14 días)	25.02	15	9.05
M3 (14 días)	25	15	9.04
M1 (28 días)	25.20	15.10	9.00
M2 (28 días)	25.00	15.20	9.10

M3 (28 días)	25.10	15.20	9.30
Promedio	25.07	15.10	9.30
Coefficiente de variación	-1.07	-2.10	-0.30
Variación (%)	-4.26	-13.91	-3.27

Fuente: elaboración propia.

La tabla 22, se presenta la variación promedio de las dimensiones de los bloques con 5% de PET, para cada proceso de 7, 14 y 28 días.

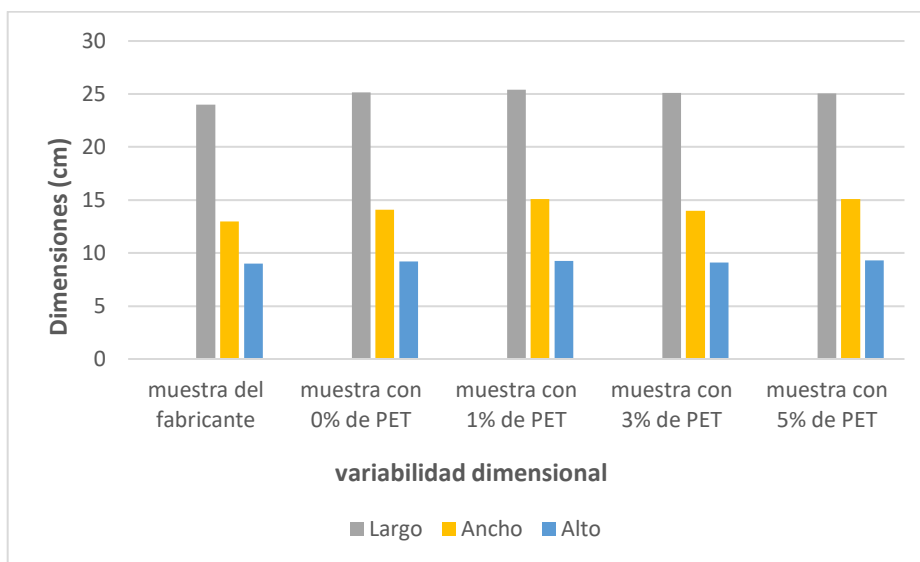


Figura 3. Promedios de variación dimensional de los bloques de concreto con y sin PET

La figura, indica los promedios de variación dimensional de los bloques de concreto en cada grupo, del cual el grupo de 0% posee 25.14cm x 14.06cm x 9.22cm, el grupo de 1% posee 25.4cm x 15.11cm x 9.26cm, el grupo de 3% posee 25.11cm x 13.97cm x 9.11cm y el grupo de 5% posee 25.07cm x 15.10cm x 9.30cm.

4.3 Resistencia a la compresión

Se inicio el procedimiento bajo las normas (NTP 399.601 y NTP 399.604) y al reglamento e.0.70, este ensayo se realizó usando los 4 grupos de bloques y después de los 7, 14 y 28 días curado. y usando una máquina de rotura se verifico su resistencia de cada bloque. El ensayo se realizó buscando superar la resistencia mínima recomendada de 130 kg/cm² para albañilería y los datos obtenidos se encuentran en las siguientes tablas:

Tabla 23. *Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días*

Grupo	Muestra	Días	Área bruta (cm ²)	Resistencia máxima	Según NORMA E.070 Resistencia: 130 kg/cm ²
				f'c(kg/cm ²)	
G1	M1 (0% de PET)	7	388.62	94.09	NO CUMPLE
	M2 (0% de PET)	7	392.15	92.1	NO CUMPLE
	M3 (0% de PET)	7	388.08	90.05	NO CUMPLE
G2	M1 (1% de PET)	7	384.00	109.46	NO CUMPLE
	M2 (1% de PET)	7	388.07	117.50	NO CUMPLE
	M3 (1% de PET)	7	395.20	103.61	NO CUMPLE
G3	M1 (3% de PET)	7	381.52	107.61	NO CUMPLE
	M2 (3% de PET)	7	384.56	104.62	NO CUMPLE
	M3 (3% de PET)	7	381.52	113.16	NO CUMPLE
G4	M1 (5% de PET)	7	379.01	94.98	NO CUMPLE
	M2 (5% de PET)	7	380.00	93.49	NO CUMPLE
	M3 (5% de PET)	7	380.52	89.79	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

La tabla 23, registra la efectividad de cada uno de los grupos, con adición de tereftalato de polietileno (PET) a los 7 días de curado.

Tabla 24. *Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días*

Grupo	Muestra	Días	Área bruta (cm ²)	Resistencia máxima	Según NORMA E .070 Resistencia: 130 kg/cm ²
				f'c(kg/cm ²)	
G1	M1 (0% de PET)	14	375.00	110.21	NO CUMPLE
	M2 (0% de PET)	14	375.00	114.56	NO CUMPLE
	M3 (0% de PET)	14	375.00	113.34	NO CUMPLE
G2	M1 (1% de PET)	14	375.00	145.43	CUMPLE
	M2 (1% de PET)	14	376.50	138.89	CUMPLE
	M3 (1% de PET)	14	387.60	144.62	CUMPLE
G3	M1 (3% de PET)	14	375.70	134.78	CUMPLE
	M2 (3% de PET)	14	375.30	132.39	CUMPLE
	M3 (3% de PET)	14	375.00	134.84	CUMPLE
G4	M1 (5% de PET)	14	375.00	113.27	NO CUMPLE
	M2 (5% de PET)	14	375.30	113.37	NO CUMPLE
	M3 (5% de PET)	14	375.00	113.09	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

La tabla 24, registra la efectividad de cada uno de los grupos, con adición de tereftalato de polietileno (PET) a los 14 días de curado.

Tabla 25. *Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días*

Grupo	Muestra	Días	Área Bruta	Resistencia máxima	Según NORMA E.070 Resistencia: 130 kg/cm ²
			(cm ²)	f'c(kg/cm ²)	
G1	M1 (0% de PET)	28	380.52	125.83	NO CUMPLE
	M2 (0% de PET)	28	388.62	122.96	NO CUMPLE
	M3 (0% de PET)	28	381.52	124.64	NO CUMPLE
G2	M1 (1% de PET)	28	393.21	155.27	CUMPLE
	M2 (1% de PET)	28	392.16	158.94	CUMPLE
	M3 (1% de PET)	28	386.56	160.47	CUMPLE
G3	M1 (3% de PET)	28	387.09	151.29	CUMPLE
	M2 (3% de PET)	28	379.01	151.06	CUMPLE
	M3 (3% de PET)	28	383.04	149.12	CUMPLE
G4	M1 (5% de PET)	28	380.00	120.64	NO CUMPLE
	M2 (5% de PET)	28	380.52	122.81	NO CUMPLE
	M3 (5% de PET)	28	384.03	121.54	NO CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

La tabla 25, registra la efectividad de cada uno de los grupos, con adición de tereftalato de polietileno (PET) a los 28 días de curado.

Tabla 26. *Resistencia a la compresión promedio por grupos*

Resistencia a la compresión - promedio				
Tiempo de curado (días)	Grupo con 0% de PET	Grupo con 1% de PET	Grupo con 3% de PET	Grupo con 5% de PET
7	92.08	110.19	108.46	92.75
14	112.70	142.98	134.00	113.24
28	124.48	158.23	150.49	121.66

Fuente: elaboración propia.

La tabla 26, contiene el resumen de los datos, para cada grupo y su respectivo tiempo de ensayo.

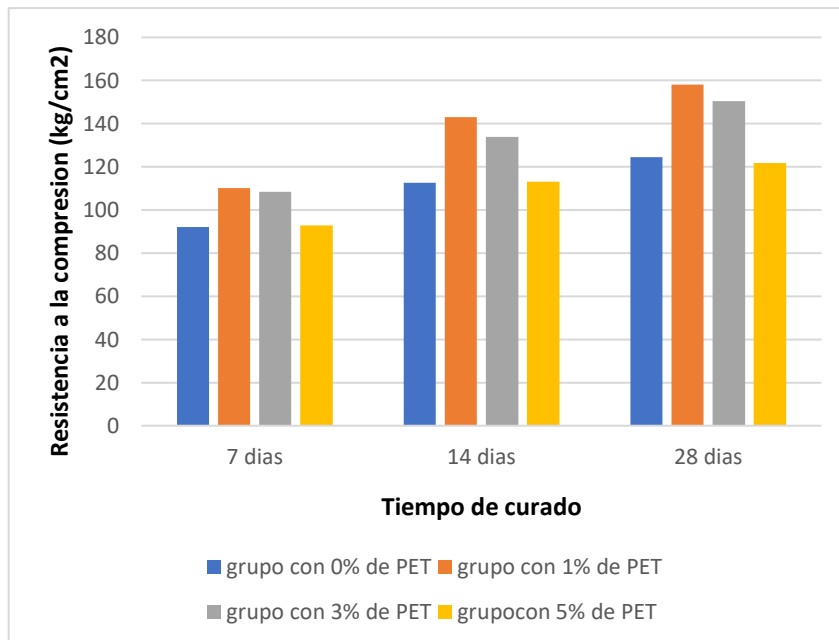


Figura 4. Valores promedio de resistencia a la compresión de los bloques de concreto con y sin PET

La figura 4, muestra los valores promedio de las resistencias, para los grupos con diferentes porcentajes de agregado PET, el cual el grupo 1 con 0% de PET obtuvo 109.75 kg/cm², el grupo 2 con 1% de PET obtuvo 137.13 kg/cm², el grupo 3 con 3% de PET obtuvo 130.98 kg/cm² y el grupo 4 con 5% de PET obtuvo 109.21 kg/cm². La mayor resistencia se aprecia en el grupo 1, demostrando superar la resistencia mínima requerida, aunque con el grupo 4, se observa que mientras más agregado PET exista en la mezcla, la resistencia del concreto se verá reducida en su efectividad.

4.4 Capacidad de absorción

El ensayo para esos bloques de concreto, se realizó usando la NTP 399.613 y su guía de observación correspondiente, el proceso para el ensayo ocurrió luego de colocar los bloques en agua por 24 horas, con el fin de tener el peso saturado de cada muestra, posteriormente se pusieron los bloques a secar por un tiempo prudente, para tener el peso seco y de estos procesos se obtuvo la absorción de cada bloque.

Tabla 27. Capacidad de absorción de los bloques con y sin PET

Absorción para grupos de bloques concreto				
Identificación	Peso en el aire de la muestra seca (gr)	Peso en el aire de la muestra saturada	Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	Absorción
M,1 (5%)	4705	4997	2253	6.21
M,2 (5%)	4733	5028	2250	6.23
M,3 (5%)	4694	4985	2247	6.20
	Absorción promedio			6.21
M,1 (5%)	4582	4859	2170	6.05
M,2 (5%)	4583	4861	2164	6.07
M,3 (5%)	4578	4857	2167	6.09
	Absorción promedio			6.07
M,1 (5%)	4561	4820	2126	5.68
M,2 (5%)	4572	4832	2130	5.69
M,3 (5%)	4570	4830	2120	5.69
	Absorción promedio			5.69
M,1 (5%)	4522	4765	2065	5.37
M,2 (5%)	4546	4789	2072	5.35
M,3 (5%)	4530	4772	2064	5.34
	Absorción promedio			5.35

Fuente: elaboración propia.

La tabla 27, determino los resultados del ensayo para los 3 bloques por grupo, con porcentajes de PET al 0%, 1%, 3% y 5% respectivamente, ya que según la NTP 399.613 solo se puede usar de 3 muestras como mínimo para obtener un promedio.

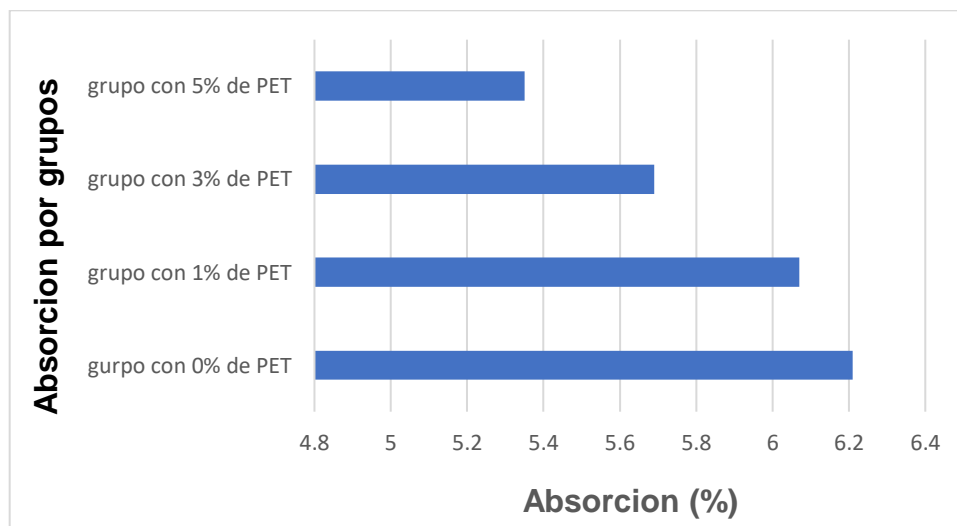


Figura 5. Valores promedio de absorción de los bloques de concreto con y sin PET

La figura, se muestra los valores promedio de absorción de los bloques de concreto con PET por grupo, para el grupo con 0% de PET se tuvo 6.21%, para el grupo 2 con 1% de PET se tuvo 6.07%, para el grupo 3 con 3% de PET se tuvo 5.69% y para el grupo 4 con 5% de PET se tuvo 5.35% de absorción. El grupo con menor nivel de absorción, fue el grupo 4 con 5.35% de absorción de agua, en comparación con el grupo 1 que obtuvo una absorción mayor de 6.21%, del cual se infiere que los datos están dentro del marco $\leq 12\%$ como indica la norma e.0.70 con la NTP 399.613.

4.5. Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico, recurrimos a usar el programa IBM SPSS – ANOVA, para determinar el efecto del Tereftalato de polietileno (PET) en las muestras, con adición del mismo en proporciones de 1%, 3% y 5% respectivamente.

4.5.1. Análisis estadísticos para variación dimensional

Se presento el análisis estadístico, por medio de la prueba de normalidad y la Para la prueba Kruskal Wallis.

4.5.1.1. Prueba de normalidad

Para la prueba se presenta la siguiente tabla con sus respectivos datos.

Tabla 28. Prueba de normalidad de la variación dimensional

	PORCENTAJES	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Variación	Vari Dim 0%	1,000	3	1,000
	Vari Dim 1%	1,000	3	1,000
	Vari Dim 3%	,964	3	,637
	Vari Dim 5%	,750	3	,000

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que la distribución de los datos está bien modelada, demostrando que las variables se distribuyen normalmente.

4.5.1.2. Prueba Kruskal Wallis

Para la prueba, se procedió al llenado de datos y cuyo resultado se presenta en la siguiente figura, con sus respectivos datos.

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Variación es la misma entre las categorías de Porcentajes.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,275	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 6. Resumen de la Prueba Kruskal Wallis.

La prueba arrojó que los elementos de la muestra pertenecen a la misma población, con una significancia de 0.275.

4.5.2. Análisis estadísticos para resistencia a la compresión

Se presento de igual forma, el análisis estadístico, por medio de la prueba de normalidad y la Para la prueba ANOVA, para el ensayo de resistencia a la compresión.

4.5.2.1. Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad, de resistencia a la compresión, se presenta la siguiente tabla con sus respectivos datos.

Tabla 29. Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión

	Porcentajes	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	PET 0%	0,990	3	0,812
	PET 1%	0,947	3	0,554
	PET 3%	0,829	3	0,185
	PET 5%	0,990	3	0,813

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que la distribución de porcentajes de PET, está bien modeladas, demostrando que las variables se distribuyen normalmente.

4.5.1.2. Prueba ANOVA

La prueba Anova, nos sirvió para investigar si las nuestras variables poseen diferentes niveles y que su presencia, tienen un efecto medible sobre una variable dependiente.

Tabla 30. Prueba ANOVA de la resistencia a la compresión

Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3038,536	3	1012,845	342,455	0,000
Dentro de grupos	23,661	8	2,958		
Total	3062,196	11			

Fuente: elaboración propia.

La tabla 30, puedo interpretar que no todos los elementos de nuestra poblacional, poseen medias igual, por lo cual la hipótesis propuesta puede ser nula.

4.5.3 Análisis estadísticos para resistencia a la compresión

Se presento de igual forma, el análisis estadístico, por medio de la prueba de normalidad y la Para la prueba ANOVA, para el ensayo de capacidad de absorción.

4.5.3.1. Prueba de normalidad

La prueba de normalidad para el sayo de absorción, se presentó la siguiente tabla con sus respectivos datos.

Tabla 31. Prueba de Normalidad de la Absorción

	Porcentajes	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Absorción	ABSORCIÓN 0%	0,990	3	0,812
	ABSORCIÓN 1%	0,947	3	0,554
	ABSORCIÓN 3%	0,829	3	0,185

	ABSORCIÓN 5%	0,990	3	,813
--	--------------	-------	---	------

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que los porcentajes de absorción usando de PET, está bien modeladas, demostrando que las variables se distribuyen con normalidad y eficacia.

4.5.3.2. Prueba ANOVA

La prueba Anova, de igual manera, nos sirvió para investigar si las nuestras variables de absorción, poseen diferentes niveles de influencia y que su presencia, tienen un efecto medible sobre una variable dependiente.

Tabla 32. Prueba ANOVA de la Absorción

Absorción					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3038,53	3	1012,84	342,45	0,00
Dentro de grupos	23,66	8	2,95		
Total	3062,19	11			

Fuente: elaboración propia.

Se puedo observar que el PET, está influyendo en la suma de las cuadráticas para la absorción de agua.

V. DISCUSIÓN

Con base en los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general, que demuestra que el uso de tereftalato de polietileno (PET) mejora las características de resistencia a la compresión y absorción de los bloques de concreto utilizados en la ciudad de Trujillo.

Estos resultados, guardan relación con los procesos de elaboración y evaluación para unidades de albañilería, cumpliendo con lo establecido por las normas técnicas peruanas, las cuales para la elaboración tenemos a la norma e 0.70 y la norma técnica peruana 399.613 (unidades de albañilería de concreto), ya que cumpliendo estos requerimientos se podía decir que existe un alto valor de uso del PET, para reducir el impacto de la contaminación ambiental, ya que significaba incurrir en un gran cambio en cuanto al manejo de residuos plásticos que hoy en día existe.

Para el diseño de la mezcla nos guiamos por las recomendaciones metodológicas del comité ACI 211, sobre el proceso y uso de la mezcla, para la preparación de bloques de concreto, se fabricaron usando las medidas de: 24cm, 13cm y 9cm. El diseño de mezcla se realizó empezando con el análisis granulométrico de nuestras muestras, para así proceder a la elaboración de nuestros bloques, consultando además investigaciones anteriores para la determinación de cuánto se puede reemplazar en los agregados.

Para el análisis de granulometría del agregado fino y grueso según (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017), ensayo de humedad y ensayo de peso Unitario, se obtuvieron los resultados de los valores, de los cuales se revisaron los mínimos y máximos que especifica las normas técnicas, comparando también con las investigaciones previas y obteniendo así puntos de vista similares.

Acebedo y Posada (2017) en su estudio sobre incorporar tereftalato de polietileno como reemplazo parcial para mezclas de concreto, determinaron que al aumentar el reemplazo del porcentaje de arena, disminuye la resistencia a la compresión, sin embargo, la manejabilidad no se ve afectada al conservar la granulométrica misma de los agregados, fijar una tasa de reemplazo del 15% es lo más adecuado, porque la capacidad de gestión es adecuada, aunque El

uso de esta cantidad mostrará una reducción aceptable en la resistencia a la compresión. Dentro de esta propuesta podemos decir que nos encontramos dentro del porcentaje sugerido, ya que nuestro máximo porcentaje de reemplazo es de 5% del agregado grueso.

Así mismo, Lector y Villarreal (2017) en su investigación sobre la incorporación de materiales plásticos reciclados como aditivo en la producción de concreto, usando 0%, 5%, 10% y 15% de PET respectivamente, determinó que la densidad del concreto disminuye a medida que aumenta el porcentaje de árido plástico, debido a que los materiales añadidos tienen menor peso, especialmente esta reducción no es proporcional al árido plástico, sino a la agregación de las partículas entre ellas, esto provoca un aumento del contenido de aire en el concreto fresco y donde puede ocurrir la falla, en este caso su porcentaje mínimo de 5% PET, vendría a ser nuestro porcentaje máximo, dándonos a entender que para tener un buen diseño de mezcla, es necesario no exceder el 5% de reemplazo del agregado fino o grueso.

En lo que respecta a las propiedades de los bloques, como es el caso de la resistencia a la compresión y absorción, se hizo el mismo análisis de los resultados de investigaciones previas y apoyándonos de las NTP para los ensayos, rescatamos las siguientes conclusiones de algunas investigaciones previas.

Toribio (2020) en su investigación de incorporar tereftalato de polietileno en adoquines sobre la compresión, absorción y abrasión, usando cantidades de PET en 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5%, determinó que al reemplazar el agregado grueso con PET dio como resultado una resistencia de 418 kg/cm², una absorbancia de 4,48 % y un ancho de huella de 20,0 mm. y al hacer lo mismo, pero reemplazando El agregado fino de PET alcanza una resistencia de 431 kg/cm², una absorbancia de 4,48 % y un ancho de huella de 20,0 mm. Sin embargo, al reemplazar los agregados gruesos y finos con PET, logró mejores resultados, usando como máximo 2.5% de PET logrando así una resistencia de 426 kg/cm², absorción de 5.33% y un ancho de huella de 20.5 mm, concluyó que, a mayor relación de sustitución de PET, la resistencia a la compresión disminuyó y aumentó la absorbancia y el ancho de huella. Es de esta forma que concordamos que las cantidades de PET deben ser mínimas o

controladas, para obtener buenos resultados para las propiedades de los bloques, coincidiendo que se puede llegar a usar hasta un máximo de 3% de PET.

Sin embargo, Montero y Salinas (2019) en su investigación de determinar el efecto de las fibras plásticas recicladas (PET) sobre la resistencia a la compresión y la absorbancia de los ladrillos de concreto, usando 0%, 5%, 10% y 15% de agregado PET y elaborando un total de 64 ladrillos de concreto, determinaron que las resistencias a la compresión de $f'_b = 144.02 \text{ kg/cm}^2$, $f'_b = 155.11 \text{ kg/cm}^2$, $f'_b = 161.76 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_b = 168.38 \text{ kg/cm}^2$ y absorción de 5.26 %, 4.46%, 3.60% y 3.20% respectivamente, concluyó que la adición de fibra PET incrementó la capacidad compresión y absorbente de los ladrillos de concreto, además concluyó que cumplió con los requerimientos de la NTE. E070 y NTP 399.601, clasificándolos en clase IV según NTE. E.070 y en Tipo 14 según NTP. 399.601, en este apartado se pudo observar que usando 5% de PET, se obtiene la resistividad de 144.02 kg/cm^2 , lo cual no concuerda con nuestro ensayo ya que nuestra resistencia obtenida fue de 121.66 kg/cm^2 , aunque sí se puede apreciar similitud para el caso de la absorción, donde obtuvimos 5.35% absorción, usando el 5% de PET.

En cuanto al uso de los bloques de concreto para la construcción, se revisó concordamos que este material incorporado a los bloques de concreto, presenta una tendencia de uso positiva para la construcción, ya que, al revisar las investigaciones previas, se pudo encontrar que llegan a la misma conclusión.

Caballero y Flores (2016). En su investigación sobre el desarrollo de bloques de cemento plástico reciclado (PET) como una alternativa sustentable a la construcción, concluyeron que teniendo en cuenta el peso y la viabilidad económica de los bloques, se llega a resaltar que por ser más ligeros contribuyen a que el costo de transporte por unidad disminuye, debido a que los camiones transportadores estaban limitados por la carga máxima que pueden soportar, podrían llegar a transportar más cantidades de estos bloques, sin que el valor del flete por el transporte, se viera afectado.

Así mismo, Márquez (2019) en su investigación, de proponer el uso de plástico reciclado como elemento adicional en el concreto, dice que es una alternativa

sustentable y ecológica. Ya que, según observo, se presenta como una principal alternativa de uso que mejora notoriamente la resistencia a las cargas, concluyendo en su investigación que usar este material proporciona resultados satisfactorios sobre el uso de plástico reciclado en el campo de la construcción. convirtiéndolo en la base para posteriores desarrollos con este y otros tipos de materiales reciclados y, además, sirve para la mejora ambiental de nuestra sociedad.

En ambos, se pudo apreciar que el uso de tereftalato de polietileno (PET) incorporado a los bloques de concreto, puede llegar a incrementar a su atractivo de uso, ya que aparte de mejorar sus propiedades, también mejora su apartado económico y su influencia con el medio social y ambiental.

VI. CONCLUSIONES

- Se realizaron los ensayos de los agregados, utilizados en la fabricación de los bloques con PET, donde el análisis granulométrico llegó a compensar lo propuesto por la norma técnica 400.017 y ASTM 216. Obteniendo un módulo de fineza de 2.56, contenido de humedad de 1.40% y 0.82% peso específico aparente fue de 1.73 g/cm³ y 2.30 g/cm³. De los agregados finos y gruesos respectivamente.
- El diseño de la mezcla para la preparación de bloques de concreto se determinó con la ficha de toma de datos, Método ACI 211, donde su dosificación en peso resultó: Cemento: 271.83 kg, Agregado fino: 1060.05 kg, Agregado grueso: 682.87 kg y Agua: 219.12 L. y su dosificación en volumen fue de Cemento: 6.40bls, Agregado fino: 0.637 m³, Agregado grueso: 0.538 m³ y Agua: 0.219 m³, por cada unidad de albañilería.
- Se determinó para los 4 grupos de muestras, sus promedios de resistencia, de los bloques de concreto, con y sin uso de PET, del cual el grupo 1 con 0% de PET obtuvo 109.75 kg/cm², el grupo 2 con 1% de PET obtuvo 137.13 kg/cm², el grupo 3 con 3% de PET obtuvo 130.98 kg/cm² y el grupo 4 con 5% de PET obtuvo 109.21 kg/cm². demostrándose así que el grupo con 1%, supera la resistencia mínima 130 kg/cm², e.070, aunque con el grupo 5%, se observa que mientras más agregado PET exista en la mezcla, la resistencia del concreto se verá reducida en su efectividad.
- Se determinó para los 4 grupos de muestras, los valores medios de su variación dimensional para los bloques de concreto, del cual el grupo de 0% posee 25.14cm x 14.06cm x 9.22cm, el grupo de 1% posee 25.4cm x 15.11cm x 9.26cm, el grupo de 3% posee 25.11cm x 13.97cm x 9.11cm y el grupo de 5% posee 25.07cm x 15.10cm x 9.30cm. concluyendo así que la variación dimensional es parte necesaria para la determinación de la resistencia y absorción, pudiéndose comparar y clasificar como un ladrillo tipo IV, así como dicta la norma e.0.70.

- Se determinó el valor de absorbancia promedio de los bloques de concreto con PET para cada grupo, para el grupo con 0% de PET se tuvo 6.21%, para el grupo 2 con 1% de PET se tuvo 6.07%, para el grupo 3 con 3% de PET se tuvo 5.69% y para el grupo 4 con 5% de PET se tuvo 5.35% de absorción. Concluyendo que el grupo 4 de 5% de PET tienen mejorar capacidad de absorción, al solo contener 5.35% de agua en su composición. Así mismo, respetando de 12% de máximo que establece la norma e.0.70 y la NTP 399.613.
- Se determinó que la influencia del tereftalato de polietileno (PET), usando los análisis estadísticos, sirve para mejorar las propiedades de compresión y absorción, haciéndolo un elemento viable para la construcción, aumentando su rango de uso, para construcciones más elaboradas y hasta más complejas. Así mismo, también mejorando su presencia frente al impacto social y ambiental, reutilizando plástico en su composición.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, al momento de hacer el análisis de los agregados, ya se tenga a disposición la arena y la piedra en recipientes, para así evitar la pérdida de tiempo entre el recojo del material y el proceso de tamizado.
- Se recomienda que, al momento de realizar los ladrillos de concreto con adición escamas de PET, se utilice una mezcladora que permite más velocidad y ahorro de tiempo, ya que un trompo convencional o chico, que tiene espacio limitado, causará que la elaboración de los grupos de muestras sea dividida en subgrupos y a su vez, afectará a la dosificación ya calculada.
- Se recomienda tener definido el tamaño o dimensiones de la muestra, ya que este aspecto tiene suma importancia al momento de recibir cargas, si la muestra tiene dimensiones claras, es posible que la resistencia obtenida en los ensayos se superior y menor, ya que un bloque con mayor tamaño tenga un efecto diferente, al uno con menor tamaño.
- Se recomienda motivar a los estudiantes de la carrera de ingeniería civil, utilizar un agregado o aditivo adicional para los bloques de concreto, debido a que se puede llegar a mejorar la producción de estos y a la vez generará mejoras que cumplan con las características establecidas por la norma de 0.70.
- Se recomienda a las empresas constructoras e ingenieros civiles, apostar por la utilización de materiales innovadores en sus construcciones, ya que así se generará un interés mayor por la investigación de nuevas alternativas de construcción a futuro.

REFERENCIAS

ALVARADO, Edgar. 2016. ANÁLISIS DE VIVIENDAS INFORMALES, CONSIDERANDO EL PERÍODO DE VIDA ÚTIL PARA SU FUNCIONABILIDAD. CASO BARRIO NUEVO PILO, CANTÓN MACHALA. Universidad Técnica de Machala. Machala: s.n., 2016. Trabajo de Titulación para Ingeniero Civil. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7662>.

ACEBEDO, A y POSADA, J. 2017. Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto [en línea]. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Vol. 18, n° 34, pp.45-56. [02/07/2022]. ISSN 2248-4094. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v18n34/1692-3324-rium-18-34-45.pdf>

AQUINO, Yordin y CABANILLAS, Carlos. 2019. Estudio comparativo de la influencia del plástico (PET) en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional [en línea]. tesis de bachiller. Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13347/Aquino%20Castro%2c%20Yordy%20Jhoan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ÁLVAREZ, Aldo. 2021. Matriz de consistencia y Matriz de operacionalización de variables. Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas Carrera de Negocios Internacionales 2020 [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10824/Nota%20Acad%C3%A9mica%2010%20%2820.10.2021%29%20-%20Matrices.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

ANGUMBA, Pedro. 2016. ladrillos elaborados con plástico reciclado (pet), para mampostería no portante [en línea]. Tesis de maestría. Universidad De Cuenca. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25297/1/tesis.pdf>

AZMI, B. 2019. Performance of composite sand cement brick containing recycle concrete aggregate and waste polyethylene terephthalate with different mix design ratio [en línea]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Address179.6.166.47. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/140/1/012129/pdf>

BLOQUERAS. 2018. Bloques de Concreto. bloqueras.org. [En línea]. [15 de octubre del 2021.] Disponible en: <https://bloqueras.org/bloques-concreto/#top>.

CABALLERO, Brayan y FLORES, Orlando. 2016. Elaboración De Bloques En Cemento Reutilizando El Plástico Polietilen-Tereftalato (Pet) Como Alternativa Sostenible Para La Construcción [en línea]. Universidad De Cartagena Facultad de Ingeniería. tesis de bachiller. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4404/documento%20final%20tesis%20de%20grado.pdf?bitstreamId=ccb9cd04-c4bd-40bb-93a4-43a141c2b110&locale-attribute=en>

CABANILLAS, Harold. 2020. Influencia del PET reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines convencionales en la ciudad de Trujillo [en línea]. Universidad privada del norte. Tesis de bachiller. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24147/Cabanillas%20Hern%c3%a1ndez%20Harold%20Brando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CANTORAL, Brian. 2018. Trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto con adición de plástico pet en el distrito de ate- lima [en línea]. Universidad Privada Telesup. tesis de bachiller. Disponible en: <https://repositorio.utelesup.edu.pe/bitstream/UTELESUP/688/1/CANTORAL%20LLANOS%20BRIAN%20JENSES.pdf>

CEMEX. Artículos de Construcción. 2019. Hablando de Cementos Portland. En: Cemex.pe [en línea]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.

CONCRETOS SUPERMIX. 2021. Agregados para la elaboración de concreto. En: supremix.com [en línea]. disponible en: <https://www.supermix.com.pe/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>.

CHOWDHURY, Tanvir. et al. 2018. A Review on The Use Of Polyethylene Terephthalate (Pet) As Aggregates In Concrete [en Linea]. Malaysia Journal of Science. Disponible en: <http://jummec.um.edu.my/index.php/MJS/article/view/15510>

CONSTRUCTOR CIVIL. 2010. Tips para la Construcción de Edificaciones, Casas, Materiales y Equipos de Construcción. En: construcción civil [en línea]. Disponible en: <https://www.elconstructorcivil.com/2010/12/la-absorcion-de-los-agregados.html>.

DELGADO, Sharon. 2017. ¿cómo reducir la contaminación ambiental en las ladrilleras del sur del cusco? En: reporte obligado [en línea]. Disponible en: <https://reporteobligado.com/cusco--como-reducir-la-contaminacion-ambiental-en-las-ladrilleras-del-sur-del-cusco->

LAZARRI, Livia. Et al. 2019. Kraft lignin and polyethylene terephthalate blends: effect on thermal and mechanical properties. En: Scielo brazil. [en línea] disponible en: <https://www.scielo.br/j/po/a/R4sF3896bmN6fxjpxxgfrqN/?lang=en>

LECTOR, Michael y VILLARREAL, Edson. 2017. Utilización De Materiales Plásticos De Reciclaje Como Adición En La Elaboración De Concreto En La Ciudad De Nuevo Chimbote [en línea]. tesis de bachiller. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2799/43457.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LUGO, Zara. 2020. Población y muestra. En: diferenciador. [en línea]. Disponible en: <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>

MUARE, José. et al. 2018. Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas [en línea]. Universidad tecnológica de Panamá. Vol. 4, pp.33-38. [02/07/2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/92062389-Fabricacion-de-ladrillos-a-base-de-polimeros-pet-y-virutas-metalicas-manufacture-of-bricks-based-on-pet-polymers-and-metal-chips.html>

MÁRQUEZ, Paul. 2019. Estudio del comportamiento del concreto con adición de plástico reciclado en la ciudad de Arequipa. (tesis de bachiller) Universidad Nacional del Santa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10948/ICmahepe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MARTINEZ, Nieves. 2020. Diseño De La Investigación. En: Metodología De La Investigación I. [en línea]. Disponible en: http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm

MAS, Stefany. 2018. Aplicaciones Del Concreto Incorporando Tereftalato De Polietileno [en línea]. tesis de bachiller. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1647/Mas%20Ch%c3%a1vez%20Stefany%20Korali.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Método ACI 211.1. Determinación del diseño de mezcla, para el proporcionamiento del concreto. disponible en: <file:///C:/Users/Diego/Desktop/TABLAS%20DE%20DISE%20C3%91O%20DE%20MEZCLAS%20DE%20CONCRETO%20-%20ACI.pdf>

MONTERO, Jorge y SALINAS, Anyelo. 2019. Efecto de la fibra de plástico reciclado (PET) sobre la resistencia a compresión y absorción del ladrillo de concreto, Trujillo-2019 [en línea]. Tesis de profesional. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46116/Montero_PJA-Salinas_MAE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MUÑOZ, Andrés y CASTAÑEDA, Mariana. 2015. Análisis del concreto con tereftalato de polietileno (PET) como aditivo para aligerar elementos estructurales [en línea]. tesis de bachiller. Universidad Libre Seccional Pereira. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17122>

MUYEN, Z. et al. 2016. *Strength properties of plastic bottle bricks and their suitability as construction materials [en línea]. 27 No. 3 (2016). Progressive Agriculture. Vol. Disponible en:* [https://www.banglajol.info/index.php/PA/article/view/30833#:~:text=Five%20different%20sizes%20\(250%2C%20500,compressive%20strength%20of%2017.44MPa.&text=These%20Obottle%20brick%20filled%20cylinders,strength%20of%20conventional%20concrete%20cylinders](https://www.banglajol.info/index.php/PA/article/view/30833#:~:text=Five%20different%20sizes%20(250%2C%20500,compressive%20strength%20of%2017.44MPa.&text=These%20Obottle%20brick%20filled%20cylinders,strength%20of%20conventional%20concrete%20cylinders)

OGUNDIPE, O. 2019. The use of polyethylene terephthalate waste for modifying asphalt concrete using the marshall test [en línea]. Disponible en: <https://sciendo.com/pdf/10.2478/sjce-2019-0010>.

OSORIS, J. 2020. Hidratación Del Concreto: Agua De Curado Y Agua De Mezclado. En: 360enconcreto [en línea]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/importancia-del-agua-en-el-concreto>.

PINEDO, Jean. 2019. Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto [en línea]. tesis de bachiller. Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3458/ING.%20CIVIL%20-%20Jean%20Richard%20Pinedo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PIÑEROS, Miller. y HERRERA, Rafael. 2018. proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda [en línea]. Universidad católica de Colombia. (tesis de grado. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

QUINTO, Naisha y RAMÍREZ, José. 2019. Evaluación de las propiedades físicas mecánicas del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, adicionado plástico "PET" reciclado en el Distrito de Yanacancha, Provincia y Región de Pasco [en línea]. Tesis de bachiller. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Serro de Pasco. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1679/1/T026_47488819_T.pdf

QUISOCALA, Junior y JACHO, Edgar. 2021. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm^2 con adición de fibras PET recicladas en Juliaca -Puno [en línea]. Tesis de bachiller. Universidad cesar vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66061/Quisocala_BJJ-Jacho_CEM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RAMOS, Heisen. 2020. Agregados: Gravas Y Arenas Para La Construcción. En: 360enconcreto [en línea]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-gravas-y-arenas-para-la-construccion>.

REYNA, Cesar. 2016. Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo. tesis de bachiller [en línea]. Universidad nacional de Trujillo. Disponible en: <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>

REQUENA, Bernat. 2014. Muestra no pirobalística. En: universo formulas [en línea]. Disponible en: <https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-no-probabilistico/>.

RODRIGUEZ, Carlos. 2021. PET: ¿cuáles son sus ventajas y cómo seleccionar un excelente PET?. En: especiales. Plástico [en línea] disponible en: <https://especiales.plastico.com/laminex-5707805/pet-cuales-son-sus-ventajas-y-como-seleccionar-un-excelente-pet/>

ROGJIN, Kal, et al. 2020. Spalling Prevention of Ultrahigh-Performance Concrete: Comparative Effectiveness of Polyethylene Terephthalate and Polypropylene Fiber. En: ascelibrary.org [en línea]. Disponible en: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0003980>

ROJAS. 2020. Bloques de cemento, la ciencia detrás de su fabricación. En: 360enconcreto [en línea]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/bloques-de-cemento-la-ciencia-detras-de-su-fabricacion-1>

ROJAS, Ingrid y SOTELO, Marlon. 2019. Propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de polipropileno frente a las de un ladrillo tradicional de arcilla, Nuevo Chimbote -2019 [en línea]. tesis de bachiller. Universidad cesar vallejo, nuevo Chimbote. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35892>

RUIZ, Enrique. 2020. Investigación aplicada. En: conomipedia [en línea]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>.

SADAQAT, Khan y TEHMINA, Ayub. 2020. Flexure and shear behaviour of self-compacting reinforced concrete beams with polyethylene terephthalate fibres and strips [en línea]. EL SEVIER. vol. 25 pp. 200-211. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352012420300758>

SALDOVAL Jorge y GUSMAN Renzo. 2019. Propuesta de elaboración y diseño de bloques de concreto simple y pet reciclado para muros de mampostería en la ciudad de Piura [en línea]. Universidad cesar vallejo, Piura. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53474/Sandoval_SJL%20-%20Guzm%c3%a1n_HRH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SEMINARIO, Robert. 2014. Variabilidad De Las Propiedades de Los Ladrillos Industriales De 18 Huecos En La Ciudad De Piura [en línea]. Universidad de Piura. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1749/ICI_193.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SIERRA, Jorge y CARRIÓN, Diego. 2014. Análisis Comparativo Entre Bloques De Concreto Tradicional Y Bloques De Concreto Alivianado Con Poliestireno [en línea]. tesis de bachiller. Universidad Internacional Del Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2260>

SHADIRON, Shahidan. 2018. Concrete Incorporated with Optimum Percentages of Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle Fiber [en línea]. International journalist of engineers. Vol. 10. Nor 1. Disponible en: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/1755>

Tecnología de los plásticos. 2011. Tecnología de los Plásticos. En: tecnología de los plásticos. Org. [en línea]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>

TORIBIO, Juan. 2020. Influencia del reemplazo y porcentaje de residuos de tereftalato de polietileno en adoquines tipo i sobre la compresión, absorción y abrasión, Trujillo [en línea]. Tesis de bachiller. Universidad privada del Norte.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27203/Toribio%20Ma%20uricio%20Juan%20Fernando-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ZHI, Ge. et al. 2013. *Physical and mechanical properties of mortar using waste Polyethylene Terephthalate bottles [en línea]. EL SEVERAL Construction and Building Materials.* Vol. 44. Pg 81-86. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181300202X>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Porcentaje de plástico reciclado (PET)	Es un tipo de plástico utilizado en el sector de la alimenticio, esta normalmente asociados a los envases para bebidas	- El PET servirá como agregado para mejorar la resistencia y absorción del ladrillo de concreto, usándose en porcentajes en 1%, 3% y 5%.	-Análisis de resultados en software.	- Se Tiene influencia del PET en los bloques de concreto, a través del software IBM SPSS.	Razón
Resistencia a la compresión	“Es la relación entre la carga de rotura a compresión y su sección bruta”. (NTP 399.601, 2006)	- Es la fuerza máxima que resistirá el ladrillo de concreto y será medido a través de una prensa de compresión.	- Diseño de mezcla - Elaboración de mezcla	- Resistencia a la compresión por unidad de ladrillo, se mide en: $f'c$ (kg/cm ²)	Razón
Capacidad de absorción	“Es el incremento en la masa del agregado debido al agua en los poros del material”. (NTP 399.604)	- Es la capacidad de permeabilidad que tiene el ladrillo agregado con PET en su composición.	- Variación dimensional - absorción	- porcentaje de absorbido, se mide en: (%)	Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

“Uso de PET para mejorar las propiedades de compresión y absorción en bloques de concreto, Trujillo – 2022”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema general:</p> <p>¿Qué influencia tiene el plástico reciclado PET en las propiedades de compresión y absorción para bloques de concreto que son usados en Trujillo?</p> <p>Problema específico:</p> <p>¿Cómo se incorpora el PET en la fabricación de bloques de concreto?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>“Determinar la influencia del tereftalato de polietileno (PET) en las propiedades de resistencia a la compresión y absorción en los bloques de concreto que son usados en Trujillo”</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>“Determinar el diseño de mezcla para la elaboración de los bloques con y sin agregado PET”</p> <p>“Determinar la variación de dimensional de los</p>	<p>Problema general:</p> <p>¿Qué influencia tiene el plástico reciclado PET en las propiedades de compresión y absorción para bloques de concreto que son usados en Trujillo?</p> <p>Problema específico:</p> <p>¿Cómo se incorpora el PET en la fabricación de bloques de concreto?</p> <p>¿Cómo se diseña la mezcla de concreto usando PET?</p>	<p>Variable independiente</p> <p>tereftalato de polietileno (PET).</p> <p>Indicadores:</p> <p>Tiene influencia positiva en los bloques de concreto.</p> <p>Tiene influencia negativa en los bloques de concreto.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>De tipo Aplicada.</p> <p>De nivel descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El diseño es de tipo experimental y se medirán los efectos del PET usando los resultados de los ensayos respectivos.</p>	<p>Población</p> <p>60 bloques de concreto</p> <p>Muestra</p> <p>48 bloques de concreto, formados por bloques al 0%, 1%, 3% y 5% de PET.</p> <p>Técnicas</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos</p> <p>Guía de observación para agregado grueso</p>

<p>¿Cómo se diseña la mezcla de concreto usando PET?</p> <p>¿qué ensayos determinan la influencia del PET en los bloques?</p>	<p>bloques de concreto con y sin agredo PET”</p> <p>“Determinar la resistencia a la compresión de los bloques con y sin agregado PET”</p> <p>“Determinar la capacidad de absorción de los bloques de concreto con y sin PET”</p> <p>“Describir la influencia del PET a través de los resultados”.</p>	<p>¿qué ensayos determinan la influencia del PET en los bloques?</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Resistencia a la compresión.</p> <p>Absorción.</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $f'c$ (kg/cm²). ✓ (%). 		<p>Guía de observación agregado fino</p> <p>Horno</p> <p>Máquina de compresión</p> <p>Excel</p> <p>IBM SPSS</p>
---	---	--	--	--	---

Anexo 3. Tamaño de las muestras de bloques de concreto

DIAS	BLOQUES DE CONCRETO				SUBTOTAL	TOTAL
	0%	1%	3%	5%		
RESISTENCIA A LA COMPRESION						
7 dias	3	3	3	3	=	12
14 dias	3	3	3	3	=	12
28 dias	3	3	3	3	=	12
% DE ABSORCION						
28 dias	3	3	3	3	=	12
TOTAL						48

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4 Instrumento de recolección de datos

Anexo 4.1 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 4.2 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
¾"						100
½"						100 - 100
3/8"						85 - 100
N° 4						10 - 30.
N° 8						0 - 10.
FONDO						
TOTAL						

Fuente: elaboración propia

Anexo 4.3 guía n°3 Peso unitario del agregado grueso

PROYECTO :	
SOLICITANTE :	
UBICACIÓN :	
FECHA :	

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :					
MATERIAL :		PROFUNDIDAD :	.... m	COORDENADA UTM :	E: N:
PROGRESIVA :	....			

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

Muestra		1	2	3	Peso Molde :	Volumen Molde :
Peso de molde + muestra	(gr)					
Peso de molde	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(cm ³)					
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)					

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

Muestra		1	2	3	Peso Molde :	Volumen Molde :
Peso de molde + muestra	(gr)				2568.60 gr	2849.990 cm ³
Peso de molde	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(cm ³)					
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)					

PESO UNITARIO AGREGADO FINO	
PESO UNITARIO SUELTO	
PESO UNITARIO COMPACTADO	

Fuente: laboratorio JVC

Anexo 4.4 guía nº4 Ensayo de variación dimensional

VARIACION DIMENSIONAL %			
muestra %	dimensiones en (cm)		
	largo	ancho	alto
fabricane	24	13	9
muestra 1 (7 días)			
muestra 2 (7 días)			
muestra 3 (7 días)			
muestra 1 (14 días)			
muestra 2 (14 días)			
muestra 3 (14 días)			
muestra 1 (28 días)			
muestra 2 (28 días)			
muestra 3 (28 días)			
promedio			
coeficiente de variacion			
variacion (%)			

Fuente: elaboración propia

Anexo 4.5 guía nº5 Ensayo de resistencia a la compresión

ENSAYO DE RESISTENCIA A l%								
muestras	dimensiones			P max	A. bruta	fuerza	fuerza	según RNE. 0.70
	largo	ancho	alto	(kg)	(cm ²)	KN	f _c (kg/cm ²)	minima : 130 kg/cm ²
muestra 1								
muestra 2								
muestra 3								
promedio								

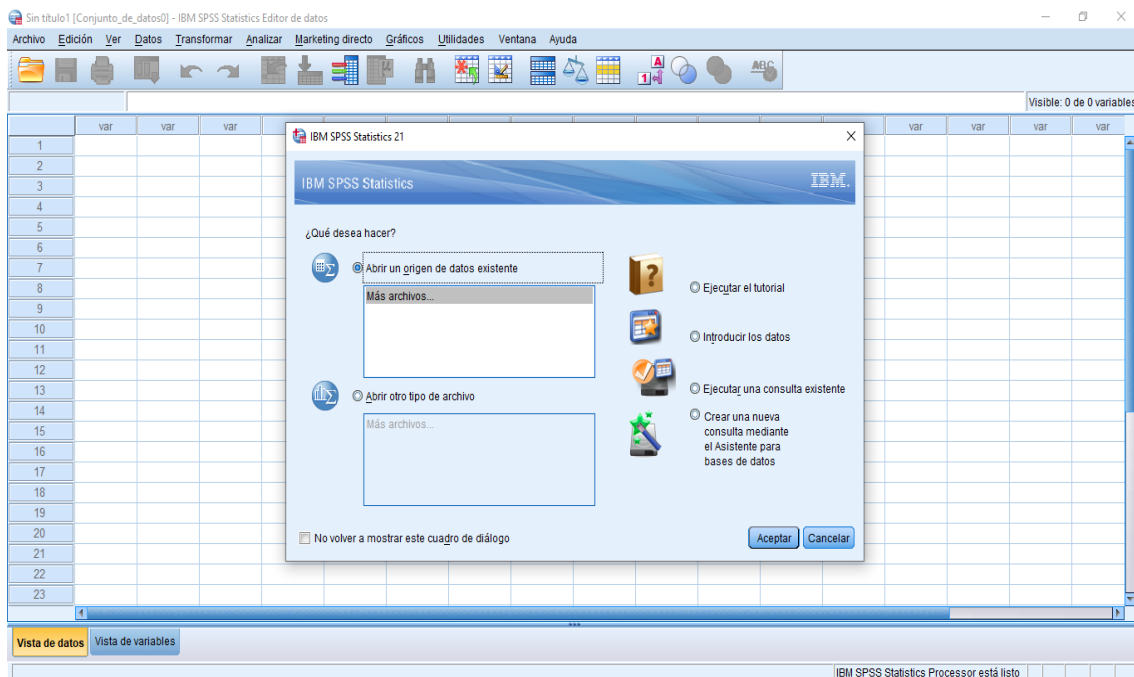
Fuente: elaboración propia

Anexo 4.6 guía n°6 Ensayo de absorción

TABLA DE ENSAYOS DE ABSORCION PARA BLOQUES DE CONCRETO CON PET				
identificación muestra	peso en el aire de la muestra seca (gr)	peso en el aire de la muestra saturada	peso sumergido en agua de la muestra saturada	Absorcion
muestra 1 (0%)				
muestra 2 (0%)				
muestra 3 (0%)				
Absorcion promedio				
muestra 1 (1%)				
muestra 2 (1%)				
muestra 3 (1%)				
Absorcion promedio				
muestra 1 (3%)				
muestra 2 (3%)				
muestra 3 (3%)				
Absorcion promedio				
muestra 1 (5%)				
muestra 2 (5%)				
muestra 3 (5%)				
Absorcion promedio				

Fuente: elaboración propia

Anexo 4.7 IBM SPSS



Fuente: IBM SPS

Anexo 5. valides y confiabilidad

METODO	INSTRUMENTOS	VALIDEZ	CONFIABILIDAD
Análisis granulométrico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guía de Observación 1 ✓ tamices ✓ Taras 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Método ACI 211 ✓ NTP 400.012 ✓ ASTM C -127 ✓ Juicio de expertos 	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Elaboración de los bloques de concreto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guía de Observación 2 ✓ Balanza calibrada ✓ Taras y recipiente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Juicio de expertos 	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Variación Dimensional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guía de Observación 3 ✓ Regla graduada ✓ Balanza calibrada 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ E.070 ✓ NTP 399.613 ✓ Juicio de expertos 	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Resistencia a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guía de Observación 4 ✓ Prensa hidráulica de compresión axial 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ E.070 ✓ NTP 399.613 ✓ NTP 339.601 ✓ Juicio de expertos 	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Absorción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guía de Observación 5 ✓ Balanza calibrada ✓ Recipiente ✓ Horno 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ NTP E.070 ✓ NTP 399.613 ✓ Juicio de expertos 	JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6 Matriz de validación de los instrumentos




Anexo 6.1 Validación de análisis granulométrico

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					44	

Observación:

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel

Fuente: elaboración propia.


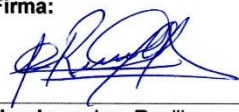

Anexo 6.2 Validación de diseño de mezcla

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Diseño de mezcla

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					42	

Observación:

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel




Fuente: elaboración propia.

Anexo 6.3 Validación de elaboración de bloques

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Elaboración de bloques de concreto

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					43	
Observación:						

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel




Fuente: elaboración propia.

Anexo 6.4 Validación de variación dimensional

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Variación de dimensión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.				X	X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.			X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo, tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					44	
Observación:						

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel

Fuente: elaboración propia.




Anexo 6.5 Validación de resistencia a la compresión

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Resistencia a la compresión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						42

Observación:

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel

Fuente: elaboración propia.




Anexo 6.6 Validación de absorción

Título de la investigación:	Uso de PET para Mejorar las Propiedades de Compresión y Absorción de Bloques de Concreto, Trujillo - 2022
Línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel
El instrumento de medición para la variable:	Absorción

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una usando las siguientes indicaciones: **muy deficiente (1), deficiente (2), aceptable (3), buena (4) y excelente (5)**; así mismo, tiene la posibilidad de indicar su observación, como apoyo para mejorar la medición de la variable.

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.			X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.			X		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo, tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					4	1

Observación:

Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombres: Ing. Beyodas Gallardo Víctor Hugo	Nombres: Ing. Revilla Cabanillas Paolo Giancarlo	Nombres: Ing. Ruiz Mendoza Luis Miguel

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7 información teorica.

Anexo 7.1 Límites de granulometría

Malla	% Que Pasa
3/8"	100
Nº 4	95-100
Nº 8	80-100
Nº 16	50-85
Nº 30	25-60
Nº 50	10-30.
Nº 100	2-10.

Fuente: NTP 400.037

Anexo 7.2 Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUE PASA
Nº 4 (4,75 mm)	100
Nº 8 (2,36 mm)	95 a 100
Nº 16 (1,18 mm)	70 a 100
Nº 30 (0,60 mm)	40 a 75
Nº 50 (0,30 mm)	10 a 35
Nº 100 (0,15 mm)	2 a 15
Nº 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: NTP 400.037

Anexo 7.3 Proporciones normalmente utilizadas en edificación – Cantidad de materiales por m3 de concreto

RESISTENCIA CONCRETO F'c (kg/cm²)	a/c	Slump. Pulg.	Tamaño agregado (pulg)	Dosificación en Volumen	Materiales m³			
					Cemento	Arena	Piedra	Agua
					bls.	m³	m³	m³
140	0.61	4	(3/4)	1 : 2.5 : 3.5	7.01	0.51	0.54	0.184
175	0.51	3	(1/2)	1 : 2.5 : 2.5	8.43	0.54	0.55	0.185
210	0.45	3	(1/2)	1 : 2.0 : 2.0	9.73	0.52	0.53	0.186
245	0.38	3	(1/2)	1 : 1.5 : 1.5	11.5	0.5	0.51	0.187
280	0.38	3	(1/2)	1 : 1.0 : 1.5	13.43	0.45	0.51	0.189

Fuente: CAPECO - costos y presupuestos en edificaciones (2003)

Anexo 7.4 Dimensiones modulares

<i>Medidas modulares.</i>		
Largo	Ancho	Alto
40 cm	20 cm	20 cm
30 cm	10 Cm	30 cm
20 cm		10 cm

Fuente: NTP 399.600 (2017)

Anexo 7.5 Dimensiones nominales

<i>Medidas nominales.</i>		
Largo	Ancho	Alto
39 cm	19 cm	19 cm
29 cm	9 cm	29 cm
19 cm		9 cm

Fuente: NTP 399.600 (2017)

Anexo 7.6 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales



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

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

Fuente: Norma técnica E.070

Anexo 7.7 Especificaciones técnicas – División premezclados

	ESPECIFICACION TECNICA - DIVISION PREMEZCLADOS	
PRODUCTO: LADRILLO KING KONG TIPO 14		SGC-EST-06-D1201 Versión 07

Descripción: Unidad de albañilería de dimensiones modulares fabricado con cemento portland, agua, agregados, con o sin aditivos que puede ser manipulada con una sola mano.

Ensayo	Requisito	Norma de Referencia	Norma de Ensayo
DIMENSIONES	Largo: 24 cm Ancho: 13 cm Alto: 9 cm	NTP 399.601	NTP 399.604
TIPO DE SECCIÓN Unidad Maciza	Área de vacíos ≤ 25%	NTP 399.601	NTP 399.604
VARIACIÓN DIMENSIONAL	Largo, Ancho y Alto: ± 3.2 mm	NTP 399.601	NTP 399.604
ABSORCIÓN, Máx., % (Promedio de 3 Unidades)	≤ 12% del peso seco	NTP 399.601	NTP 399.604
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, Mín, MPa Respecto al área bruta promedio (Promedio de 3 Unidades) (Unidad Individual)	14 MPa (142.8 kg/cm ²) 10 MPa (102 kg/cm ²)	NTP 399.601	NTP 399.604
Usos		Color y Textura	
Ladrillos de concreto para muros portantes y tabiquería.		Conforme a muestra aprobada	

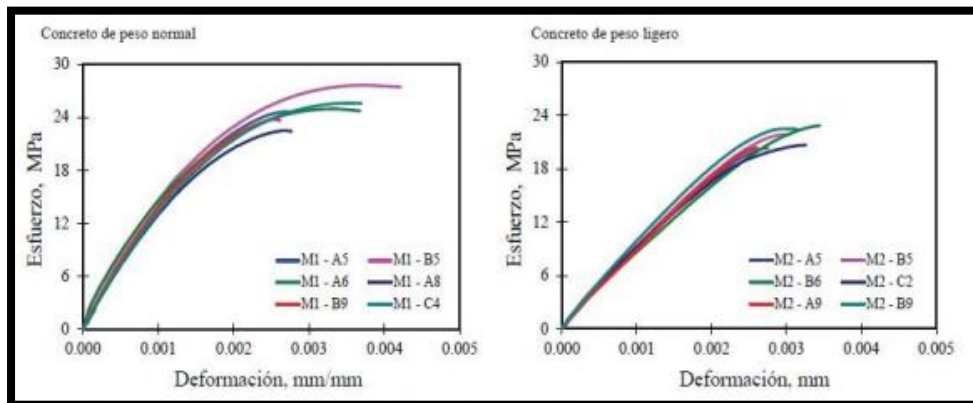
Fuente: Especificaciones técnicas – División premezclados - DINO – Cemento Pacasmayo.

Anexo 7.8 Requisitos de absorción

Resistencia a la compresión, mín, MPa, respecto al área bruta promedio			Absorción de agua, máx., % (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

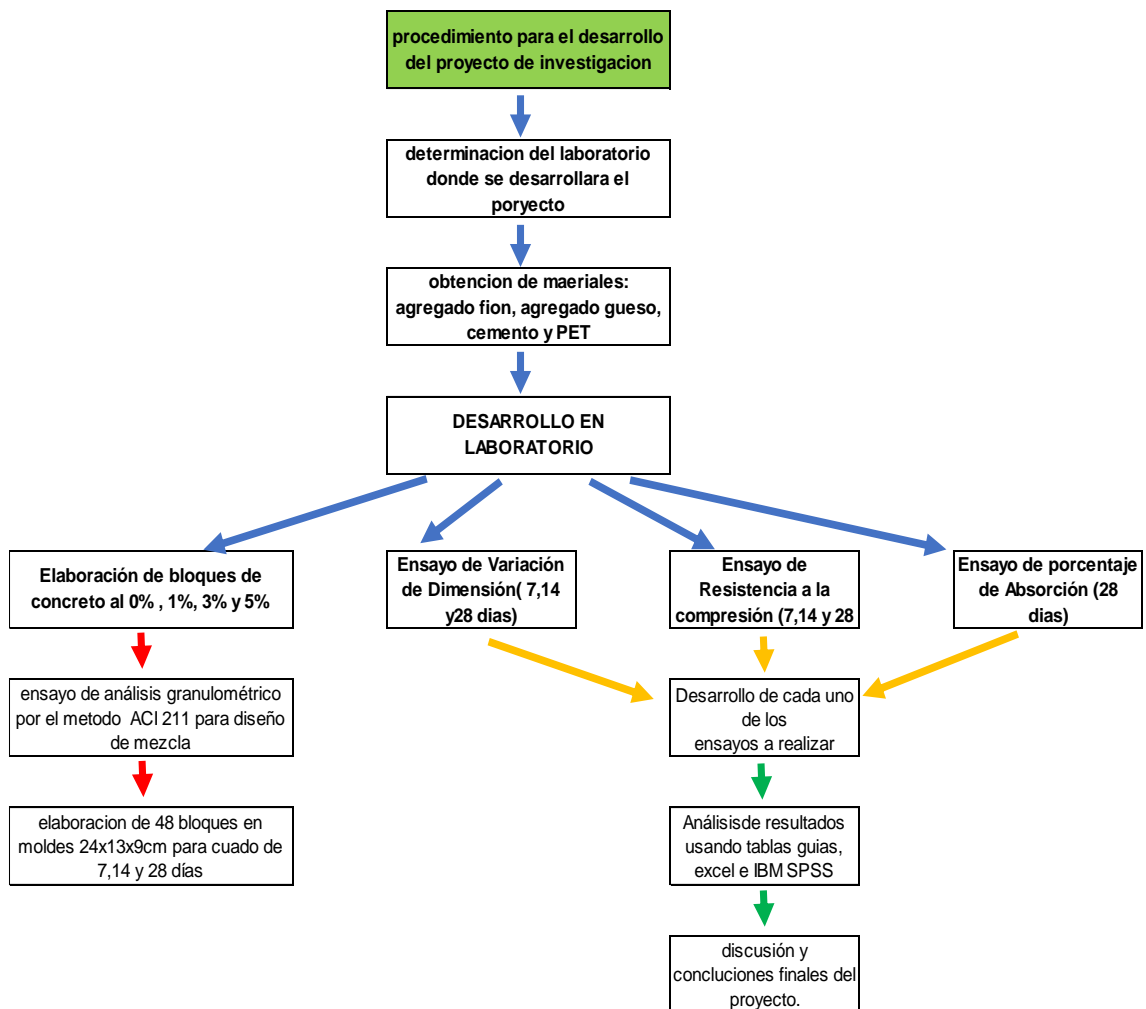
Fuente: Norma técnica E.070

Anexo 7.9 Esfuerzo - Deformación del concreto en compresión



Fuente: tecnología del concreto - tomo 1 – materiales, propiedades y diseño de mezclas

Anexo 8 diagrama de procedimiento.



Fuente: elaboración propia

Anexo 9 Evidencias fotográficas

Anexo 9.1 Obtención del material – recicladora manuelita.





Anexo 9.2 Ensayo de análisis granulométrico desarrollado en laboratorio







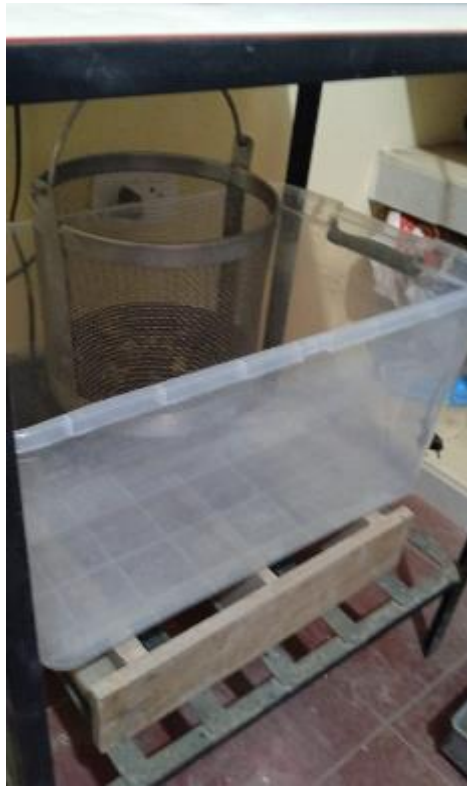
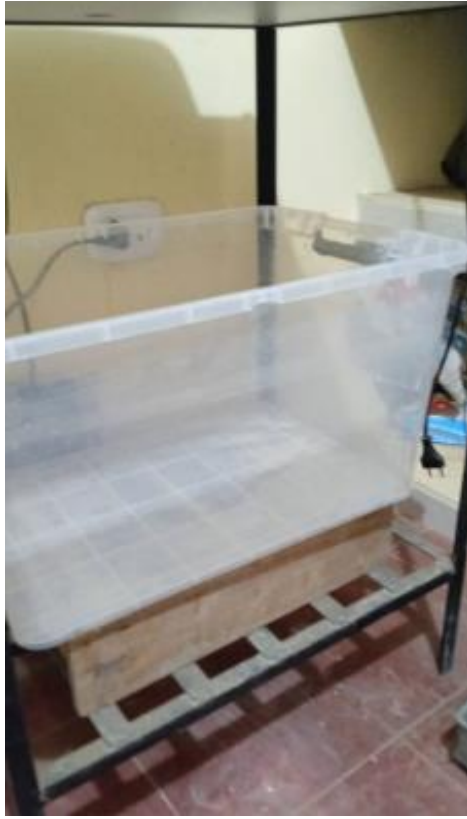
















Anexo 9.3 Ensayo de dosificación de mezcla en laboratorio.





Anexo 9.4 Elaboración de bloques de concreto en laboratorio.





Anexo 9.5 Ensayo de variación dimensional en laboratorio.





Anexo 9.6 Ensayo de resistencia a la compresión en laboratorio.








Anexo 9.7 Ensayo de absorción.





Anexo 10. Documentación de laboratorio JVC consulting

Ensayo del agregado fino



RUC: 20606082297

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

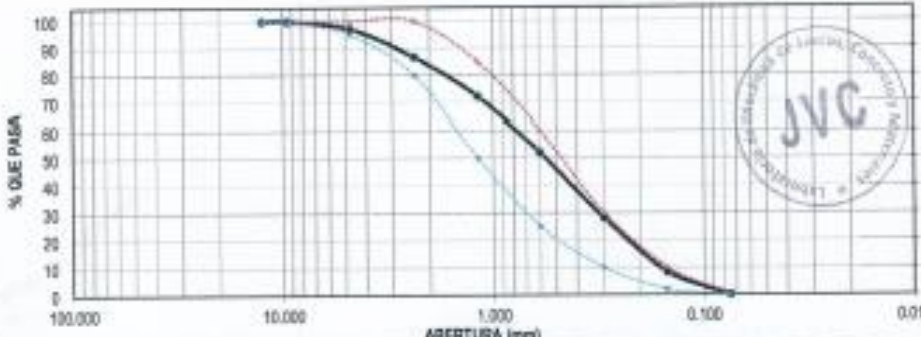
PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y ABSORCION EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
 SOLICITANTE : MIRANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO


MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN
 MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM : E: N:
 UBICACION :

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037	
1.18"	30.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco : 1439.33 gr Peso lavado seco : gr Peso Material que pasa #200 : 0.94 gr TAMAÑO MAXIMO : 3/8" MODULO DE FINEZA : 2.96 Observación :
2.0"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
No.4	4.750	41.21	2.86	2.86	97.14	95 - 100	
8	2.360	193.75	13.43	13.30	86.70	80 - 100	
15	1.180	311.45	21.69	27.99	72.01	50 - 85	
30	0.600	296.17	20.61	48.15	51.85	25 - 60	
50	0.300	341.56	23.73	71.88	28.12	10 - 30	
100	0.150	263.47	18.69	91.57	8.43	2 - 10	
200	0.075	120.38	8.38	99.60	0.07		
FONDO		0.94	0.07	100.00	0.00		
Total		1439.33	100.0				


CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.



Ing. Mirano Rodríguez
Gerente General



Carlos Javiel Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 142574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 815690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ENSAYOS DE ADREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
 SOLICITANTE : MIRANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PAOLA VELARDE KEVIN
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTIN	
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m COORDENADA UTM: E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----		

**CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 328.185.2013**

TAJA		1	2
Peso tara (gr)		938.50	904.00
Peso tara + Material húmedo (gr)		724.30	528.70
Peso tara + Material seco (gr)		715.80	517.34
Peso del agua (gr)		8.50	11.36
Peso de material seco (gr)		609.30	712.64
Humedad %		1.40%	1.59%

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE ADREGADOS FINOS
(NORMA: MTC E-205, NTP 400.022; AASHTO T-84)**

Peso Mat. Sat. Sep. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua (gr)	588.30	588.00	585.20
Peso Frasco + agua + A (gr)	1190.20	1190.00	1188.20
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	903.70	994.20	985.60
Vol de masa + vol de vacío (gr)	192.00	191.80	190.00
Po. De Mat. Seco en estado (130°C) (gr)	491.60	491.50	491.40
Vol de masa (gr)	184.20	183.30	182.90
Po bulk (Base seca)	2.662	2.660	2.678
Po bulk (Base saturada)	2.596	2.597	2.623
Po aparente (Base Seca)	2.669	2.681	2.730
Porcentaje de absorción	1.71%	1.73%	1.78%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.40%
Po bulk (Base seca)	2.664
Po bulk (Base saturada)	2.61
Po aparente (Base Seca)	2.68
Porcentaje de absorción	1.73%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Néstor de los Angeles Aguirre Díaz
 OF RENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 DIP 142574

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
 SOLICITANTE : NIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEVIN
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN
 MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD : m COORDENADA UTM : E : N :
 PROGRESIVA :

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 406.817)**

		Peso Molde : 2568.80 gr		
		Volumen Molde : 2846.990 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	7312.90	7308.90	7304.00
Peso de molde	(gr)	2568.90	2568.80	2568.90
Peso de la muestra	(gr)	4743.40	4738.40	4735.40
Volumen	(cm ³)	2846.99	2846.99	2846.99
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)	1.66	1.66	1.66

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 406.817)**

		Peso Molde : 2568.80 gr		
		Volumen Molde : 1690.645 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	7772.90	7763.90	7781.00
Peso de molde	(gr)	2568.80	2568.80	2568.80
Peso de la muestra	(gr)	5203.40	5194.40	5212.40
Volumen	(cm ³)	1690.69	1690.69	1690.69
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)	1.83	1.82	1.85

PESO UNITARIO AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO	1.66 gr/cm ³	1663 Kg/cm ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.83 gr/cm ³	1826 Kg/cm ³



CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Nicandro de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL



 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 815820 - Cel.: 971492979 / 973994030

Ensayo del agregado grueso





JVC
CONSULTORIA GEOTECNIA

RUC: 20606062297

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

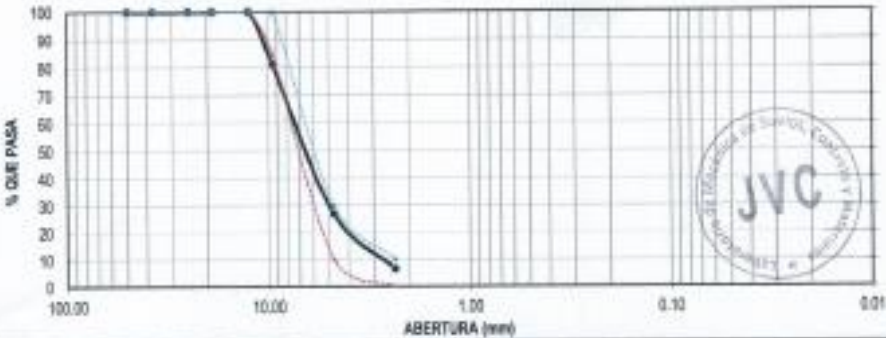
PROYECTO :	USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE :	MIRANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA:	SAN MARTIN					
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	....	m	COORDENADA UTM:	E:	N:
PROGRESIVA :	....					

Tamices	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 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	
Nº 4	4.75	1147.20	54.37	73.02	26.98	10 - 30	
8	2.36	432.18	20.48	93.50	6.50	0 - 10	Observación :
FONDO		21.80	1.03	94.54	5.46		
Total		1994.70	94.5				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

[Firma]

Ing. Nicandro de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

[Firma]

Carlos Javier Pizarro Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 142574

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 : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MARIANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEYN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN
MATERIAL : CONCRETO PROFUNDIDAD : ----- M COORDENADA UTM : E: ----- N: -----
PROGRESIVA : -----

**CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 309.185**

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	106.50	106.70	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	898.30	714.68	
Peso tara + Material seco	(gr)	800.13	708.38	
Peso del agua	(gr)	0.20	5.30	
Peso de material seco	(gr)	794.65	692.65	
Humedad %		0.82%	0.80%	

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRIERO
(NORMA NTC E-206, NTP 408.621: AASHTO T-85)**


Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire)	(gr)	2200.00	2200.00	
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	1221.20	1223.00	
Vol. de masa + vol de vacios	(gr)	778.80	777.80	
Peso material seco en estufa (105 °C)	(gr)	1956.20	1956.10	
Vol de masa	(gr)	738.00	732.70	
P _s bulk (Base seca)		2.512	2.516	
P _s bulk (Base saturada)		2.688	2.574	
P _a aparente (Base Seca)		2.681	2.671	
Porcentaje de absorción		2.24%	2.20%	

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	0.85%
P _s bulk (Base seca)	2.514
P _s bulk (Base saturada)	2.57
P _a aparente (Base Seca)	2.67
Porcentaje de absorción	2.27%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Mariana de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telf.: 044 - 615690 - Cel.: 971482979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO.
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN
MATERIAL : CONFIJILLO **PROFUNDIDAD :** ---- M **COORDENADA UTM :** E: ---- N: ----
PROGRESIVA : ----

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, NTC E 203, NTP 409.917)**

		Peso Molde : 5382.40 gr Volumen Molde : 9581.645 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	17462.00	17462.00	17462.00
Peso de molde	(gr)	5382.40	5382.40	5382.40
Peso de la muestra	(gr)	12079.60	12079.60	12079.60
Volumen	(cm ³)	9581.65	9581.65	9581.65
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)	1.27	1.27	1.27


**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, NTC E 203, NTP 409.917)**

		Peso Molde : 5382.40 gr Volumen Molde : 9581.645 cm ³		
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra	(gr)	18672.00	18694.00	18681.00
Peso de molde	(gr)	5382.40	5382.40	5382.40
Peso de la muestra	(gr)	13279.60	13311.60	13298.60
Volumen	(cm ³)	9581.65	9581.65	9581.65
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)	1.40	1.40	1.40

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO	1.27 gr/cm ³	1270 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.40 gr/cm ³	1398 Kg/m ³




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victor Acosta Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 C.P. 143094

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 385 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 815890 - Cel.: 971482979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Diseño de mezcla



RUC: 20608092297

DISEÑO DE MEZCLAS
METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
 SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEVIN
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO : SAN MARTIN - CHICAMA
 CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN MARTIN - CHICAMA


RESISTENCIA DEBIDA	f _c =	30	kg/cm ²	
RESISTENCIA DE CALCULO	f _{cr} =	171	kg/cm ²	COE TABLA 5.3

8.) INFORMACION DE MATERIALES


A. AGREGADO GRUESO				
01.- Peso Unitario compactado seco	1398.00	kg/m ³		
02.- Peso Unitario suelto seco	1279.00	kg/m ³		
03.- Peso específico de masas	2514.30	kg/m ³		
04.- Contenido de humedad	0.85	%		
05.- Contenido de absorción	2.27	%		
06.- Tamaño máximo nominal	38	pulg		
B. AGREGADO FINO				
07.- Peso Unitario compactado seco	1535.00	kg/m ³		
08.- Peso Unitario suelto seco	1483.00	kg/m ³		
09.- Peso específico de masas	2564.08	kg/m ³		
10.- Contenido de humedad	1.49	%		
11.- Contenido de absorción	1.73	%		
12.- módulo de finesa	2.56			
C. CEMENTO				
13.- Portland Tipo				
14.- Peso específico	3.15	kg/m ³		
15.- Peso volumétrico	1580	kg/m ³		
D. AGUA				
16.- Norma				Perú
NTP 399.088				
17.- peso específico	1000	kg/m ³		

8.) DISEÑO

<p>1.- SLUMP</p> <p>Aparente 1 a 2 pulgadas</p> <p>2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</p> <p>Tamaño máximo nominal 38 pulg</p> <p>Aire 3.0 %</p> <p>3.- CONTENIDO DE AGUA</p> <p>cantidad de agua 267 l/m³</p> <p>6.- PESO DE AGREGADO GRUESO</p> <p>Módulo de finesa agregado fino 2.56</p> <p>Volumen de agregado grueso 0.46 m³</p> <p>Peso de agregado grueso 677.12 kg</p>	<p>4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)</p> <p>Resistencia de cálculo 171 kg/cm²</p> <p>Relación A/C 0.50</p> <p>5.- CONTENIDO DE CEMENTO</p> <p>Cantidad cemento 371.83 kg</p> <p>Factor cemento 6.40 botas</p> <p>7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO</p> <p>Cemento 0.885 m³</p> <p>Agua 0.267 m³</p> <p>Aire 0.010 m³</p> <p>Agregado grueso 0.258 m³</p> <p>Volumen de agregado fino 0.457 m³</p> <p>Peso de agregado fino 1544.49 kg</p>
---	---



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Néstor de los Angeles Apolin Díaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Gómez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140874

Página 1 de 2

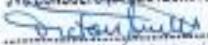
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 366 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 815690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE TRUJILLO
SOLICITANTE :	MINAYO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - FADILLA YOLANDA KEVIN
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

8- DISEÑO EN ESTADO SECO										
Cemento	271.83 kg									
Agregado fino	1046.49 kg									
Agregado grueso	577.12 kg									
Agua	219.12 L									
9- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS										
Agregado fino	1068.05 kg									
Agregado grueso	682.67 kg									
10- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA										
Agregado fino	-2.507 L									
Agregado grueso	-9.676 L									
Agua en agregados	-12.102 L									
11- AGUA EFECTIVA										
Cantidad de agua	219.122 L									
II) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA										
12- DOSIFICACIÓN EN PESO		EN PESO								
Cemento	271.83 kg									
Agregado fino	1068.05 kg									
Agregado grueso	682.67 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>3.98</td> <td>2.51</td> <td>34.26</td> </tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	3.98	2.51	34.26
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	3.98	2.51	34.26							
13- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN		FOR PIG								
Cemento	0.46 m ³									
Agregado fino	0.637 m ³									
Agregado grueso	0.536 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. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Yular Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CP: 140574

Ensayo de variación dimensional

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA							
PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD FECHA : JUNIO DEL 2022							
PROCEDENCIA : LADRILLO CONCRETO							
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.20	9.90
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.10	9.00
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.10	9.10
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.20	9.30
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.10	9.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.00	9.20
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.20	9.00
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.10	9.10
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	14.90	9.30
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.00	9.10
		PROMEDIO			25.15	15.09	9.11
		DIMENSION DEL DISEÑO			25	15	9
		VARIACIÓN DIMENSIONAL			0.00	0.00	1.22
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 ritmos. * 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.							

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDECENCIA : LADRILLO CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (mm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-11	10/05/2022	07/06/2022	28	25.40	15.10	9.20
2	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-12	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.20	9.00
3	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-13	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.20	9.40
4	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-14	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.10	9.30
5	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-15	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.30	9.20
6	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-16	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.10	9.10
7	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-17	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.00	9.10
8	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-18	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.30	8.90
9	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-19	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.20	9.20
10	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-20	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.10	9.10
		PROMEDIO			25.19	15.16	9.15
		DIMENSION DEL DISEÑO			25	15	9
		VARIACIÓN DIMENSIONAL			0.76	1.07	1.67

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.

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE,
 : TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (mm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-21	10/05/2022	07/06/2022	28	24.90	15.20	9.00
2	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-22	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.10	9.10
3	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-23	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.10	9.30
4	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-24	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.00	9.00
5	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-25	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.00	9.10
6	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-26	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.10	9.00
7	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-27	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.20	9.20
8	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-28	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.30	9.10
9	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-29	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.00	9.00
10	LADRILLO PATRÓN + 3% PET M-30	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.20	9.10
		PROMEDIO			25.11	15.12	9.09
		DIMENSION DEL DISEÑO			25	15	9
		VARIACIÓN DIMENSIONAL			0.44	0.60	1.00

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 descriptos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECÍMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-31	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.10	9.00
2	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-32	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.20	9.10
3	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-33	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.20	9.30
4	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-34	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.00	9.00
5	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-35	10/05/2022	07/06/2022	28	25.20	15.10	9.10
6	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-36	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.00	9.00
7	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-37	10/05/2022	07/06/2022	28	25.00	15.10	9.20
8	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-38	10/05/2022	07/06/2022	28	25.30	15.30	9.10
9	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-39	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.00	9.30
10	LADRILLO PATRÓN + 5% PET M-40	10/05/2022	07/06/2022	28	25.10	15.10	8.90
		PROMEDIO			25.11	15.11	9.10
		DIMENSION DEL DISEÑO			25	15	9
		VARIACIÓN DIMENSIONAL			0.44	0.73	1.11


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 descriptos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

Ensayo de resistencia a la compresión.



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO

SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEYN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 1 MAYO DEL 2022

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA Kk	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN M-1	10/05/2022	17/05/2022	7	250.50	26025.40	94.09
2	LADRILLO PATRÓN M-2	10/05/2022	17/05/2022	7	256.18	26115.70	92.10
3	LADRILLO PATRÓN M-3	10/05/2022	17/05/2022	7	342.70	34945.12	90.05
4	LADRILLO PATRÓN M-4	10/05/2022	24/05/2022	14	485.30	41328.44	110.21
5	LADRILLO PATRÓN M-5	10/05/2022	24/05/2022	14	421.31	42980.36	114.95
6	LADRILLO PATRÓN M-6	10/05/2022	24/05/2022	14	415.03	42504.10	113.34

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	25.40	25.30	25.20	25.00	25.00	25.00
Ancho	15.38	15.50	15.40	15.80	15.30	15.38
Alto	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Área bruta promedio	388.62	392.18	386.58	379.00	375.00	379.00

DATOS DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

MARCA: PYS EQUIPOS S/ RORC 300021

CAPACIDAD: 100 000 Kg

CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN: 01-140-001 (20-11-2007)


LABORATORIO METROLOGÍA PYS EQUIPOS


OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.


* El laboratorio se ha informado en la recolección de unidades muestrales, en la preparación de los informes.

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





Ing. Nicandro de los Angeles Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
 SOLICITANTE : MIRANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PAOLA VELARDE KEVIN
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : MAYO DEL 2022

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

Nº	Nº DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA MN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA (N/mm ²)
1	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-7	10/05/2022	17/05/2022	7	412.20	42534.07	108.46
2	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-8	10/05/2022	17/05/2022	7	447.76	45996.91	117.58
3	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-9	18/05/2022	17/05/2022	7	401.54	40945.03	105.81
4	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-10	10/05/2022	24/05/2022	14	524.84	54027.03	141.43
5	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-11	10/05/2022	24/05/2022	14	512.80	52296.22	136.89
6	LADRILLO PATRÓN + 1% PET M-12	18/05/2022	24/05/2022	14	545.71	56053.95	144.62

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Largo	28.00	25.70	30.00	28.00	25.10	28.00
Ancho	12.00	15.10	15.20	12.00	15.00	15.20
Alto	9.40	9.00	9.70	9.60	9.00	9.00
Área bruta promedio	264.00	358.37	395.20	336.00	375.50	387.60

ENCUENTRO MQUINA REGISTRADA
 MARCA PVS EQUIPOS (R# S02E 30071)
 CAPACIDAD: 10000 kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN (7-1483.2001 (20-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PVS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no se intervino en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Con datos del solicitante fueron elaborados 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. Néstor de los Angeles Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 Cpl. 142514

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE
TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

PROCEDECIA : ELABORACIÓN PROPIA

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Pa (kg/cm ²)
1	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-13	10/05/2022	13/05/2022	3	403.82	41055.14	107.61
2	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-14	10/05/2022	17/05/2022	7	394.55	40232.26	104.52
3	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-15	18/05/2022	17/05/2022	7	423.42	43174.90	112.95
4	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-16	10/05/2022	24/05/2022	14	406.57	40635.24	104.78
5	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-17	10/05/2022	24/05/2022	14	487.25	49684.98	122.28
6	LADRILLO PATRÓN +3% PET M-18	18/05/2022	24/05/2022	14	485.89	50585.90	124.94

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M13	M14	M15	M16	M17	M18
Largo	25.10	25.38	25.10	25.60	25.37	25.60
Ancho	15.20	15.20	15.26	15.01	15.00	15.00
Alto	9.23	9.20	9.20	9.99	9.03	9.93
Area (cm ²) promedio	381.52	384.58	381.52	375.78	375.36	375.88
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE INSTRUMENTACIÓN

MARCA: PYS (GRUPO). N° SERIE: 200201
CAPACIDAD: 100 000kgf
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LT-1483-2021 (20-11-2021)
LABORATORIO: GEOTECNIA PYS (GRUPO)

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 ensayos.
- * Los datos del cobete fueron levantados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsable de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
Ing. Víctor de los Angeles Agostín Díaz
GERENTE GENERAL

[Firma]
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 149574

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILLA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

PROCEDENCIA : ELABORACIÓN PROPIA

N°	N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA fs (kg/cm ²)
1	LADRILLO PATRÓN +5% PET M-19	13/05/2022	17/05/2022	7	363.00	36986.41	94.38
2	LADRILLO PATRÓN +5% PET M-20	10/05/2022	17/05/2022	7	343.40	35026.30	89.40
3	LADRILLO PATRÓN +6% PET M-21	10/05/2022	17/05/2022	7	305.87	31197.08	80.79
4	LADRILLO PATRÓN +6% PET M-22	13/05/2022	24/05/2022	14	490.57	50477.84	113.27
5	LADRILLO PATRÓN +5% PET M-23	10/05/2022	24/05/2022	14	417.25	42546.98	110.37
6	LADRILLO PATRÓN +5% PET M-24	10/05/2022	24/05/2022	14	416.88	42408.38	110.08

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M19	M20	M21	M22	M23	M24
Largo	25.16	25.00	25.20	25.00	25.00	25.00
Ancho	15.10	15.20	15.18	15.00	15.00	15.00
Alto	9.00	8.80	9.04	9.00	8.60	9.04
Área bruta promedio	379.21	380.00	380.52	375.00	375.00	375.00
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PFG-EQUIPOS, N° SIREC: 2008201
 CAPACIDAD: 100 000 kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: UT-1463.2021 (24-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PFG-EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio se ha interesado en la selección de unidades destructivas, en la preparación de las mismas.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparatos destructivos, en la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz
 Ing. Ricardo de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CP 140574

Ensayo de absorción.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4705.00	4733.00	4694.00	4711.00	4690.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4997.00	5028.00	4985.00	5004.00	4982.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2253.00	2250.00	2247.00	2264.00	2271.00

CÁLCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	1.71	1.70	1.71	1.72	1.73
Peso Específico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	1.82	1.81	1.82	1.83	1.84
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	1.92	1.91	1.92	1.93	1.94
Absorción %	$100*(B-A)/A$	6.21	6.23	6.20	6.22	6.23

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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 1% PET

DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4582.00	4583.00	4578.00	4567.00	4588.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4859.00	4861.00	4857.00	4844.00	4867.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2170.00	2164.00	2167.00	2160.00	2172.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
Peso Específico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	1.81	1.80	1.81	1.80	1.81
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	1.90	1.89	1.90	1.90	1.90
Absorción %	$100*(B-A)/A$	6.05	6.07	6.09	6.07	6.08

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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 3% PET

DATOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4561.00	4572.00	4570.00	4576.00	4555.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4820.00	4832.00	4830.00	4836.00	4813.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2126.00	2130.00	2120.00	2118.00	2125.00
CÁLCULOS						
		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	1.69	1.69	1.69	1.68	1.69
Peso Específico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	1.79	1.79	1.78	1.78	1.79
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	1.87	1.87	1.87	1.86	1.87
Absorción %	$100*(B-A)/A$	5.68	5.69	5.69	5.68	5.66

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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : USO DE PET PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE, TRUJILLO
SOLICITANTE : MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRIQUE - PADILA VELARDE KEVIN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 5% PET

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4522.00	4546.00	4530.00	4538.00	4534.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4765.00	4789.00	4772.00	4781.00	4776.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2065.00	2072.00	2064.00	2058.00	2055.00

CÁLCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Peso Específico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	1.84	1.84	1.84	1.83	1.83
Absorción %	$100*(B-A)/A$	5.37	5.35	5.34	5.35	5.34

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 éste último la veracidad de ellos

Anexo 11. Normas técnicas y métodos

NORMAS DE UNIDADES

NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

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

Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R.8055-2005/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-13
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 30 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descripción: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descaudo, insectos, tamaño, área de vacíos, distorsión

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.601
2006 (revisada el 2015)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto.
Requisitos

MASONRY UNITS. Concrete Brick. Requirements

2015-12-11
2ª Edición

**NORMA TÉCNICA E.070
ALBAÑILERÍA**

Método ASTM

**MOISTIRE CONTENT
OF SOIL**

ASTM D 2216

Método ACI 211

TABLAS DE DISEÑO DE MEZCLAS – METODO ACI MIRA EL TUTORIAL DE DISEÑO DE MEZCLAS POR EL METODO ACI >>><https://www.youtube.com/watch?v=XNQ2jN>

TABLA 01

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en l/m³, para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.

Asealamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	—
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	—

tabla confeccionada por el comité 211 del ACI.

TABLA 02

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8"	3.0 %
1/2"	2.5 %
3/4"	2.0 %
1"	1.5 %
1 1/2"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
4"	0.2 %

TABLA 32
MODELO DE FREJA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

Modelo de freja de la combinacion de agregados que de las mejores condiciones de trabajabilidad para las concretas de cemento en estado de curado estandar.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	4	7	8	9
3/8"	3.06	4.35	4.71	4.79
1/2"	4.45	4.54	4.81	4.65
3/4"	4.96	5.84	5.11	5.19
1"	5.28	5.39	5.41	5.69
1 1/2"	5.56	5.84	5.71	5.79
2"	5.86	5.84	6.01	6.09
3"	6.18	6.24	6.21	6.29

TABLA 33
PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Máxima de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos niveles de freja del FCI (0.75).

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	4.45	5.85	5.85	5.85
3/8"	5.55	5.48	5.85	5.44
1/2"	5.59	5.57	5.55	5.53
3/4"	5.66	5.64	5.62	5.60
1"	5.71	5.69	5.67	5.65
1 1/2"	5.78	5.76	5.72	5.70
2"	5.78	5.76	5.74	5.72
3"	5.87	5.79	5.77	5.75
6"	5.87	5.85	5.85	5.81

TABLA 34
CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

Condición de exposición	Resistencia en estado de curado con agregado de peso normal	Resistencia en condiciones climáticas con agregado compactado
Grado de exposición		
(a) Exposición a agua dulce	0.90	0.85
(b) Exposición a agua dulce o agua salada	0.85	
(c) Exposición a la acción de agua salada	0.80	
Condición especial de protección de congelación y deshielo en superficies horizontales		
(a) Superficie superior	0.85	0.80
(b) Otras superficies	0.80	
Exposición a acción combinada de viento y agua de mar, agua salada, salina o agua de mar dulce	0.80	0.80
Exposición a acción combinada de viento y agua de mar dulce	0.85	0.80

La resistencia f_c en tablas es en MPa de 24.3 kg/cm² por sistema de unidades.

TABLA 35
RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

Relación agua/cemento en peso

f _c (MPa)	Relación agua/cemento en peso	
	Concreto con aire incorporado	Concreto con aire no incorporado
150	0.65	0.71
200	0.70	0.81
250	0.82	0.93
300	0.95	0.98
350	0.98	0.98
400	0.93	0.98
450	0.78	0.98

Nota: valores mínimos por el artículo 211 del FCI.

TABLA 36
CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO Y TOTAL

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	Contenido de aire de total (%)		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Dura
3/8"	4.5%	5.0%	7.5%
1/2"	4.0%	5.5%	7.0%
3/4"	3.5%	5.0%	6.5%
1"	3.0%	4.5%	6.0%
1 1/2"	2.5%	4.5%	5.5%
2"	2.0%	4.5%	5.0%
3"	1.5%	3.5%	4.5%
6"	1.0%	3.0%	4.0%

TABLA 38
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Agregado Reducido				Agregado Angular			
	Factor de ajuste empírico en tablas por medio de f_{ci}				Factor de ajuste empírico en tablas por medio de f_{ca}			
	0	5	7	8	0	5	7	8
Agregado Fino - Método de Pesar de 2.0 a 2.8								
3/8"	85	87	88	91	88	90	91	93
1/2"	88	89	90	93	91	92	93	95
3/4"	91	92	93	95	94	95	96	97
1"	93	94	95	97	96	97	98	99
1 1/2"	95	96	97	99	98	99	100	100
2"	97	98	99	100	100	100	100	100
Agregado Fino - Método de Pesar de 2.0 a 2.7								
3/8"	88	90	91	94	91	92	93	95
1/2"	91	92	93	96	94	95	96	98
3/4"	94	95	96	98	97	98	99	100
1"	96	97	98	100	99	100	100	100
1 1/2"	98	99	100	100	100	100	100	100
2"	100	100	100	100	100	100	100	100
Agregado Fino - Método de Pesar de 1.0 a 2.1								
3/8"	92	93	94	95	94	95	96	97
1/2"	94	95	96	97	96	97	98	99
3/4"	96	97	98	99	98	99	100	100
1"	98	99	100	100	100	100	100	100
1 1/2"	100	100	100	100	100	100	100	100
2"	100	100	100	100	100	100	100	100

Los valores de la tabla corresponden a porcentajes del agregado fino en relación al volumen absoluto seco de agregado.

Los valores corresponden: Agregado grueso angular en condiciones de peso normal en aire incorporado.

Fuente: civil engineering tutoriales.

TABLA 09**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Tamaño máximo Nominal	Volumen unitario de agua, expresado en L/m ³ .					
	Slump: 1" a 2"		Slump: 3" a 4"		Slump: 6" a 7"	
	agregado redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado angular	agregado redondeado	agregado angular
3/8 "	185	212	201	227	230	250
1/2 "	182	201	197	216	219	238
3/4 "	170	189	185	204	208	227
1 "	163	182	178	197	197	216
1 1/2 "	155	170	170	185	185	204
2 "	148	163	163	178	178	197
3 "	136	151	151	167	163	182

Los valores de esta tabla corresponden a concretos sin aire incorporado

Fuente: civil engineering tutoriales.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASSO VALDIVIA HUGO, 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: "Uso de PET para mejorar las propiedades de compresión y absorción de bloques de concreto, Trujillo-2022.", cuyos autores son MIÑANO RODRIGUEZ DIEGO ENRRIQUE, PADILLA VELARDE KEVIN JERSSON LUISINHIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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 nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 26 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASSO VALDIVIA HUGO : 43361836 ORCID: 0000-0002-7891-0819	Firmado electrónicamente por: HCASSOV el 26-07- 2022 12:19:39

Código documento Trilce: INV - 0937607