



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2020.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Espinoza Vásquez, Joseph Anthony (ORCID: [0000-0002-7275-6216](https://orcid.org/0000-0002-7275-6216))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmica y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres por su apoyo incondicional, por nunca rendirse y caminar a mi lado durante este largo camino, a mi hermana por todo su amor que me ayudaron a sobrellevar momentos difíciles y a mi hijo el cual es mi motor para salir adelante.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme realizar uno de mis sueños más preciados, a mis padres, hermana y mi menor hijo por su amor y todo su apoyo incondicional, gracias al Msc. Luis Paredes Aguilar por toda su paciencia y conocimiento brindado para con nosotros durante todo este proceso formativo.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de Gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Operacionalización de variables	21
3.3 Población, muestra	22
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimiento.....	24
3.6 Método de análisis de datos	25
3.7 Aspectos Éticos	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIA.....	44
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1: Diseño de investigación	19
Tabla 2: Cuadro de operacionalización de variable independiente y dependiente.....	20
Tabla 3: Muestras de probetas para determinar la resistencia a compresión.....	23
Tabla 4: Cuadro de técnicas e instrumentos.....	24
Tabla 5: Características físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto.....	27
Tabla 6: Características físicas y químicas de las fibras de plástico PET	28
Tabla 7: Diseño de elaboración de concreto con adición de plástico Pet 0%, 2%, 4% Y 6%.....	29
Tabla 8: Resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo.....	30
Tabla 9: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 2%.....	32
Tabla 10: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 4%.....	32
Tabla 11: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 6%.....	33
Tabla 12: Comparación de costo por metro cúbico del 0%, 2%, 4% y 6% de adición de plástico Pet.....	34
Tabla 13: Cuadro de variables.....	36
Tabla 14: Correlación de Pearson de las variables estudiadas.....	36
Tabla 15: Regresión lineal simple.....	36
Tabla 16: Valores de la ecuación a través de la regresión lineal simple.....	37

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Promedio a la resistencia compresión del diseño de bloques de concreto con adición de 0%, 2%, 4%, 6% de Plástico Pet.....	30
Gráfico 2: Costo por metro cúbico de bloques de concreto con adición de 0%, 2%, 4%, 6% de Plástico Pet.....	33
Gráfico 3: Cuadro de dispersión de puntos por regresión lineal.....	37

Resumen

El presente trabajo de investigación “Diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2020”; presenta varios porcentajes de plástico PET, adicionado al bloque de concreto con la finalidad de mejorar la resistencia a compresión. Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal el diseño de bloques de concreto adicionando el plástico Pet para mejorar la resistencia a compresión de dicho bloque, se utilizaron materiales de la provincia de Tarapoto que proviene del Río Huallaga, como son los agregados finos y gruesos. Para poder obtener nuestro diseño de concreto se plantea realizar pruebas de laboratorio a través de probetas con el fin de obtener mejorar su resistencia a compresión añadiendo plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6% hasta la actualidad ya contamos con el producto y su ficha técnica. La cual se realizará una cantidad de 36 probetas de concreto, de las cuales 9 probetas fueron el concreto patrón (sin adición de plástico Pet) y 27 probetas fueron adicionados al 2%, 4% y 6% respectivamente en grupo de 9 cada uno, por lo que los análisis se realizarán en tiempos de 7, 14 y 28 días calendarios.

Palabras Claves: bloque de concreto, Plástico PET, resistencia a compresión.

Abstract

The present research work "Design of concrete blocks with addition of pet plastic to improve resistance to compression, Tarapoto, 2020"; It presents various percentages of PET plastic, added to the concrete block in order to improve the resistance to compression. The main objective of this research work is the design of concrete blocks adding Pet plastic to improve the compressive strength of said block, materials from the province of Tarapoto that comes from the Huallaga River were used, such as fine and coarse aggregates. In order to obtain our concrete design, it is proposed to carry out laboratory tests through test tubes in order to improve its resistance to compression by adding Pet plastic at 0%, 2%, 4% and 6% to date we already have the product and its technical data sheet. Which will make a quantity of 36 concrete specimens, of which 9 specimens were standard concrete (without the addition of Pet plastic) and 27 specimens were added at 2%, 4% and 6% respectively in a group of 9 each. so the analyzes will be carried out in times of 7, 14 and 28 calendar days.

Keywords: concrete block, PET plastic, compressive strength..

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática, se describe desde el ámbito internacional, en el país de Colombia se realizaron estudios donde el bloque con agregados de PET tiene una característica importante es su peso, lo cual es considerado mucho más liviano que su par constructivo, por el mismo tiene un peso promedio de 0.784gr y su par de ladrillo convencional, tiene 1.075gr en promedio. Los porcentajes 10%, 20% y 25% cumplen con las resistencias requeridas de los agregados de PET y los porcentajes 60%, 70% y 80% se encuentran debajo de las resistencias, por lo cual se pueden descartar las muestras. (PIÑEROS, 2018, p.110). Por lo tanto, en el ámbito nacional, en la ciudad de Chachapoyas determinaron que el agregado de escombros de losas de pavimento rígido, tiene características semejantes a las del agregado natural, teniendo un mejor módulo de firmeza será mejor ordenar las partículas consiguiendo un bloque de mejor textura y con menor fortalecimiento. Los lotes de producción cumplen los parámetros de la norma E - 070 de albañilería, por lo cual es clasificado con bloques estructurales de tipo NP que se usan para muros no portantes. (DIAZ, TORRES, 2018, p.64). Como también en el ámbito local, en la ciudad de Tarapoto, se realizó un diseño de concreto liviano con el empleo de perlas de poliestireno, las cualidades de los compuestos que se utilizaron en el diseño de la mezcla se dividen en cuatro: un diámetro nominal, el cemento, las perlas de poliestireno y por último agua. (AMASIFUEN, 2018, p.76). En mérito a los siguientes estudios presentados se procederá a realizar la siguiente investigación correspondiente al diseño de los bloques de concreto con adición de plásticos pet. Posteriormente se obtuvo la formulación del problema general ¿De qué manera se pretende mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto adicionando plástico pet en Tarapoto, 2020?; también se obtuvieron problemas específicos ¿Cuáles son las propiedades químicas y físicas de los componentes de la mezcla del bloque de concreto, Tarapoto 2020?; ¿Cuáles son las características del Plástico Pet, Tarapoto 2020? ¿Con que porcentaje de plástico pet sería mi óptimo diseño de la mezcla del bloque de concreto para mejorar su resistencia a compresión, Tarapoto 2020?; ¿Cuál es el costo de un metro cúbico de bloques de concreto con adición de plástico

pet al 0%, 2%, 4%, 6% para mejorar su resistencia a compresión, Tarapoto 2020? Luego se procedió a elaborar una justificación teórica: Esta investigación, se realizará con el fin de aportar resultados obtenidos de manera aplicada, lo cual se elaborará bloques de concreto con adición del plástico pet. Teniendo en cuenta que el uso de bloques de concreto va contribuir en seguir fomentando las construcciones además que es un producto sostenible, económico. Así como la justificación práctica: Esta investigación, se realizará porque existe la necesidad de mejorar la resistencia a la compresión de bloques de concreto con la suma de plástico pet, de acuerdo al porcentaje del plástico pet a utilizar, esto será complementado al utilizar una compactación la cual brindará ciertas mejoras en las cualidades mecánicas del concreto. Por esta manera la justificación por conveniencia: Esta investigación tiene como finalidad mejorar las cualidades mecánicas del concreto, así generar un aporte en las construcciones con el empleo de los bloques de concreto con adición de plástico pet, haciendo que las familias puedan construir de manera económica. Por lo tanto, la justificación social: Esta investigación va a contribuir de manera económica, ofreciendo el bloque de concreto con más firmeza a la presión, haciendo de ellos una alternativa de bajo costo para la construcción de las viviendas. Y por último la justificación metodológica: En esta investigación se va a plantear un nuevo estudio acerca de los bloques de concreto con suma de plástico pet, la cual las fichas obtenidos servirán como un estudio para las investigaciones futuras de bloques de concreto y así poder seguir contribuyendo con nuevas técnicas para la mejora de este material, con una alternativa para la construcción. Con respecto al objetivo general: Elaborar el diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020. Así mismo los objetivos específicos. Determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto para mejorar la resistencia a compresión. Determinar las características del plástico pet que se va a emplear en la presente investigación. Determinar con qué porcentaje de plástico pet del 0%, 2%, 4%, 6% sería el diseño óptimo de la mezcla de concreto para mejorar su resistencia a la compresión, Determinar el costo por metro cúbico del bloque de concreto con adición de plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6%, para su mejorar la calidad de

los precios. Finalmente se obtiene la hipótesis general con la adición de plástico pet a los bloques de concreto se mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. También se obtiene la hipótesis específica con la determinación de las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del bloque de concreto se mejorará la resistencia a la compresión. Con la determinación de las características del plástico pet que se va a emplear se pretende mejorar el concreto. Con la determinación del porcentaje al 2%, 4%, 6% de plástico pet se obtendría un óptimo diseño de mezcla para el bloque de concreto la cual mejorará la resistencia a compresión. Conociendo el costo por metro cúbico del bloque de concreto con adición de plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6%, se pretende mejorar la calidad de los precios en el mercado.

II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación los siguientes antecedentes a nivel internacional según: GAMBOA, Otto. En su trabajo de investigación titulado: *Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de resistencia 28 kg/cm², caso específico fuerte-block máquinas #1 y #2.* (tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. (2015). Concluye que se desarrolló la fabricación de la obra de bloques de concreto en base a la experiencia y la observación, no es modernizada pero las maquinarias han evolucionado y con el tiempo las prácticas de manufactura han trascendido. Los operarios fueron comprometidos en los reportes de inspección de los diferentes índices, facilitando una verificación de calidad del producto acabado. La colaboración en los procesos de comunicación es de gran ayuda para reducir el tiempo de enseñanza de un nuevo colaborador y también levanta el nivel de destreza de otros obreros. Los trabajadores de una forma efectiva del desarrollo y cambio, la variación los prepara mentalmente y motiva hace su trabajo más eficiente. Según: TOLOZANO, Martha. En su trabajo de investigación titulado: *Uso de bloques de plástico reciclado para vivienda de interés social para mejoramiento de su micro-clima, plan "socio vivienda", del Cantón Guayaquil, Provincia de Guayas, zona 8.* (tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Ecuador. (2016). Concluye que, para los Bloques con Plástico Reciclado livianos, tiene la fuerza mecánica, para la aplicación en paredes exteriores e interiores de las viviendas populares, esto ayudará a mejorar la vida de la población y el entorno del ambiente, aportan al micro interior. Argentina, Chile, Paraguay, Perú, Colombia y México se están aplicando este material de construcción, aplicándolo en viviendas populares; a pesar de ser un producto nuevo en los países antes mencionados se lo está implementando con una acogida satisfactoria. Los materiales de construcción peculiar, posible de fabricar y comercializar, ya que se realiza por los modelos de los bloques clásicos que se encuentra en el mercado nacional, según la investigación realizada por el BRC su excelencia supera los otros materiales de construcción. Según: FONSECA, Alex. En su trabajo de investigación titulado: *El hormigón de baja densidad y su aplicación en bloques para la construcción de viviendas.* (tesis pregrado). Universidad

Técnica de Ambato. Ecuador. (2015). Finaliza que el agregado grueso se puede establecer que cuando está cerca al límite superior está compuesto por partículas finas por lo cual el tamaño nominal es equivalente a 8/4 de pulgada. La capacidad de absorción tiene el valor equivalente a 51.40% en textura y forma. El agregado fino se nota cerca al límite inferior, su valor de módulo de finura es de 2,6 dentro de los parámetros, para obtener un concreto de buena calidad. Antecedentes a nivel nacional según: VILLARREAL, Edson y LECTOR, Michael. En su trabajo de investigación titulado: *Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de Nuevo Chimbote*. (tesis pregrado). Universidad Nacional de Santa. Perú. (2017). Concluye que el uso del diseño de mezclas reduce el aumento de materiales reciclados, esto es observador en especial de lo agregado adicional con materiales plásticos triturados PET, semejante a una mezcla de oposición moderada. La utilidad de preparar el concreto con material plástico reciclado (PET) suma el volumen del concreto en un 10%, a lo cual se puede emplear diseños para mejorar los daños que provoca la humanidad al planeta, según: SUÁREZ, Issel y MUJICA, Edgar. En su trabajo de investigación titulado: *Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación*. (tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú. (2016). Concluye que la relación del agua con el cemento se obtiene una fortaleza característica de 44.57kg/cm^2 , lo cual hace que la resistencia disminuye según el aumento de caucho granulado, la misma proporción óptima de 15% en volumen de caucho granulado. Cuando el caucho granulado es reemplazado por el concreto se convierte en 15% del agregado fino y muestra una separación con el bloque convencional. El bloque de concreto granulado es más lento al endurecerse diferencia de los bloques elaborados con concretos convencionales, es superior el trabajo cuando existe un importante porcentaje de caucho granulado en el concreto. Según ASTOPILCO, Alexander. En su trabajo de investigación titulado: *Comparación de las propiedades físicas – mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plástico de PVC, Cajamarca, 2015*. (tesis pregrado). Universidad Privada del Norte. Perú. (2015). Concluye que las características físicas automáticas de la unidad de ladrillo de concretos

trabajados de plástico reciclado de PVC se aumentan, salvo fortaleza a compresión, la absorción de ladrillos con porcentajes de PVC posee una mínima cabida en absorción del agua teniendo un importe medio con 15.54 gr de los ladrillos con 50% de PVC y 14.02 gr para ladrillos con 100% de PVC. Se podrían utilizar en muros, perimétricos, albañilería aporcada, parapetos, jardinería y en los muros no portantes, los ladrillos con porcentajes de PVC. Antecedentes a nivel local según: PINEDO, Jean. En su trabajo de investigación titulado: *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, 2018.* (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. (2019). Nos dice que el concreto patrón a la compresión de resistencia es a los 28 días y del concreto con adición de 5%, 10%, 15%, no muestran variaciones considerables en peso con respecto a la muestra del patrón, lo cual el peso será en 0.66%. 1.43% y 2.55% respectivamente. El concreto con adición al plástico reciclado. Tiene características para uso en la construcción en concreto no estructurales, a su vez es una forma de mitigación ambiental de desechos públicos. Para esta investigación se utilizaron algunas teorías relacionadas a la variable independiente, densidad según: SANTOS (2013) manifestó: “La densidad en las propiedades físicas y químicas del plástico reciclado es una base que está expresada en términos de volumen, se verifica mediante el pesaje. El dispositivo relacionado en densidad es de kg/m^3 y corresponde a usar 8 lo normal, comunicando las cualidades de densidad. Con las medidas de masa que se presentan en gramos y las mediciones de volumen en mililitros (ml), las fórmulas y cálculos se manejan de la unidad g/ml , lo cual no corresponde a involucrar con la unidad de concentración”. Permeabilidad según: CAMPUZANO (2015). Pág. 64 – 69, manifestó: “EL concreto permeable es conocido también como concreto poroso, concreto discontinuo, concreto sin agregados finos y concreto de porosidad incrementada. La permeabilidad es elaborada por porciones registradas de agua, aditivos, agregado grueso, cemento y poca o nada de arena. La mezcla de los elementos causa un producto endurecido, su tamaño varió en 2 a 8 mm, permitiendo así recorrer el agua. La capacidad de vacíos logra ser modificada un 18% a 15%, con la resistencia a compresión característica de 2,8 a 28 MPa, contribuyendo esto a

una mezcla estructura de célula abierta. El material permeable es óptimo en la evacuación del agua de la lluvia. La permeabilidad fiscaliza la absorción de la pasta del cemento, implica que los poros están interconectados, quiere decir el mismo nivel de porosidad”. Granulometría según: PALACIO (2017). Pág. 96 – 106, manifestó: “El empleo de los residuos de demolición y construcción (RCD), accede para moderar lo que es contaminación ambiental y reduce el impacto producido por la extracción de agregados naturales. En la industria de construcción se está implementando la metodología de las 3R (reducir, reusar y reciclar) y en desarrollo de la producción sea más limpia para los RCD. Se realizaron los estudios de análisis de granulometría entre los agregados naturales y reciclados, identificando la semejanza y diferencias que existe. En la muestra de agregados reciclados se utilizó de escombreras artesanales y las muestras de agregados naturales conseguidos del sector comercial. Es importante la evaluación y comparación granulométrica de los agregados para determinar los residuales están siendo reutilizados como materia prima, siendo esto una táctica de sostenibilidad en los entornos sociales”. Resistencia según: GARCÍA (2013) manifestó: “Una de las importantes medidas que intervienen en el sistema de desempeño estructural de la albañilería, es la resistencia. Para el modelado numérico de albañilería se utilizan moldes simplificados elásticos – lineales sugeridos por el código de diseño. Las técnicas modernas de diseño se fundamentan en el control de desplazamiento, lo cual es importante para su desempeño estructural. Los niveles de resistencia, permiten reconocer la necesidad de usar modelos analíticos que impliquen la variación de la resistencia a compresión. En los estudios realizados se obtiene para el concreto convencional, como para los bloques prefabricados, la curva esfuerzo - deformación unitaria depende de la magnitud de su resistencia a la compresión uniaxial y en el trabajo constructivo de ambos su desempeño estructural bajo cargas uniaxial son similares.” Agregado Fino / Grueso según: BEDOYA (2015) manifestó: “En el artículo plantea la fabricación del concreto utilizando compuestos reciclados derivados de valoración de los escombros de concretos. Explican propiedades de resistencia de esfuerzo a compresión de 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días; porosidad, carbonatación y velocidad de pulso ultrasónico. Según estudios muestran que los trabajos que sustituyen al agregado grueso o el fino

natural por reciclados, contribuyendo en general la densidad reduciendo un 5% y 10% y la absorción suma drásticamente. Las mezclas con plástico reciclado son de menor costo, similar a referencia de mezcla, es recomendable invertir en plásticos reciclados con aumento de cemento en la mezcla, así se implementaría la resistencia de la comprensión y durabilidad". Según TORRADO (2013). Págs. 30 – 39, manifestó: "El concreto con material compuesto, muestra una conducta mecánica que se basa en la calidad de cada uno de los materiales que componen. En las investigaciones realizadas da un resultado que el incremento en la intensidad y duración de precipitaciones ayuda al arrastre de materiales orgánicos de tipo arcilloso, difícil de mover del material recuperado, como puede alterar la calidad del agregado grueso como del fino. Los cambios de materiales en propiedades mecánicas corresponden al proceso de selección y ajuste de materiales con fines comerciales más no por efecto de las precipitaciones y caudales de los ríos". Durabilidad según: JIMENEZ (2020). Págs. 1 – 8, manifestó: "Los indicadores de la durabilidad en manejo de agregados reciclados de producción de concreto estructural, habiendo una dificultad para aumentar las propiedades de transporte de fluidos, cola la permeabilidad, porosidad y solubilidad, reduciendo así la resistencia contra las cargas ambientales como el dióxido de carbono. En los resultados podemos analizar que se puede lograr una buena resistencia a la carbonatación y la penetración de cloruro, sustituyendo hasta un 50% de agregado grueso reciclado para la relación agua / cemento de 0.50. Para ellos plantaron nuevos índices de porosidad para calcular la cantidad del hormigón". Teorías relacionadas a la variable dependiente, Relación agua / cemento según: GUEVARA (2013) manifestó: "La relación de componentes conglomerantes (cemento), agregados (arena y piedra), agua, influye en la consistencia de la mezcla del concreto. Esta conexión está ligada en la importancia para las propiedades del material final que se va lograr, cuando se aumenta más agua, fluidez de la mezcla, durante su plasticidad y trabajabilidad, presenta provechos para la mano de obra, el cemento endurece al reaccionar con agua, por las denominadas reacciones de hibridación, asimismo empieza a reducir la resistencia a causa de mayor espacio implantado por el agua libre. Para ello la resistencia comprende la conexión de peso del agua y cemento que debe existir

en el concreto. Comenzando con la prueba de revenimiento se puede establecer la consistencia del concreto y saber cómo se comportará al colocar la mezcla”. Plástico reciclado (PET) según: FLORES (2014) manifestó: “El plástico reciclado tiene como propósito utilizar los desechos plásticos, originarios por recipientes descartables y otros residuos empleados para transformar los morteros en la elaboración de elementos constructivos. Los restos se incorporan y trituran a la mezcla de tejas y ladrillos, mostrando menor pero unitario, absorción aceptable y resistencia conforme a las exigencias por las normas. El plástico reciclado tiene como finalidad uso de las tres R, reutilizar, reciclar y reducir. El empleo de plásticos reciclados en construcción disminuye la contaminación ambiental, lo contrario a lo habitual de las materias primas naturales, también podemos decir que es una tecnología limpiadora, porque las formas de fabricación no contaminan el medio ambiente y se manejan restos de materia prima. Encontramos también el procedimiento del PET, son más complejas porque existe el proceso de triturado, transformando así en pequeñas cantidades de tierra o suciedad en los envases y no se realiza en función del material.” según: SILUPU (2019) manifestó: “Se elaboró un concreto ecológico en la fabricación de viviendas a menor costo con residuos de plástico reciclado. En el caso de materia prima se utilizó una mezcla de cemento portland extra fuerte, gravilla de 1/2, arena gruesa, residuos de plásticos reciclados, estos reemplazan la arena gruesa en porcentajes de peso un 5%, 10% y 20% respectivo, después se ejecutó el trabajo de comprensión a probetas, luego en 28 días de sanado, según la Norma ASTM C39, se estableció el concreto comprendiendo un 5% de plástico reciclado que presenta una excelente resistencia de comprensión, culminando que existe un ahorro con el agregado del plástico PET en el concreto”. Según HAIKUAN (2020). Págs. 727- 738, manifestó: “Para los estudios del plástico reciclado se elaboró un hormigón de materiales reciclados con un contenido de 0, 3%, 5% y 7% (en peso). Se midió la resistencia a la comprensión, teniendo resultados que muestran que la resistencia del concreto aumenta al agregar plástico reciclado al concreto. Lo que es propiedades del concreto de plástico reciclado, logró descubrir que una adición del plástico reciclado fue segura para el cambio de materiales de concreto. En las investigaciones de cantidad de plástico

reciclado, la resistencia del concreto de plástico reciclado logró cumplir con las exigencias de ingeniería”. Calcular la cantidad de cemento según: GONZÁLEZ (2013). Págs. 1 – 12, manifestó: “Es ventajoso para fortalecer residuos sólidos, sean industriales, mineros o urbanos. Es un buen estabilizante para residuos destinados a rellenos sanitarios. En su fabricación se producen emisiones de polvo y de gas, proporcionando así su diminuta relación con el conjunto de emisiones. Estas van a la atmósfera, están formadas por partículas de cal y arcilla. Los componentes de estos polvos son similares a la materia extraída del yacimiento. Uno de los elementos en la que la variabilidad de producción de cemento se representa en el proceso de molienda, reflejando en un módulo la finura del cemento envasado, según los estudios, perjudica directamente la resistencia de los concretos.” Resistencia a la comprensión según URIBE (2019) manifestó: “La resistencia es conveniente para la aprobación de los concreto, incluso en la evaluación de resistencia de los concreto en estructuras. Según la norma ASTM C31. Práctica normalizada para preparar y curar cilindros del concreto en campo” y la ASTM C39. Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto; son utilizados para la búsqueda de procedimientos para su producción, curado y ensayos a las probetas cilíndricas de concreto. En el caso de resistencia a comprensión viene a ser importante, porque permite conocer más las características de los materiales, en el periodo de realizar un proyecto, para así evitar cualquier circunstancia que se presentan debido a la falta de experiencia y conocimiento”.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es aplicado, ya que la investigación busca optimizar la producción de bloques de concreto para muros con aplicaciones de plástico reciclado, el diseño es de nivel experimental debido a que se puede realizar la manipulación o modificación de las variables, esto se podrá percibir en la creación de las probetas, es de tipo cuasi experimental debido a que en las probetas se podrá evaluar el antes y el después del comportamiento con la aplicación de plástico reciclado.



M: Bloque de concreto convencional

D: Diseño de bloque de concreto con adición de plástico pet al 2%, 4% y 6% y así poder obtener cual es el porcentaje adecuado.

Y: Resistencia a compresión del bloque de concreto con adición de plástico pet.

Tabla 1: *Diseño de investigación*

GE(1):	X1(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 2%).	01(7d)	X1(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 2%).	02(14d)	X1(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 2%).	03(28d)
GE(2):	X2(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 4%).	01(7d)	X2(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 4%).	02(14d)	X2(bloque de concreto para muro con aplicación de plástico reciclado al 4%).	03(28d)
	X3(bloque de concreto para		X3(bloque de concreto para		X3(bloque de concreto para	

	muro con aplicación de plástico reciclado al 6%).	01(7d)	muro con aplicación de plástico reciclado al 6%).	02(14d)	muro con aplicación de plástico reciclado al 6%).	03(28d)
GE(3):	X0(bloque de concreto convencional)	01(7d)	X0(bloque de concreto convencional)	02(14d)	X0(bloque de concreto convencional)	03(28d)
GC(0):						

Fuente: Elaboración del Tesista

GE: Grupo Experimental con adición de plástico pet.

GC: Grupo de control (bloque de concreto convencional).

X1: Bloque de concreto con adición de plástico Pet al 2%.

X2: Bloque de concreto con adición de plástico Pet al 4%.

X3: Bloque de concreto con adición de plástico Pet al 6%.

01, 02, 03: Medición de resistencia a compresión.

Variable independiente: Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 2: Cuadro de operacionalización de variable independiente y dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet	El bloque con agregados de PET tiene una característica importante es su peso, lo cual es considerado mucho más liviano que su par constructivo, por el mismo tiene un peso promedio de 0.784gr y su par de ladrillo convencional, tiene 1.075gr en promedio. Los porcentajes 10%, 20% y 25% cumplen con las resistencias requeridas de los agregados de PET y los porcentajes 60%, 70% y 80% se encuentran debajo de las resistencias, por lo cual se pueden descartar las muestras. PINEROS (2018).	Para el diseño de bloques de concreto primero se elaborará una muestra sin adición de plástico pet, luego se adicionará 2%, 4% y 6% de plástico pet obteniendo cual sería el mejor porcentaje para un diseño óptimo con adición de plástico pet. Luego se procederá a su elaboración en probetas de estructura cilíndricas de diámetro de 0.15m y de altura 0.30m.	Propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el diseño del concreto.	Densidad	INTERVALO
				Permeabilidad	
Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia es conveniente para la aprobación de los concreto, incluso en la evaluación de resistencia de los concreto en estructuras. Según la norma ASTM C31. Práctica normalizada para preparar y curar cilindros del concreto en campo" y la ASTM C39. Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto; son utilizados para la búsqueda de procedimientos para su producción, curado y ensayos a las probetas cilíndricas de concreto. URIBE (2019)	Para mejorar la resistencia a compresión buscare con qué porcentaje del 2%, 4% o 6% de plástico pet cumpla los parámetros para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.	Propiedades físicas – químicas del plástico Pet.	Granulometría	INTERVALO
				Resistencia	
				Agregado Fino / Grueso	
				Durabilidad	
Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia es conveniente para la aprobación de los concreto, incluso en la evaluación de resistencia de los concreto en estructuras. Según la norma ASTM C31. Práctica normalizada para preparar y curar cilindros del concreto en campo" y la ASTM C39. Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto; son utilizados para la búsqueda de procedimientos para su producción, curado y ensayos a las probetas cilíndricas de concreto. URIBE (2019)	Para mejorar la resistencia a compresión buscare con qué porcentaje del 2%, 4% o 6% de plástico pet cumpla los parámetros para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.	Resistencia a la compresión que aporta el plástico Pet en el diseño óptimo.	Relación agua / cemento	INTERVALO
				Plástico reciclado (PET)	
				Resistencia a la compresión (f'c)	
Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia es conveniente para la aprobación de los concreto, incluso en la evaluación de resistencia de los concreto en estructuras. Según la norma ASTM C31. Práctica normalizada para preparar y curar cilindros del concreto en campo" y la ASTM C39. Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto; son utilizados para la búsqueda de procedimientos para su producción, curado y ensayos a las probetas cilíndricas de concreto. URIBE (2019)	Para mejorar la resistencia a compresión buscare con qué porcentaje del 2%, 4% o 6% de plástico pet cumpla los parámetros para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.	Factibilidad económica.	Costo Unitario	

Fuente: Elaboración del Tesista

3.3 Población, muestra

Población

CHAVEZ (2012), para la delimitación de una población se tiene que definir la unidad de muestreo, el análisis, para así llegar a delimitar la población que se va a estudiar mediante los resultados, de esta manera la población viene siendo el conjunto de series especificadas.

El actual trabajo de investigación se llevará a cabo el diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet para mejorar la resistencia a compresión en el distrito de Tarapoto.

Muestra

LOPEZ (2015), la muestra viene siendo la esencia de un subgrupo de una población la cual pertenece a conjunto definido que esto abarca todas las características, por otra parte, la muestra está conformado por tres casos tales como muestra representativa, muestra al azar y muestra aleatoria para poder tener más formas de dar con los resultados.

Mejorar la resistencia a Compresión

La población muestral está conformada por 36 probetas de estructura cilíndricas de diámetro de 0.15m y de altura 0.30m, que se incorporará de 2%, 4% y 6% de plástico pet para así determinar con qué porcentaje se mejorará la resistencia a compresión las cuales se consideraron a los 7, 14 y 28 días. Con una durabilidad de 20 a 30 años, teniendo como guía de diseño la información referencial de las siguientes normas ASTM C 39(NTP 339.034), ASTM C-172 (NTP 339.036).

Grupo de control: Es el diseño de bloques de concreto sin adición de plástico pet.

Grupo experimental N° 1: Es el diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet al 2%.

Grupo experimental N° 2: Es el diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet al 4%.

Grupo experimental N° 3: Es el diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet al 6%.

01: Medición a los 7 días.

02: Medición a los 14 días.

03: Medición a los 28 días.

Tabla 3: *Muestras de probetas para establecer la resistencia a compresión*

Adición de plástico reciclado	7 días	14 días	28 días	Parcial
0%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
2%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
4%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
6%	3 probetas	probetas	3 probetas	9 probetas
TOTAL				36 probetas

Fuente: Elaboración del Tesista

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de investigación

HERNANDEZ (2016). “La investigación incluye secuencias empíricas, sistemáticas con aplicación de criterio aplicables a un elemento de estudio en mención” (p.4).

En el estudio para la obtención de datos se utilizará como técnica la observación, para ello se realizará ensayos a compresión para obtener los resultados de los bloques de concreto a los 7, 14 y 28 días con adición de plástico reciclado al 2%, 4% y 6%.

Instrumento

BAPTISTA (2014), “La medición es aquel recurso e instrumento donde el investigador registra información o datos sobre las variables imaginables” (p. 199).

Los instrumentos que se utilizarán para el logro de datos son las siguientes:

- Diseño de mezcla
- Ficha de registro de datos sobre la resistencia a compresión del bloque de concreto.
- Análisis de resultados.

Tabla 4: *Cuadro de técnicas e instrumentos*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Diseño de mezcla	Ficha de observación Ensayo de laboratorio	Norma e. 060
Ensayo de resistencia a la compresión	Ficha de observación Ensayo de laboratorio	ASTM C 39(NTP 339.034)
Análisis de resultados	Ensayo de laboratorio Microsoft Excel	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM)

Fuente: Elaboración del Tesista

3.5. Procedimiento

Para el procedimiento de recopilación de datos se clasificó los materiales sus respectivas propiedades y características. Tomando en consideración los parámetros de ASTM C 39(NTP 339.034) y de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM).

Todos los datos conseguidos en el laboratorio se analizaron e interpretaron mediante tablas de resultados.

3.5.1 Estudio físicos y químicos de los agregados

Se realizará el ensayo de granulometría, densidad, resistencia, plasticidad y peso específico según las NTP (Norma Técnica Peruana).

3.5.2 Diseño de Concreto

El diseño de mezcla se hará por el Método de ACI obteniendo un óptimo diseño del concreto a la cual se adicionará plástico reciclado del 2%, 4% y 6% para así poder determinar con cuál de los porcentajes se obtendría mayor resistencia a la compresión al realizar las 36 probetas.

3.5.3 Resistencia a la compresión

Para realizar las pruebas de firmeza a la compresión del concreto nos basamos según la norma ASTM C 39(NTP 339.034) lo cual colocamos unas probetas cilíndricas de 15 cm x 30 cm y hacer las pruebas a los 7, 14 y 28 días respectivos.

3.6 Método de análisis de datos

3.6.1 Análisis Físicos y químicos de los agregados

En el análisis se utilizará el NTP (Norma Técnica Peruana) y el ASTM (Asociación Americana de Ensayos y Materiales) los ensayos de laboratorio, permitiendo evaluar la naturaleza física de los agregados actuales en la estructura del bloque de concreto con adición de plástico pet.

3.6.2 Ensayo de resistencia a la compresión

Para el análisis de resistencia a compresión se realizará ensayos de probetas para determinar cuál es la resistencia a la compresión adicionando plástico pet, el cual se realizará la prueba en el laboratorio para asegurar una excelente resistencia de dificultad a compresión, bajo la norma de la Norma Técnica Peruana y el ASTM (Asociación Americana de Ensayos y Materiales).

3.6.3 Diseño de la mezcla de concreto

El análisis del diseño de mezcla de concreto será primado los ensayos del laboratorio, para poder asegurar el buen diseño de la mezcla a utilizar en los bloques de concreto adicionando plástico pet, también es basada la investigación en bases científicas como la norma ASTM como apoyo para el cálculo y la NTP para el proceso de muestreo.

3.7 Aspectos Éticos

La investigación está considerada desarrollar el estudio de investigación en el cual me comprometo a ser muy respetuoso en dar claridad a la debida información mostrada al culminar la investigación planteada.

Con toda sinceridad se señala que los autores han sido situados de manera correcta en el marco teórico, la cual aplicamos la norma ISO 690, respetando los derechos de autor expuestos en las referencias

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto para mejorar la resistencia a compresión.

Tabla 5: Características físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Humedad natural (%)	2.33	0.73
Peso específico (gr/cm ³)	2.742	2.656
Absorción (%)	1.03	0.59
Módulo de fineza	2.92	6.23
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1687	1497
Peso unitario varillado (kg/cm ³)	1827	1620

Fuente: (Laboratorio ARGAD)

INTERPRETACIÓN

Las pruebas fueron desarrolladas en el laboratorio ARGAD, haciendo uso de la normativa correspondiente; Norma ASTM D – 2216 (Humedad Natural), Norma ASTM C33 - 83 (Análisis granulométrico), Norma ASTM C - 127 (Peso específico y absorción del agregado fino), ASTM C - 128 (Peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C - 29 (Peso Unitario de agregados). De esta manera se obtuvieron los resultados para el agregado fino, siendo su humedad natural de 2.33%, peso específico de 2.742 gr/cm³, absorción de 1.03%, módulo de fineza de 2.92, peso unitario suelto de 1687 kg/m³, peso unitario varillado de 1827 kg/m³. El agregado grueso correspondiente a la cantera Barte se obtuvo siendo su humedad natural de 0.73 %, peso específico de 2.659 gr/cm³, absorción de 0.59%, módulo de fineza de 6.23, peso unitario suelto de 1497 kg/m³, peso unitario varillado de 1620 kg/m³, por consiguiente, las características de los agregados muestran condiciones aceptables para ser usadas en el diseño de mezcla.

4.2. Determinar las características del plástico pet que se va a emplear en la presente investigación.

Tabla 6: Características físicas y químicas de las fibras de plástico PET.

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR
Densidad	g/cm ³	1,34 – 1.39
Resistencia a la tensión	Mpa	59 – 72
Resistencia a la compresión	Mpa	76 – 128
Peso específico	gr/cc	2.54
Contenido de Humedad	%	0.65
Absorción	%	2.84
Dilatación térmica	10 ⁻⁴ / °c	15.2 – 24

Fuente: Industria del Plástico. Plástico industrial. Richardson & Lokensonsgard

INTERPRETACIÓN

Las propiedades físicas y químicas de las fibras de plástico Pet, un agregado sintético de muy bajo peso específico, obteniendo una densidad de 1,34 – 1.39 g/cm³, su resistencia a la tensión es de 59 – 72Mpa, resistencia a compresión de 76 – 128Mpa, peso específico de 2.54 gr/cc, contenido de humedad 0.65%, Absorción 2.84%, el correcto uso del plástico Pet garantiza su homogeneidad al ser empleado en concreto o morteros.

4.3. Determinar con qué porcentaje de plástico pet del 0%, 2%, 4%, 6% sería el diseño óptimo de la mezcla de concreto para mejorar su resistencia a la compresión.

Tabla 7: *Diseño de elaboración de concreto con adición de plástico Pet 0%, 2%, 4% Y 6%.*

MATERIAL	PATRÒN	2%	4%	6%
PLÁSTICO PET	0 kg	0.406 kg	0.812 kg	1.218 kg
AGUA	13.09 lts	13.09 lts	13.09 lts	13.10 lts
CEMENTO	20.30 kg	20.30 kg	20.30 kg	20.30 kg
ARENA	48.19 kg	47.86 kg	47.52 kg	47.19 kg
PIEDRA	67.58 kg	67.11 kg	66.65 kg	66.18 kg

Fuente: Elaboración del Tesista

INTERPRETACIÓN

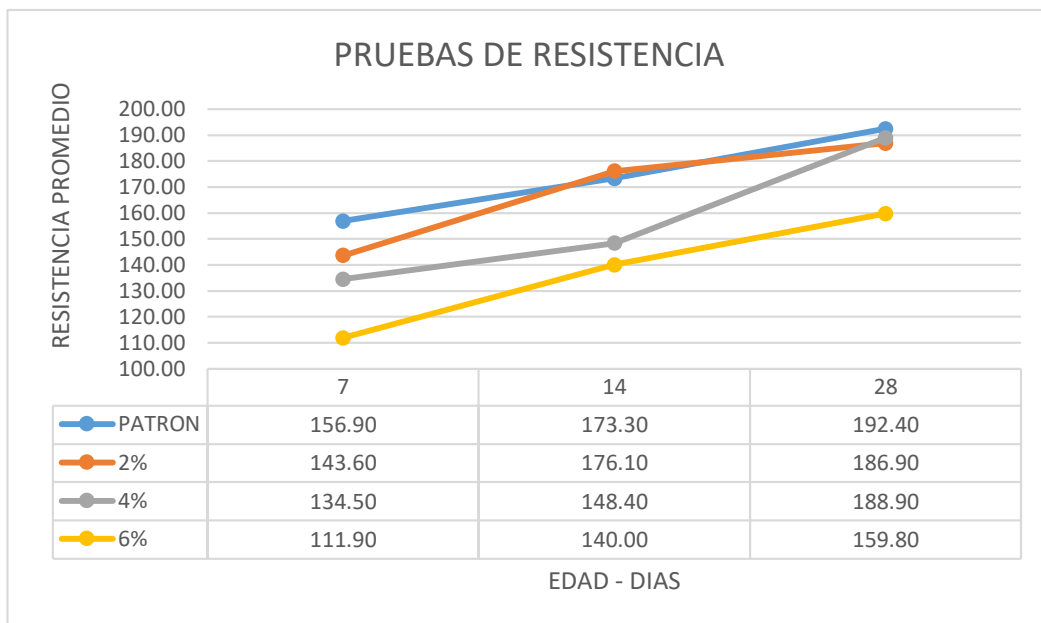
Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio ARGAD, donde se puede determinar el diseño para la elaboración de concreto ligero de 2% donde se utilizó 0.406 kg de plástico, 13.09lts de agua , 20.30kg de cemento , 47.86kg de arena y 67.11kg de piedra, de tal manera para la elaboración del concreto ligero de 4% se utilizó 0.812 kg de plástico, 13.09lts de agua , 20.30kg de cemento , 47.52kg de arena , 66.65 kg de piedra y por último se realizó el diseño de concreto ligero de 6% donde se utilizó 1.218kg de plástico, 13.09lts de agua, 20.30 kg de cemento , 47.19kg de arena y 66.18 kg de piedra.

Tabla 8: Resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo.

Válido / No Válido	Muestra	Edad	Prom. Kg/Cm2	Promedio	Valores Admisibles	F'c Kg/Cm2	Slump pulg
Válido	Patrón	7	159,90	104,60	65 - 75	140,00	2 1/2"
		14	173,30	115,60	75 - 80	140,00	2 1/2"
		28	192,40	129,30	100.00	140,00	2 1/2"
Válido	2 %	7	143,60	97,00	65 - 75	140,00	2 3/4"
		14	176,10	118,40	75-80	140,00	2 3/4"
		28	186,90	125,60	100.00	140,00	2 3/4"
Válido	4 %	7	134,50	88,40	65 - 75	140,00	3"
		14	148,40	97,80	75 - 80	140,00	3"
		28	188,90	127,30	100.00	140,00	3"
Válido	6 %	7	111,90	73,50	65 - 75	140,00	2"
		14	140,00	92,80	75 - 80	140,00	2"
		28	159,80	106,60	100.00	140,00	2"

Fuente: Elaboración del Tesista

Gráfico 1: Promedio a la resistencia compresión del diseño de bloques de concreto con adición de 0%, 2%, 4%, 6% de Plástico Pet.



Fuente: Elaboración del Tesista

INTERPRETACIÓN

Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio ARGAD, donde se puede observar, que al añadir 2% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días es muy resistente ya que el fraguado actúa mucho mejor a la comparación de los 7 días, asimismo se puede observar que al añadir un 4% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días va disminuyendo pero si cumple su resistencia al diseño de $F'c = 140\text{kg/cm}^2$, por lo tanto también se puede emplear y por último se puede observar que al añadir 6% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días disminuye un poco a más con diferencia de los primeros ensayos pero que aún sigue en el rango permitido cumpliendo los parámetros.

4.4. Determinar el costo por metro cúbico del bloque de concreto con adición de plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6%, para su mejorar la calidad de los precios.

Tabla 9: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 2%.

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=140kg/cm ²)		2% de Adición de Plástico Pet	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.59	312.00	184.08	312.00	184.08
Plástico Pet (triturado)	Kg	3.00	0.00	0.00	6.00	18.00
Agregado grueso	Kg	0.05	1042.00	52.10	1034.00	51.70
Agregado fino	Kg	0.03	731.00	21.93	726.00	27.78
Agua	L	0.0025	226.00	0.56	225.00	0.56
Costo Total por m ³			S/.	258.67	S/.	282.12

Fuente: Elaboración del Tesista

Tabla 10: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 4%.

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=140kg/cm ²)		4% de Adición de Plástico Pet	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.59	312.00	184.08	312.00	184.08
Plástico Pet (triturado)	Kg	3.00	0.00	0.00	12.00	36.00
Agregado grueso	Kg	0.05	1042.00	52.10	1027.00	51.35
Agregado fino	Kg	0.03	731.00	21.93	721.00	21.63
Agua	L	0.0025	226.00	0.56	225.00	0.56
Costo Total por m ³			S/.	258.67	S/.	293.62

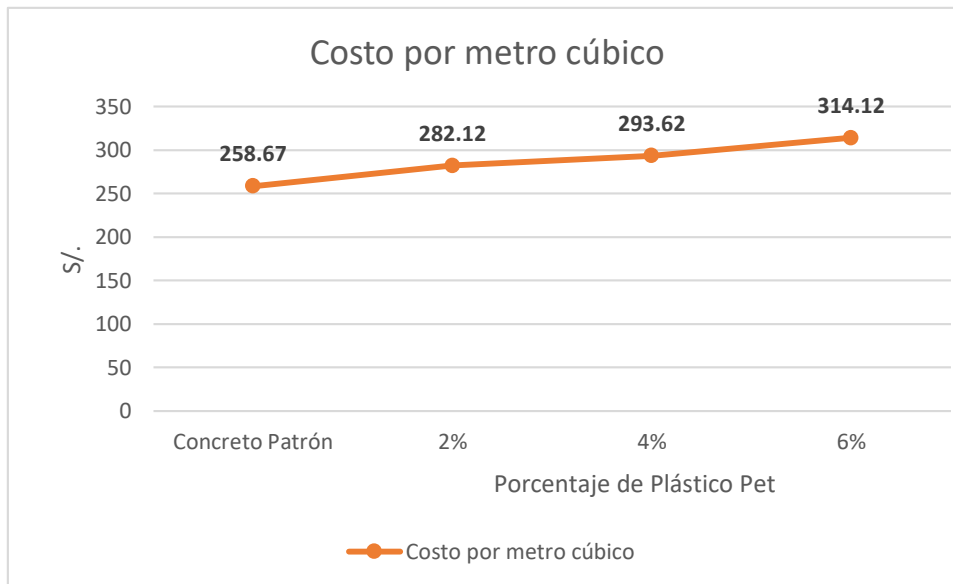
Fuente: Elaboración del Tesista

Tabla 11: Comparación de costo por metro cúbico del bloque de concreto convencional con el bloque de concreto con adición de plástico Pet al 6%.

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=140kg/cm ²)		6% de Adición de Plástico Pet	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.59	312.00	184.08	312.00	184.08
Plástico Pet (triturado)	Kg	3.00	0.00	0.00	19.00	57.00
Agregado grueso	Kg	0.05	1042.00	52.10	1020.00	51.00
Agregado fino	Kg5	0.03	731.00	21.93	716.00	21.48
Agua	L	0.0025	226.00	0.56	225.00	0.56
Costo Total por m ³			S/.	258.67	S/.	314.12

Fuente: Elaboración del Tesista

Gráfico 2: Costo por metro cúbico de bloques de concreto con adición de 0%, 2%, 4%, 6% de Plástico Pet.



Fuente: Elaboración del Tesista

Tabla 12: Comparación de costo por metro cúbico del 0%, 2%, 4% y 6% de adición de plástico Pet.

Bloque de Concreto	Costo Total por m³
0 % Patrón	S/ 258.67
2% de Plástico Pet	S/ 282.12
4% de Plástico Pet	S/ 293.62
6% de Plástico Pet	S/ 314.12

Fuente: Elaboración del Tesista

INTERPRETACIÓN

Se realizó una comparación de un metro cúbico de concreto. En la cual el precio del óptimo diseño del bloque de concreto viene a ser el de 2% de adición de Plástico Pet es de S/ 282.12, en la cual fue relativamente mayor con el bloque de concreto patrón teniendo un costo de S/ 258.67, existiendo una diferencia de S/ 23.45. De esta manera se determina una ligera suma de costo comparando con el bloque de concreto patrón.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la validación de la hipótesis, se planteó realizar a través de un análisis estadístico SPSS 25, donde se realizó a través del método de regresión lineal simple.

$$y = b + ax$$

y= variable dependiente

b= constante

a= pendiente

x=variable independiente

De nuestra investigación se plantea dos tipos de variables:

“y” = Resistencia a la compresión del concreto, esta variable dependerá de la cantidad de plástico PET que se adicionará al bloque de concreto.

“x” = Bloque de concreto con adición de plástico PET al 2%,4% y 6%, esta variable será la causa para demostrar el efecto que puede dar el plástico PET para mejorar la resistencia a la compresión.

“b” = Esta constante dará como resultado de la relación de las variables independiente con la dependiente a través de un sistema cuantitativo.

“a” = La pendiente se dará a través de una línea que intercepta en lo posible una cantidad de puntos en el plano cartesiano.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través del programa estadístico SPSS 25, para la comprobación de nuestra hipótesis de la resistencia a compresión del bloque de concreto con adición de plástico PET.

Tabla 13: Cuadro de variables

Estadísticos descriptivos			
		Bloque con Adición de Plástico PET	Resistencia a La Compresión
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		6,6667	80,1667
Desviación		1,07309	9,56160

Fuente: Elaboración del Tesista mediante el Software SPSS25

Tabla 14: Correlación de Pearson de las variables estudiadas

Correlaciones			
		Bloque con Adición de Plástico PET	Resistencia a La Compresión
Bloque con Adición de Plástico PET	Correlación de Pearson	1	,566
	Sig. (bilateral)		,055
	N	12	12
Resistencia a La Compresión	Correlación de Pearson	,566	1
	Sig. (bilateral)	,055	
	N	12	12

Fuente: Elaboración del Tesista mediante el Software SPSS25

Tabla 15: Regresión lineal simple

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,566 _a	,320	,252	9,40354	,320	4,709	1	10	,055
a. Predictores: (Constante), Bloque con Adición de Plástico PET									
b. Variable dependiente: Resistencia a La Compresión									

Fuente: Elaboración del Tesista mediante el Software SPSS25

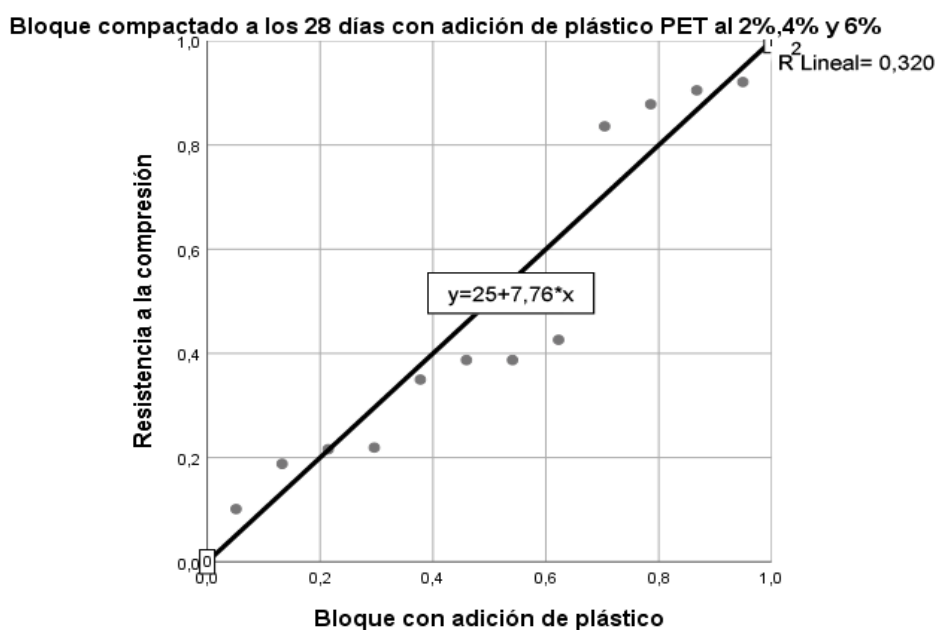
Tabla 16: Valores de la ecuación a través de la regresión lineal simple

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	25,000	24,879		1,005	,339
	Bloque con Adición de Plástico PET	7,759	3,576	,566	2,170	,055

a. Variable dependiente: Resistencia a La Compresión

Fuente: Elaboración del Tesista mediante el Software SPSS25

Gráfico 3: Cuadro de dispersión de puntos por regresión lineal.



INTERPRETACIÓN

Del análisis estadístico cuantitativo, se concluye que los resultados de la correlación de Pearson muestran un valor de $R=0.566$, quiere decir que existe un alto grado de correlación entre la variable independiente con la variable dependiente.

También nos muestra un grado de significancia de 0.055, lo que se concluye que las variables están linealmente relacionadas, por lo que nuestra hipótesis planteada es significativa de acuerdo al incremento de la variable independiente.

V. DISCUSIÓN

El propósito principal del trabajo de investigación fue elaborar el diseño de bloques de concreto adicionando el plástico PET para mejorar la resistencia a compresión de dicho bloque, para el cual se empleó material agregado proveniente del río Huallaga, ubicado en la Provincia y Región de San Martín, observando su mejor resistencia a compresión añadiendo plástico PET al 2%, resultados que son similares a (PIÑEROS, 2018) donde los porcentajes 10%, 20% y 25% cumplen con las resistencias requeridas de los agregados de PET

Asimismo, se muestran los resultados para determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto para mejorar la resistencia a compresión, los ensayos fueron desarrolladas en el laboratorio ARGAD, haciendo uso de la normativa correspondiente; Norma ASTM D – 2216 (Humedad Natural), Norma ASTM C33 - 83 (Análisis granulométrico), Norma ASTM C - 127 (Peso específico y absorción del agregado fino), ASTM C - 128 (Peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C - 29 (Peso Unitario de agregados). De esta manera se obtuvieron los resultados para el agregado fino, siendo su humedad natural de 2.33%, peso específico de 2.742 gr/cm³, absorción de 1.03%, módulo de fineza de 2.92, peso unitario suelto de 1687 kg/m³, peso unitario varillado de 1827 kg/m³. El agregado grueso correspondiente a la cantera Barte se obtuvo siendo su humedad natural de 0.73 %, peso específico de 2.659 gr/cm³, absorción de 0.59%, módulo de fineza de 6.23, peso unitario suelto de 1497 kg/m³, peso unitario varillado de 1620 kg/m³. En este sentido, la investigación presentada por (FONSECA, 2015), donde la humedad natural fue de 1,13% absorción de 1.35%, el módulo de fineza de 2.8, siendo su peso específico en masa de 2.609 gr/cm³, el peso específico de masa saturada con superficie seca 2,645 gr/cm³, que el agregado grueso se puede establecer cuando está cerca al límite superior está compuesto por partículas finas por lo cual el tamaño nominal es equivalente a 8/4 de pulgada. La capacidad de absorción tiene el valor equivalente a 51.40% en textura y forma. El agregado fino se nota cerca al límite inferior, su valor de módulo de finura es de 2,6 dentro de los parámetros, para obtener un concreto de buena calidad.

Las propiedades físicas y químicas de las fibras de plástico Pet, un agregado sintético de muy bajo peso específico, obteniendo una densidad de 1,34 – 1.39 g/cm³, su resistencia a la tensión es de 59 – 72Mpa, resistencia a compresión de 76 – 128Mpa, un peso específico de 2.54 gr/cc, contenido de humedad 0.65%, Absorción 2.84%, el correcto uso del plástico Pet garantiza su homogeneidad al ser empleado en concreto o morteros. De esta manera la investigación (VILLARREAL, 2017), dice que el uso del diseño de mezclas reduce el aumento de materiales reciclados, esto es observador en especial de lo agregado adicional con materiales plásticos triturados PET, semejante a una mezcla de oposición moderada. La utilidad de preparar el concreto con material plástico reciclado (PET) suma el volumen del concreto en un 10%, a lo cual se puede emplear diseños para mejorar los daños que provoca la humanidad al planeta.

Para determinar con qué porcentaje de plástico pet del 0%, 2%, 4%, 6% sería el diseño óptimo de la mezcla de concreto para mejorar su resistencia a la compresión. Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio ARGAD, donde se puede determinar el diseño para la elaboración de concreto ligero de 2% donde se utilizó 0.406 kg de plástico, 13.09lts de agua , 20.30kg de cemento , 47.86kg de arena y 67.11kg de piedra, de tal manera para la elaboración del concreto ligero de 4% se utilizó 0.812 kg de plástico, 13.09lts de agua , 20.30kg de cemento , 47.52kg de arena , 66.65 kg de piedra y por último se realizó el diseño de concreto ligero de 6% donde se utilizó 1.218kg de plástico, 13.09lts de agua, 20.30 kg de cemento , 47.19kg de arena y 66.18 kg de piedra, para ellos en el trabajo de investigación de (SUÁREZ, 2016), que la relación del agua con el cemento se obtiene una fortaleza característica de 44.57kg/cm², lo cual hace que la resistencia disminuye según el aumento de caucho granulado, la misma proporción óptima de 15% en volumen de caucho granulado. Cuando el caucho granulado es reemplazado por el concreto se convierte en 15% del agregado fino y muestra una separación con el bloque convencional. El bloque de concreto granulado es más lento al endurecerse diferencia de los bloques elaborados con concretos convencionales, es superior el trabajo cuando existe un importante porcentaje de caucho granulado en el concreto.

Para determinar los resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo, de acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio ARGAD, se puede observar, que al añadir 2% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días es muy resistente ya que el fraguado actúa mucho mejor a la comparación de los 7 días, asimismo se puede observar que al añadir un 4% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días va disminuyendo pero si cumple su resistencia al diseño de $F'c = 140\text{kg/cm}^2$, por lo tanto también se puede emplear y por último se puede observar que al añadir 6% de plástico Pet, su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días disminuye un poco a más con diferencia de los primeros ensayos pero que aún sigue en el rango permitido cumpliendo los parámetros. De tal forma, se puede contrastar la investigación de (PINEDO, 2018). Donde nos dice que el concreto patrón a la compresión de resistencia es a los 28 días y del concreto con adición de 5%, 10%, 15%, no muestran variaciones considerables en peso con respecto a la muestra del patrón, lo cual el peso será en 0.66%, 1.43% y 2.55% respectivamente. El concreto con adición al plástico reciclado. Tiene características para uso en la construcción en concreto no estructurales, a su vez es una forma de mitigación ambiental de desechos públicos.

Para determinar el costo por metro cúbico del bloque de concreto con adición de plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6%, para su mejoría la calidad de los precios, se realizó una comparación de un metro cúbico de concreto. En la cual el precio del óptimo diseño del bloque de concreto viene a ser el de 2% de adición de Plástico Pet es de S/ 282.12, en la cual fue relativamente mayor con el bloque de concreto patrón teniendo un costo de S/ 258.67, existiendo una diferencia de S/ 23.45. De esta manera se determina una ligera suma de costo comparado con el bloque de concreto patrón. De tal manera, se puede contrastar la investigación de (GAMBOA. 2015), que se desarrolló la fabricación de la obra de bloques de concreto en base a la experiencia y la observación, no es modernizada pero las maquinarias han evolucionado y con el tiempo las prácticas de manufactura han trascendido. Los operarios fueron comprometidos en los reportes de inspección de los diferentes índices, facilitando una verificación de calidad del producto acabado. La colaboración en los procesos de comunicación es de gran ayuda para reducir el tiempo de

enseñanza de un nuevo colaborador y también levanta el nivel de destreza de otros obreros. Los trabajadores de una forma efectiva del desarrollo y cambio, la variación los prepara mentalmente y motiva hace su trabajo más eficiente.

Para la validación de hipótesis Del análisis estadístico cuantitativo, se concluye que los resultados de la correlación de Pearson muestran un valor de $R=0.566$, quiere decir que existe un alto grado de correlación entre la variable independiente con la variable dependiente. También nos muestra un grado de significancia de 0.055, lo que se concluye que las variables están linealmente relacionadas, por lo que nuestra hipótesis planteada es significativa de acuerdo al incremento de la variable independiente. De esta manera la investigación (TOLOZANO, 2016) dice que, para los Bloques con Plástico Reciclado livianos, tiene la fuerza mecánica, para la aplicación en paredes exteriores e interiores de las viviendas populares, esto ayudará a mejorar la vida de la población y el entorno del ambiente, aportan al micro interior. Argentina, Chile, Paraguay, Perú, Colombia y México se están aplicando este material de construcción, aplicándolo en viviendas populares; a pesar de ser un producto nuevo en los países antes mencionados se lo está implementando con una acogida satisfactoria. Los materiales de construcción peculiar, posible de fabricar y comercializar, ya que se realiza por los modelos de los bloques clásicos que se encuentra en el mercado nacional, según la investigación realizada por el BRC su excelencia supera los otros materiales de construcción.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Los ensayos realizados en el laboratorio ARGAD se llegó a determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto, la cual para el agregado fino se consiguió el hormigón fino donde realice el zarandeado por la malla 3/8" para así poder obtener una mejor calidad del agregado, así mismo para el agregado grueso se consiguió piedra chancada donde realice el zarandeado por la malla 3/4" para obtener la gravilla. En los ensayos realizados se obtuvo resultados que están dentro de los parámetros a utilizar bajo la norma de la Norma Técnica Peruana y el ASTM (Asociación Americana de Ensayos y Materiales).
- 6.2.** Mediante la ficha técnica brindada por la empresa Industria del Plástico. Plástico industrial. Richardson & Lokensongard, se ha logrado determinar las propiedades físicas y químicas, llegando a la conclusión que en pocas proporciones de plástico Pet, se obtiene una homogeneidad para ser empleado en un concreto.
- 6.3.** De los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados en el laboratorio ARGAD se pudo determinar que según la norma (ASTM C-39) las pruebas de resistencia a compresión a los 28 días tienen que llegar a un valor de 100%, la cual al adicionar 2%, 4%, 6%, de Plástico Pet, estamos por encima de los valores admisibles, por ende, el diseño óptimo vendría hacer el de 2% de adición de Plástico Pet debido a que está dentro de los rangos permitidos.
- 6.4.** Se determinó que el costo por metro cúbico del bloque de concreto con adición de plástico Pet al 0%, 2%, 4% y 6%, resultó ser más costoso que el bloque de concreto convencional, comparando con el diseño óptimo que vendría hacer la adición de 2% de plástico pet con el bloque de concreto convencional, se obtiene un costo mayor de S/ 23.45 por metro cúbico, así mismo se consigue un bloque de concreto con mayor resistencia a la compresión porque se está por encima de los valores admisibles según la norma (ASTM C-39).

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se recomienda para futuras investigaciones que se tengan muy en cuenta los agregados a utilizar en los estudios correspondientes, porque todo se basa según los agregados que se tome porque tienen que cumplir ciertos criterios de calidad.
- 7.2.** Se recomienda que se realicen estudios más precisos sobre las propiedades del Plástico Pet en laboratorios certificados, ya que con un uso correcto se puede obtener grandes resultados al unir con el concreto, ya que actualmente en la ciudad de Tarapoto no se encuentra ningún laboratorio que realice dichas pruebas.
- 7.3.** Se recomienda utilizar en bajo porcentaje como por ejemplo 2%, 4%, 6% de adición de Plástico Pet en los bloques de concreto porque viene hacer una alternativa para el uso constructivo porque está encima de los parámetros establecidos y cuentan con una mayor resistencia a compresión.
- 7.4.** Con los estudios realizados es recomendable saber si en la zona de la investigación cuentan en lugar donde realizan la trituración del Plástico Pet, ya que en la donde estoy realizando mi investigación no contamos con una fábrica que realice dicho trabajo, por ende, al conseguir el Plástico Pet triturado el costo es un poco elevado ya que al realizar dicho producto la elaboración resulta un poco costoso que un bloque de concreto convencional.

REFERENCIAS

ADEWUMI, John (2018). Engineering properties of concrete with waste recycled plastic. (Artículo científico). MDPI. Vol. 10, N° 11. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/3875>

ALQAHTANI, Fahad (2017). Novel lightweight concrete containing manufactured plastic aggregate. (Artículo científico). Construcción y materiales de construcción. Vol. 148, Págs. 386 – 397. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817308863>

AMASIFUEN, Héctor. *Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018*. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2018.

ASTOPILCO, Alexander. *Comparación de las propiedades físicas – mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos de PVC, Cajamarca, 2015*. (Tesis pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú. 2015.

BEDOYA, Carlos (2015). El concreto con agregados reciclado como proyecto de sostenibilidad urbana. (Artículo científico). Revista de Ingeniería de construcción. Vol. 30, N° 2. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002

CAMPUZANO, Luisana (2015). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. (Artículo científico). Vol. 1, N° 1, Págs. 64 – 69. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6550706.pdf>

CARRILLO, Julián (2013). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. (Artículo científico). Ingeniería, Investigación y Tecnología. Vol. 14, N° 2. Págs. 285 – 298. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-articulo-propiedades-mecanicas-del-concreto-viviendas-S1405774313722431>

DÍAZ, José y TORRES, Henry. *Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural elaborados de escombros de concreto de losas de pavimento rígido*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú. 2018.

DI DOMENICO, Paula (2018). Influence of fine recycled aggregate in concrete compressive strength and porosity. (Artículo científico). Revista Internacional de Ciencias. Vol. 8, N°. 1, Pág. 129. Disponible en : <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA568726114&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=23167041&p=AONE&sw=w>

FLORES, Víctor (2014). Mezcla de cemento y agregados de plástico para la construcción de viviendas ecológicas. (Artículo científico). Ciencias Tecnológicas y Agrarias. Vol.1, N° 1, Págs. 101 – 110. Disponible en: <http://www.ecorfan.org/bolivia/handbooks/ciencias%20tecnologicas%20l/Articulo%207.pdf>

FONSECA, Alex. *El hormigón de baja densidad y su aplicación en bloques para la construcción de viviendas*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 2015.

GAMBOA, Otto. *Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40cm con grado de resistencia 28 kg/cm², caso específico fuerte-block máquinas #1 y #2*. (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2015.

GARCIA, John (2013). Modelo analítico del comportamiento a compresión de bloques huecos de concreto. (Artículo científico). Revista de la Construcción. vol. 12, no. 3. ISSN 0718-9151X. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718915X2013000300009&script=sci_arttext

GONZALEZ, Guillermo (2013). Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto. (Artículo científico). Métodos y Materiales. Año 1, vol. 1. Págs. 1 -12. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6240954.pdf>

GUEVARA, Génesis (2013). Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. (Artículo científico). Tecnología en marcha. Vol. 25, N° 2, Págs. 80 - 86. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835626.pdf>

HAIKUAN, Wu (2020). Experimental Research on the Physical and Mechanical Properties of Concrete with Recycled Plastic Aggregates. (Artículo científico). Tech Science Press. Vol. 8, N° 7, Págs. 727 – 738. Disponible en: http://www.techscience.com/jrm/v8n7/39317?utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Journal_of_Renewable_Materials_TrendMD_1

JIMENEZ, Luis (2015). Durability indicators in high absorption recycled aggregate concrete. (Artículo científico). Revista Hindawi. Vol. 2015. ID del Artículo 50523. Págs. 1 - 8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/amse/2015/505423/abs/>

LECTOR, Michel y VILLARREAL, Edson. *Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad Nuevo Chimbote*. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional del Santa. Perú. 2017.

MEDINA, Cesar (2014). Influence of mixed recycled aggregate on the Physical – Mechanical properties of recycled concrete. (Artículo científico). ScienceDirect. Vol. 68, Págs. 216 – 225. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652614000110>

MOHD, Juki (2013). Relationship between compressive, splitting tensile and flexural strength of concrete containing granulated waste polyethylene teraphthalate (PET) bottles as fine aggregate. (Artículo científico). Investigación avanzada de materiales. Vol. 795. Págs. 356 – 359. ISSN: 1662-8985. Disponible en: <https://www.scientific.net/AMR.795.356>

OROZCO, Manuel (2018). Factors influencing concrete quality. (Artículo científico). Revista ingeniería de construcción RIC. Vol. 33, N° 2, Págs. 161 – 172. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>

PALACIO, Oscar (2019). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. (Artículo científico). Dialnet. Vol. 21, N°. 53, págs. 96-106 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371443>

PINEDO, Jean. *Estudio de resistencia a la comprensión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú. 2019.

PIÑEROS, Miller. *Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado(PET), aplicados en la construcción de vivienda.* (Tesis grado). Universidad Católica de Colombia, Colombia, 2018.

SAFINIA, Sina (2016). Use of recycled plastic water bottles in concrete blocks. (Artículo científico). Ingeniería de procedimientos. Vol. 164, Págs. 214 – 221. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816339534>

SANTOS, José (2013). La densidad es una propiedad intensiva de la materia (pero su medida no). (Artículo científico). Revista Mexicana de Física, vol. 50, núm. En 2, pp. 81-87. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/570/57063201.pdf>

SILUPU, Jorge (2019). Reutilización de plástico pet y papel, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de vivienda a bajo costo. (Artículo científico). Revista oficial de la Universidad Privada Anterior Orrego. V.30, N° 1. Disponible en: <http://200.62.226.189/PuebloContinente/article/view/1264>

SUAREZ, Issel y MUJICA, Edgar. *Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú. 2016.

TOLOZANO, Martha. *Uso de bloques de plástico reciclado para vivienda de interés social para mejoramiento de su micro-clima, plan "socio vivienda", del Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, Zona 8.* (Tesis grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2016.

TORRADO, Luz (2013). Propiedades mecánicas de los agregados ante variaciones climáticas. (Artículo científico). Grupo DeCor. Vol. 11, N° 1. Págs. 30 – 39. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4697683.pdf>

URIBE, Camila (2019). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto. (Artículo científico). Universidad Tecnológica de Bolívar. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331476401_ANALISIS_DE_LA_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de la operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de bloques de concreto con adición de plástico pet al 2%, 4%, 6%.	El bloque con agregados de PET tiene una característica importante es su peso, lo cual es considerado mucho más liviano que su par constructivo, por el mismo tiene un peso promedio de 0.784gr y su par de ladrillo convencional, tiene 1.075gr en promedio. Los porcentajes 10%, 20% y 25% cumplen con las resistencias requeridas de los agregados de PET y los porcentajes 60%, 70% y 80% se encuentran debajo de las resistencias, por lo cual se pueden descartar las muestras. PINEROS (2018).	Para el diseño de bloques de concreto primero se elaborará una muestra sin adición de plástico pet, luego se adicionará 2%, 4% y 6% de plástico pet obteniendo cual sería el mejor porcentaje para un diseño óptimo con adición de plástico pet. Luego se procederá a su elaboración en probetas de estructura cilíndricas de diámetro de 0.15m y de altura 0.30m.	Propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el diseño del concreto.	Densidad	INTERVALO
				Permeabilidad	
				Granulometría	
				Resistencia	
				Agregado Fino / Grueso	
Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia es conveniente para la aprobación de los concreto, incluso en la evaluación de resistencia de los concreto en estructuras. Según la norma ASTM C31. Práctica normalizada para preparar y curar cilindros del concreto en campo" y la ASTM C39. Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto; son utilizados para la búsqueda de procedimientos para su producción, curado y ensayos a las probetas cilíndricas de concreto. URIBE (2019)	Para mejorar la resistencia a compresión buscare con qué porcentaje del 2%, 4% o 6% de plástico pet cumpla los parámetros para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.	Resistencia a la compresión que aporta el plástico Pet en el diseño óptimo.	Relación agua / cemento	INTERVARLO
				Plástico reciclado (PET)	
				Resistencia a la compresión (f'c)	
				Factibilidad económica.	
				Costo Unitario	

Fuente: Elaboración del Tesista

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Diseño de mezcla	Ficha de observación Ensayo de laboratorio	Norma e. 060
Ensayo de resistencia a la comprensión	Ficha de observación Ensayo de laboratorio	ASTM C 39(NTP 339.034)
Análisis de resultados	Ensayo de laboratorio Microsoft Excel	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM)

Fuente: Elaboración del Tesista

Anexo 3: Muestra de concreto.

Adición de plástico reciclado	7 días	14 días	28 días	Parcial
0%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
2%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
4%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 probetas
6%	3 probetas	probetas	3 probetas	9 probetas
TOTAL				36 probetas

Fuente: Elaboración del Tesista

Anexo 4: Ensayo granulométricos del agregado fino y grueso.

Agregado Fino

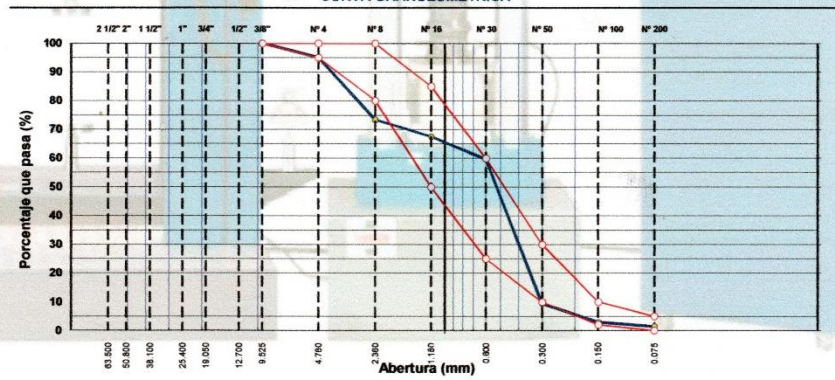


REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
RESOLUCIÓN N° 002694-2019/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
TESIS : Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020.					N° REGISTRO :				
MATERIAL : Arena natural para Concreto					TÉCNICO : Genix Ramirez				
CALICATA :					ING° RESP. :				
MUESTRA :					FECHA : 10/10/2020				
PROFUND. :					HECHO POR : Joseph Espinoza				
CANTERA : Río Hualilaga					DEL KM :				
UBICACIÓN :					AL KM :				
					CARRIL :				

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1,673.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	1650.4 gr
2"	50.800						PESO FINO	=	1,592.2 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	0.00 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	0.00 %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	0.00 %
1/2"	12.700						Ensayo Mala #200	P.S.Seco. P.S.Lavado	% 200
3/8"	9.525				100.0	100			
# 4	4.750	81.4	4.9	4.9	95.1	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.92 %
# 8	2.360	363.9	21.7	26.6	73.4	80 - 100	EQUIV DE ARENA	=	%
# 16	1.180	98.9	5.9	32.5	67.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:		
# 30	0.600	131.2	7.8	40.4	59.7	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	2.71 gr/cm ³
# 50	0.300	840.7	50.2	90.6	9.4	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	2.74 gr/cm ³
# 100	0.150	110.3	6.6	97.2	2.8	2 - 10	P.E. Aparente (Base Sec.)	=	2.79 gr/cm ³
# 200	0.075	24.0	1.4	98.6	1.4	0 - 5	Absorción	=	1.03 %
< # 200	FONDO	23.2	1.4	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1687 kg/m ³
FINO		1,592.2					PESO UNIT. VARILLADO	=	1827 kg/m ³
TOTAL		1,673.6					% HUMEDAD	P.S.H. P.S.S	% Humedad
								450.6 443.8	1.53%

CURVA GRANULOMÉTRICA



LABORATORIOS GENERALES
Jorge Christian Cárdenas
JEFE DE LABORATORIO

Rafael Palomares Saavedra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198430

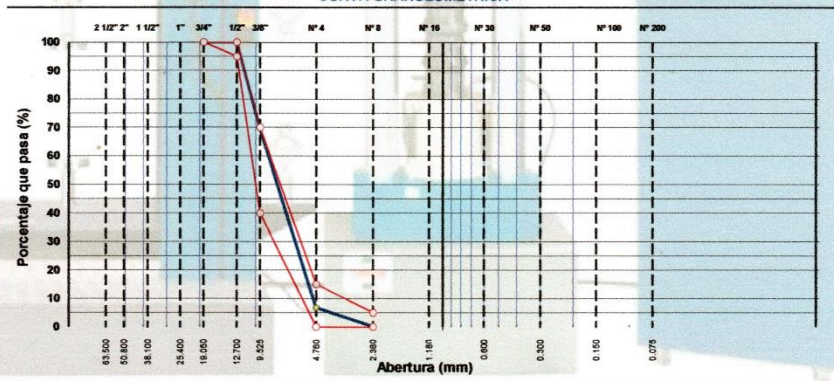
Jr. Ramon Castilla N° 550 - Tarapoto - San Martín
www.laboratoriosgenerales.com

(042) 524864 / 948457864 / 942888875 / 936497989
contacto@laboratoriosgenerales.com

Agregado Grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM C 136 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
TESIS : Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020. MATERIAL : Arena natural para Concreto CALICATA : MUESTRA : PROFUND. : CANTERA : Río Huallega UBICACIÓN :						N° REGISTRO : TÉCNICO : Genix Ramirez ING° RESP. : FECHA : 10/10/2020 HECHO POR : Joseph Espinoza DEL KM : AL KM : CARRIL :	
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.609.5 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.23 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100				100.0		P.E. Bulk (Base Seca) = 2.644 gr/cm ³
1"	25.400				100.0		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.659 gr/cm ³
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Sec.) = 2.686 gr/cm ³
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Absorción = 0.59 %
3/8"	9.525	487.2	30.3	30.3	69.7	40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1497 kg/m ³
# 4	4.760	1,013.4	63.0	93.2	6.8	0 - 15	PESO UNIT. VARILLADO = 1620 kg/m ³
# 8	2.360	107.0	6.7	99.9	0.1	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
<# 8	FONDO	1.9	0.1	100.0	0.0		1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							Partic. Chatas y Alargadas = %
							Abrasión Los Angeles = %
							% HUMEDAD
							P.S.H. = 560.3
							P.S.S. = 557.0
							% Humedad = 0.59%
OBSERVACIONES:							
TOTAL		1,609.5					

CURVA GRANULOMÉTRICA




**LABORATORIO
GENERALES**
 JORGE CHRISTIAN CÁRDENAS
 JEFE DE LABORATORIO


 RODNEY ESPINOZA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198450

Anexo 5: Determinación de la humedad natural del agregado fino y grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108			
OBRA	: Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar	N° REGISTRO	:
TRAMO	: la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020.	TÉCNICO	: Genix Ramirez
MATERIAL	: Arena natural para Concreto	ING° RESP.	:
CALICATA	:	FECHA	: 10/10/2020
MUESTRA	:	HECHO POR	: Joseph Espinoza
PROFUND.	:	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Hualtaga	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO			
N° TARRO		2	
TARRO + SUELO HÚMEDO		2220.00	
TARRO + SUELO SECO		2204.00	
AGUA		16.00	
PESO DEL TARRO		0.00	
PESO DEL SUELO SECO		2204.00	
% DE HUMEDAD		0.73	
PROMEDIO		0.73	

AGREGADO FINO			
N° TARRO		7	
TARRO + SUELO HÚMEDO		1320.00	
TARRO + SUELO SECO		1290.00	
AGUA		30.00	
PESO DEL TARRO		0.00	
PESO DEL SUELO SECO		1290.00	
% DE HUMEDAD		2.33	
PROMEDIO		2.33	


LABORATORIOS GENERALES
 JORGE CHRISTIAN ACUÑA CÁRDENAS
 JEFE DE LABORATORIO


 Roony Palomino Sotoca
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 190450

Anexo 6: Peso específico del agregado fino y grueso

Agregado Fino



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
RESOLUCIÓN N° 002694-2019/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar	N° REGISTRO :
TRAMO : la resistencia a la compresion, Tarapoto, 2020.	TÉCNICO : Genix Ramirez
MATERIAL : Arena natural para Concreto	ING° RESP. :
CALICATA :	FECHA : 16/10/2020
MUESTRA :	HECHO POR : Joseph Espinoza
PROFUND. :	DEL KM :
CANTERA : Rio Huallaga	AL KM :
UBICACIÓN :	CARRIL :

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	500.0	500.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	717	717	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1217.0	1217.0	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	1035.3	1034	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	181.7	183	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	495.0	494.8	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	176.7	177.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.724	2.704	2.714
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.752	2.732	2.742
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.801	2.783	2.792
	% de absorción = (A - F)/F*100	1.010	1.051	1.03%
OBSERVACIONES:				

LABORATORIO GENERAL SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
JORGE CHRISTIAN CARRERA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Rodny
Rodny Paredes Sotomayor
INGENIERO CIVIL
DIP N° 182450



Agregado Grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020. MATERIAL : Arena natural para Concreto CALICATA : MUESTRA : PROFUND. : CANTERA : Río Huallaga UBICACIÓN :	N° REGISTRO : TÉCNICO : Genix Ramírez INQ° RESP. : FECHA : 18/10/2020 HECHO POR : Joseph Espinoza DEL KM : AL KM : CARRIL :
--	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Descripción	1537.0	1540.0		
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1537.0	1540.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	958.0	962.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	579.0	578.0		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	1528.0	1530.8		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	570.0	568.8		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.639	2.648		2.644
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.655	2.664		2.659
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.681	2.691		2.686
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.589	0.601		0.59%

OBSERVACIONES:


LABORATORIO GENERAL
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 JORGE CHRISTIAN ACUÑA CÁRDENAS
 JEFE DE LABORATORIO


 Rodry P. Almira Saavedra
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198450



Agregado Grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA : Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar	N° REGISTRO :
TRAMO : la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020.	TÉCNICO : Genix Ramirez
MATERIAL : Arena natural para Concreto	ING° RESP. :
CALICATA :	FECHA : 23/10/2020
MUESTRA :	HECHO POR : Joseph Espinoza
PROFUND. :	DEL KM :
CANTERA : Río Huallaga	AL KM :
UBICACIÓN :	CARRIL :

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14803	14911	14791	
Peso del recipiente	(gr)	6514	6514	6514	
Peso de la muestra	(gr)	8289	8397	8277	
Volumen	(cm ³)	5557	5557	5557	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1492	1511	1489	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1497			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15599	15464	15479	
Peso del recipiente	(gr)	6514	6514	6514	
Peso de la muestra	(gr)	9085	8950	8965	
Volumen	(cm ³)	5557	5557	5557	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1635	1611	1613	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1620			

OBS.:

2% de Adición de Plastico Pet

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha	27/11/2020	Código Mezcla	
Diseño	140	Hora Vaclado	
Relación alc	0.68	Técnico	
Relación AF : AG	40.5 - 59.5	Volumen de Prueba (m3)	0.065006

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena	2.92	Vol Agregados	0.85	Cementante total :	312.00	kg
M.F. Piedra # 5	0.20	Arena	40.5 %	Plastico PET	2	%
M.F. Piedra # 57	0.33	Piedra # 57	59.5 %			
M.F. Global	4.58	Piedra # 67	0 %			
Identificación						
Sikament 140N	= 0.00 %		= 0.00 cc			100
Glenium	= 0.00000 %		= 0.00 cc			
SIKA AER	= 0.00000 %		= 0.00 cc			
Rheobuild-VE	= 0.00000 %		= 0.00 cc			
Fibermesh			= 0.00 kg/m3			

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. m ³	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACION	UNIDAD
Cemento	pacasmayo	2940			312.57	0.10612	312	312.6	26.30	kg
Plastico PET		1380			8.2	0.00449	8	6.24	0.406	kg
Agua	potable	1000			212.0	0.21200	225	201.22	13.08	L
Arena	huallaga	2742	2.330	1.03	718.9	0.26219	728	735.68	47.86	kg
Piedra # 57	huallaga	2658	0.730	0.58	1024.2	0.38520	1034	1031.71	67.11	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Sikament 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Basf	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Glenium	Basf	1022			0.0	0.0000000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA AER	Sika	1010			0.000	0.000000	0.000	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.000	0.000	0.000	gr
Aire				3.00%		0.0300				
TOTAL						1.0000	2304	2286.6		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.		MODIFICACIONES	
Tara		a / C pasal	0.67
Volumen		Reducción	
Tara + concreto		Adición (Reducción) de agua 1	
HORA		Adición de agua(m)	

TEMP. (°C)	Extens (cm)	CONTENIDO DE ARE (%)	P.U. Teórico (kg/m ³)	P.U. Real (kg/m ³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Arb.	Concr.	1" - 3"				Inicia	Final
27.0	25.0		3%				Probetas. Probetas.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERDIDA DE TRABAJABILIDAD		
Edad (días)	F _c (kg/cm ²)	% F _c a 28 d	Edad (días)	M _{tr} (kg/cm ²)	% M _{tr}	Tiempo (horas)	Slump (pulg)	T.A. (°C)
								T.C. (°C)

OBSERVACIONES		OTROS ENSAYOS	
1° FECHA DE MOLDEO		P. U. SUELTO DE LA ARENA	
2° FECHA DE MOLDEO		P. U. SUELTO DE LA PIEDRA	
CARACTERÍSTICA	HOMOGENEA		
APARENCIA	PASTOSA		
SE MUESTREARON	09 TESTIGOS		
Otros :			


LABORATORIO GENERALES
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 JORGE CHRISTIAN CUNA CÁRDENAS
 JEFE DE LABORATORIO


 Rodny Ramon Cardenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198450

4% de Adición de Plastico Pet



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
RESOLUCIÓN N° 002694-2019/DSD-INDECOPI

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha	27/11/2020	Código Mezcla	
Diseño	140	Hora Vaciado	
Relación a/c	0.68	Técnico	
Relación AF : AG	40.5 - 59.5	Volumen de Prueba (m3)	0.065008

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena	2.92	Vol Agregados	0.64	Cementante total	312.00	kg
M.F. Piedra # 5	0.00	Arena	40.5	Plastico PET	4	%
M.F. Piedra # 57	0.33	Piedra # 57	59.5			
M.F. Global	4.89	Piedra # 07	0			

Dosificación: 100

Silament 140N	=	0.00	%	=	0.00	cc
Clensium	=	0.00000	%	=	0.00	cc
SIKA AER	=	0.00000	%	=	0.00	cc
Rheobuild-VE	=	0.00000	%	=	0.00	cc
Fibermesh	=	0.00	kg/m3			

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. m³	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento	pacasmayo	2940			312.0	0.10612	312	312.0	20.30	kg
Plastico PET		1000			12.0	0.00096	12	12.48	0.012	kg
Agua	potable	1000			210.0	0.21000	225	201.25	13.00	L
Arena	hualaga	2742	2.330	1.03	713.0	0.26037	721	730.58	47.52	kg
Piedra # 57	hualaga	2859	0.730	0.59	1017.1	0.36252	1027	1024.56	66.65	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Silament 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Basf	1020			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Clensium	Basf	1020			0.0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA-AER	Sika	1010			0.000	0.00000	0.000	0.000000	0.0000	cc
Fibermesh		0.00			0.0	0.00000	0.000	0.000	0.000	gr
Aire				3.00%	0.0300					
TOTAL					1.0000		2298			

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.

Tara	kg
Volumen	m³
Tara + concreto	kg

HORA:

TEMP. (°C)	Extens.	CONTENIDO DE	P.U. Teórico	P.U. Real	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Amb	Concr	(cm)	AIRE (%)	(kg/m³)	(kg/m³)	Inicia	Final
27.0	25.0	1" - 3"	3%				Probetas

MODIFICACIONES

B / C usual	0.85	nt
Reducción		L
Adición (Reducción) de agua 1		L
Adición de agua/m³		L

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERDIDA DE TRABAJABILIDAD		
Edad (días)	f'c (kg/cm²)	% Fc a 28 d	Edad (días)	Mec (kg/cm²)	% Mf	Tiempo (horas)	Slump (pulg)	T.A. (°C)

OBSERVACIONES

1° FECHA DE MOLDEO	
2° FECHA DE MOLDEO	
CARACTERÍSTICA	HOMOGENEA
APARENCIA	PASTOSA
SE MUESTREARON	09 TESTIGOS
Otros:	

OTROS ENSAYOS

P. U. SUELTO DE LA ARENA	
P. U. SUELTO DE LA PIEDRA	

LABORATORIO GENERAL
SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Jorge Christian Acuña Cárdenas
JÓRGE CHRISTIAN ACUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Rodolfo
Rodolfo Jiménez Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

6% de Adicion de Plastico Pet

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha	27/1/2020	Código Mezcla	
Diseño	140	Hora Vaciado	
Relación a/c	0.68	Técnico	
Relación AF : AG	40.5 - 59.5	Volumen de Prueba (m3)	0.0650508

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena	2.92	Vol. Agregados :	0.64	Cementario total :	312.00	kg
M.F. Piedra # 5	0.20	Arena	49.5 %	Plastico PET	6	%
M.F. Piedra # 57	0.23	Piedra # 57	59.5 %			
M.F. Global	4.89	Piedra # 67	0 %			

Densificación	= 0.00 %	= 0.00 cc
Silicament 140N	= 0.00000 %	= 0.00 cc
Glenium	= 0.00000 %	= 0.00 cc
SIKA AER	= 0.00000 %	= 0.00 cc
Rheobuild-VE	= 0.00000 %	= 0.00 cc
Fibermesh	= 0.00000 %	= 0.00 kg/m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. m³	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA	
									DOSEIFICACION	UNIDAD
Cemento	pacasmayo	2940			312.0	0.10612	312	312.0	20.30	kg
Plastico PET		1820			16.7	0.01347	19	18.72	1.218	kg
Agua	probale	1000			312.0	0.21000	225	261.35	13.10	L
Arena	hualлага	2742	2.330	1.03	709.0	0.25856	716	725.48	47.19	kg
Piedra # 57	hualлага	2859	0.730	0.59	1010.0	0.37985	1020	1017.40	66.16	kg
Piedra # 5	Sika	1200			0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Silicament 140N	Sika	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Basf	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Glenium	Basf	1022			0.0	0.0000000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA AER	Sika	1010			0.000	0.000000	0.000	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.000	0.000	0.000	gr
Ave					-3.00%					
TOTAL						1.0000	2282	2275.0		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.

Tara : kg

Volumen : m³

Tara + concreto : kg

MODIFICACIONES

W / C actual : 0.64

Reducción : L

Adición (Reducción) de agua 1 : L

Adición de agua/m³ : L

HORA:	TEMP. (°C)		Extens. (cm)	CONTENIDO DE AIRE (%)	P.U. Teórico (kg/m³)	P.U. Real (kg/m³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)		MUESTREO	
	Amb.	Concr.						Inicia	Final	Probetas:	Probetas:
	27.0	25.0	1"-3"	3%							

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERIODOS DE TRABAJABILIDAD				
Edad (días)	f'c (kg/cm²)	% f'c a 28 d		Edad (días)	Mrc (kg/cm²)	% Mr	Tiempo (horas)	Slump (pulg)	T.A. (°C)	T.C. (°C)	

OBSERVACIONES

1° FECHA DE MOLDEO	
2° FECHA DE MOLDEO	
CARACTERÍSTICA	HOMOGENEA
APARENCIA	PASTOSA
SE MUESTREARON	09 TESTIGOS
Otros :	

OTROS ENSAYOS

P.U. SUELTO DE LA ARENA	
P.U. SUELTO DE LA PIEDRA	

LABORATORIOS GENERALES
Jorge Christian Luña Cárdenas
JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
Roberto Guillermo Cordero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 9: Rotura del concreto patrón $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)

PROYECTO		Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020.												
UBICACIÓN		Testigos de Concreto												
HECHO POR		Joseph Espinoza												
FECHA		28/11/2020												
TIPO DE CONCRETO		2 1/2" Kg/Cm ²												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO														
N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA		Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	CURADO	ROTURA		DIAS	DESCRIPCIÓN			Cm	Cm ²	KN	kg/cm ²	Kg/Cm ²	%	
1	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada).		15.20	181.5	313.000	31917	175.9	125.6			100
2	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada).		15.20	181.5	330.690	33721	185.8	132.7	182.4	129.3	100
3	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada).		15.10	179.1	318.540	32482	181.4	129.6			100

Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150

OBSERVACION:

[Firma]
INGENIERO CIVIL
CIP N° 199450

LABORATORIOS GENERALES
JORGE CHRISTIAN ACUNA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martín

936497989 - 942888875

www.laboratoriosgenerales.com

contacto@laboratoriosgenerales.com

Anexo 10: Rotura del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 2% de Plástico Pet (28 días).

N° PROB	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	Ø Cm	AREA Cm ²	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	CURADO	ROTURA					KN	kgf/cm ²	kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%	
1	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 2%.	15.20	181.5	325.550	33197	182.9	130.7			100
2	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 2%.	15.20	181.5	298.800	30469	167.9	119.9	186.9	126.6	100
3	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 2%.	15.10	179.1	310.450	31657	176.8	126.3			100

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM.C. - 150.



Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martín



936497989 - 942888875



www.laboratoriosgenerales.com



contacto@laboratoriosgenerales.com



Anexo 11: Rotura del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 4% de Plástico Pet (28 días).

PROYECTO		HECHO POR		FECHA		NOMBRE		TIPO DE CONCRETO													
Diseño de bloques de concreto con adición de plástico Pet para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto, 2020.		Joseph Espinoza		26/11/2020		3"		140 Kg/Cm ²													
ESTRUCTURA		FECHA		EDAD		ESTRUCTURA		Ø		AREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION			
UBICACION		CURADO		ROTURA		DIAS		DESCRIPCION		Cm		Cm ²		KN		kgf/cm ²		Kg/Cm ²		%	
1		28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 4%.	15.20	181.5	298.660	30465	167.8	119.9	100									
2		28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 4%.	15.20	181.5	332.880	33944	187.1	133.6	100					188.9	127.3			
3		28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 140 Kg/cm ² (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 4%.	15.10	178.1	315.600	32182	178.7	128.4	100									

OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150



Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martín



936497989 - 942888875



www.laboratoriosgenerales.com



contacto@laboratoriosgenerales.com



Anexo 12: Rotura del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 6% de Plástico Pet (28 días).



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
RESOLUCIÓN N° 002694-2019/DSD-INDECOP

N° PROB	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	Ø Cm	AREA Cm²	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	CURADO	ROTURA					KN	kgf/cm²	kgf/cm²	%	kgf/cm²	%	
1	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 6%.	15.20	181.5	273.940	27924	153.9	109.9			100
2	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 6%.	15.20	181.5	253.860	25887	142.7	101.9	155.8	106.6	100
3	28/10/2020	25/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (Grava Chancada) con Adición de Plástico Pet al 6%.	15.10	179.1	265.780	27102	151.3	108.1			100

OBSERVACION:

Se Usó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150



Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martín

936497989 - 942888875

www.laboratoriosgenerales.com

contacto@laboratoriosgenerales.com

Anexo 13: Materiales



Plástico Pet



Gravilla



Cemento



Agregado Fino

Anexo 14: Ensayos en el laboratorio ARGAD



Cuarteo de la piedra chancada



Material curteado



Se elige los dos lados mas homogneos



Tamices a emplear para el Agregado Grueso 1/2\", 3/8\", 4\", 8\", fondo.



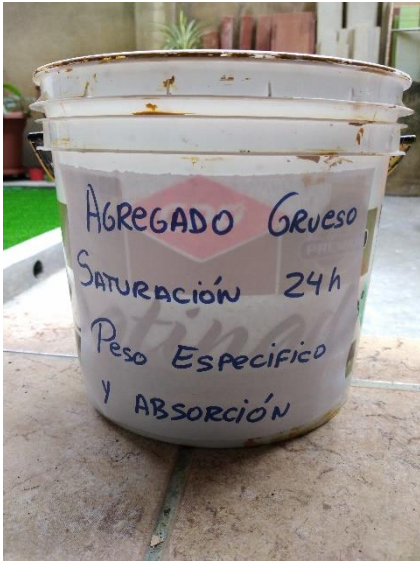
**Tamizado de la piedra
chancada**



**Cuarteo del Agregado
Fino**



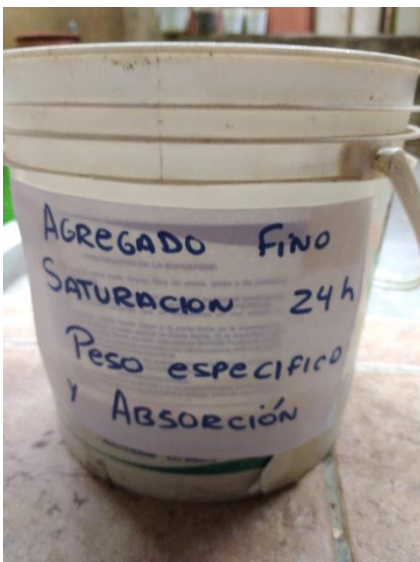
**Tamices a emplear para el
Agregado Fino 3/8\", 4\", 8\",
16\", 30\", 50\", 100\", 200\",
fondo.**



**Agregado Grueso
Saturado 24h para
Peso Especifico y
Absorción**



**Agregado Grueso
Saturado 24h para**



**Agregado Fino
Saturado 24h para
Peso Especifico y
Absorción**



**Agregado Fino
Saturado 24h para**

Anexo 15: Elaboración del diseño de mezcla



Diseño de mezcla de concreto con adición del Plástico Pet



Elaboración de probetas para los ensayos de compresión



Rotura de probeta de concreto patrón $f'c = 140$ kg/cm² a los 7 días



Rotura de probeta de concreto patrón $f'c = 140$ kg/cm² a los 14 días



**Rotura de probeta de
concreto patrón $f'c = 140$
kg/cm² a los 28 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'c = 140$ kg/cm²
con 2% de adición de
plástico Pet a los 7 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'c = 140$ kg/cm²
con 2% de adición de
plástico Pet a los 14 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'c = 140$ kg/cm²
con 2% de adición de
plástico Pet a los 28 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
con 4% de adición de
plástico Pet a los 7 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
con 4% de adición de
plástico Pet a los 14 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
con 4% de adición de
plástico Pet a los 28 días**



**Rotura de probeta del
concreto $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
con 6% de adición de
plástico Pet a los 7 días**



Rotura de probeta del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con 6% de adición de plástico Pet a los 14 días



Rotura de probeta del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con 6% de adición de plástico Pet a los 28 días



Producto final del bloque de concreto con adición de Plástico Pet, vista de frente lado longitudinal



Producto final del bloque de concreto con adición de Plástico Pet, vista en planta