



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del polietileno tereftalato en la resistencia mecánica del
concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash - 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ramos Baltodano, Idelso Ricardo (orcid.org/0000-0001-5157-8943)

Zavaleta Cano, Sayuri Nayeli (orcid.org/0000-0001-8207-8415)

ASESOR:

Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo (orcid.org/0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación lo dedicamos en primer lugar a Dios por brindarnos la sabiduría, la vida y la salud para lograr cada uno de nuestros objetivos y metas.

En segundo lugar, va dedicado a nuestros padres quienes nos han brindado su apoyo infinito, el amor, los consejos y sobre todo la motivación para lograr el sueño más anhelado y esperado.

Finalmente, va dedicado a nuestros hermanos por su apoyo incondicional en este proceso de alcanzar nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios, por guiar nuestro camino, por darnos mucha sabiduría y salud; y por darnos el privilegio de compartir nuestros sueños y metas con nuestros padres y nuestra familia.

A nuestra familia por su comprensión y su apoyo incondicional a lo largo de nuestro desarrollo profesional.

A nuestro asesor por sus enseñanzas y por guiar este largo camino del desarrollo de nuestra tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia del polietileno tereftalato en la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023.", cuyos autores son ZVALETA CANO SAYURI NAYELI, RAMOS BALDODANO IDELSO RICARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 20 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO DNI: 40539624 ORCID: 0000-0002-3441-8005	Firmado electrónicamente por: GHDIÁZ el 06-12- 2023 15:12:05

Código documento Trilce: TRI - 0656758



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, RAMOS BALTODANO IDELSO RICARDO, ZA VALETA CANO SAYURI NAYELI estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia del polietileno tereftalato en la resistencia mecánica del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ZAVALETA CANO SAYURI NAYELI DNI: 76658682 ORCID: 0000-0001-8207-8415	Firmado electrónicamente por: SNZAVALETAZ el 24-11-2023 14:52:51
RAMOS BALTODANO IDELSO RICARDO DNI: 73143734 ORCID: 0000-0001-5157-8943	Firmado electrónicamente por: IRAMOSB el 24-11-2023 14:54:31

Código documento Trilce: INV - 1539594

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.1.1. Tipo de Investigación.....	9
3.1.2. Diseño de Investigación	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.2.1. Variable Independiente: Influencia de Polietileno Tereftalato.....	10
3.2.2. Variable Dependiente: Resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm ²	11
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.3.1. Población	11
3.3.2. Muestra.....	12
3.3.3. Muestreo.....	13
3.3.4. Unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimiento	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS	16
4.1. Objetivo 1: Identificar la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.....	20
4.2. Objetivo 2: Identificar la flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm ² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.	23

4.3. Objetivo 3: Identificar la tracción del concreto $f'_c=280$ kg/cm ² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.	27
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de probetas realizadas para el ensayo de compresión.....	12
Tabla 2 . Número de probetas realizadas para el ensayo de tracción.....	12
Tabla 3. Número de vigas realizadas para el ensayo de flexión.....	12
Tabla 4. Ensayos y Normas que respaldan a los resultados de la investigación .	14
Tabla 5. Especificaciones de los agregados.	16
Tabla 6. Especificaciones del cemento	16
Tabla 7. Diseño de Mezcla en Estado Seco.....	17
Tabla 8. Proporciones en Peso	17
Tabla 9. Proporciones en Volumen	17
Tabla 10. Cantidad de materiales por probeta	18
Tabla 11. Cantidad de materiales por viga.....	18
Tabla 12. Cantidad de FIBRAS PET en relación a la cantidad del cemento	18
Tabla 13. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión.....	20
Tabla 14. Resultados de los ensayos de resistencia a la flexión de la muestra patrón a los 7 días de edad.	23
Tabla 15. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción.....	27
Tabla 16. Resultados promedios de la resistencia a la compresión.	32
Tabla 17. Resumen de análisis de varianza de la resistencia a la compresión....	32
Tabla 18. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la compresión del concreto.....	33
Tabla 19. Resultados promedios de la resistencia a la flexión.	34
Tabla 20. Resumen de varianza de la resistencia a la flexión.	35
Tabla 21. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la flexión.	35
Tabla 22. Resultados promedios de la resistencia a la tracción.	37
Tabla 23. Resumen del análisis de varianza de la resistencia a la tracción.....	37
Tabla 24. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la tracción.	38
Tabla 25. Matriz de operacionalización de las variables.....	49
Tabla 26. Matriz de categorización.....	50
Tabla 27. Matriz de consistencia	51
Tabla 28. Análisis granulométrico del agregado grueso	55
Tabla 29. Análisis granulométrico del agregado fino	57

Tabla 30. Resultados del ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.....	60
Tabla 31. Resultados del ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	61
Tabla 32. Resultados del Ensayo de Contenido de Humedad	61
Tabla 33. Resultados del ensayo de contenido de humedad del agregado fino ..	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura N° 1. Fotografía de la Cantera elegida para extraer las muestras.	54
Figura N° 2. Fotografía en la Cantera que está ubicado en la entrada de Samanco.	54
Figura N° 3. Curva granulométrica del agregado grueso	56
Figura N° 4. Fotografía del agregado grueso agregando a los tamices.	56
Figura N° 5. Fotografía del peso seco del agregado grueso.	56
Figura N° 6. Curva granulométrica del agregado fino.....	58
Figura N° 7. Fotografía del análisis granulométrico del agregado fino.....	58
Figura N° 8. Fotografía de la muestra seca del agregado fino.	58
Figura N° 9. Fotografía de agregando el agregado fino a los tamices.	59
Figura N° 10. Fotografía de agitando los tamices con el agregado fino.....	59
Figura N° 11. Fotografía del peso retenido del agregado fino en el tamiz.	59
Figura N° 12. Fotografía del peso retenido en la malla del fondo	59

RESUMEN

El uso del plástico reciclado busca obtener mejores resultados de resistencia del concreto, por tal motivo en este proyecto se utilizaron botellas de plástico reciclado tratando de reducir la contaminación en el medio ambiente, y también para concientizar en la población que las botellas de plástico también pueden ser utilizadas en el rubro de la construcción. En la presente investigación se estudió la resistencia a la compresión, tracción y flexión en el concreto incorporado el 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras pet, con el propósito de reducir la contaminación y mejorar las propiedades del concreto. En la variable dependiente se estudió la resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm² y en la variable independiente la influencia del polietileno tereftalato. Con el objetivo de determinar la resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm² incluyendo fibras PET. Por consiguiente, se elaboraron 72 probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia a la compresión y tracción; y se elaboraron 36 vigas para los ensayos de resistencia a la flexión incluyendo el 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras pet y en diferentes edades 7, 14 y 28 días de curado. Finalmente se concluye que con la incorporación del 2.5% de fibras pet en el concreto se han obtenido mejores resultados en la cual mejora la resistencia mecánica del concreto.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, tracción y flexión, fibras PET recicladas, resistencia mecánica, concreto.

ABSTRACT

The use of recycled plastic seeks to obtain better concrete resistance results, for this reason in this project recycled plastic bottles were used trying to reduce pollution in the environment, and also to raise awareness in the population that plastic bottles can also be used in the construction industry. In the present investigation, the compressive, tensile and flexural resistance was studied in the concrete incorporating 0.5%, 1.5% and 2.5% of PET fibers, with the purpose of reducing contamination and improving the properties of the concrete. In the dependent variable, the mechanical resistance of the concrete $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ was studied and in the independent variable the influence of polyethylene terephthalate. With the objective of determining the mechanical resistance of concrete $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ including PET fibers. Consequently, 72 cylindrical specimens were prepared for compression and tensile strength tests; and 36 beams were made for flexural strength tests including 0.5%, 1.5% and 2.5% of PET fibers and at different ages 7, 14 and 28 days of curing. Finally, it is concluded that with the incorporation of 2.5% of PET fibers in the concrete, better results have been obtained in which the mechanical resistance of the concrete improves.

Keywords: Compression, traction and flexural strength, recycled PET fibers, mechanical resistance, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los residuos sólidos de plásticos PET se producen en millones de toneladas, por lo que se tiene la mala costumbre de botarlos por lo que genera la contaminación ambiental, ocasiona enfermedades respiratorias en la población y pese a eso aún no se toma conciencia de que estos residuos pueden ser reutilizados como aditivos en la elaboración del concreto, tratando de mejorar la situación económica.

La quinta actividad importante de la economía de nuestro país es el sector de la construcción ya que genera más de 10000 puestos de trabajos al año, pero a la vez genera aproximadamente 19000 toneladas de residuos que perjudican al medio ambiente como también la salud humana, es por eso que se debe fomentar el manejo responsable de los desechos en la industria de la construcción.

Por lo tanto, Castro y Suysuy (2020) expresan que “Lo apropiado referente a una empresa es ejecutar herramientas de gestión ambiental a través del proyecto del plan de acción preparado en función de los modelos de calidad implantados en la Norma ISO 9001 e ISO 14001, lo que reducirá el impacto del valor ambiental”. (pág. 7).

La contaminación ambiental de hoy en día se ha visto afectada a un más por los plásticos en consecuencia de muchos factores ya sea por falta de reciclaje, valores, ya que hoy en día se pueden apreciar las botellas de plástico tiradas por las calles y a veces a las mismas personas que toman alguna bebida y su botella la dejan por la calle. Asimismo, López A., Pomaquero Y. y López S. (2020, pp.4) afirman que, los plásticos son materiales maleables que generalmente están hechos de petróleo, aunque también pueden estar hechos de otros materiales, como productos de origen vegetal.

Para envases y embalajes, hay una variedad de productos disponibles para satisfacer diversas necesidades. Debido a su asequibilidad y practicidad, los de un solo uso siguen siendo los más utilizados; sin embargo, esto ha llevado a una cultura de eliminación y manejo de desechos ineficaz. Según las estimaciones, el sector de los plásticos puede re predestinar el 20 % del consumo mundial de petróleo para 2050. El tipo de plástico utilizado y los aditivos añadidos durante el proceso es muy importante en la tasa de degradación y las características físicas en el producto final.

Según el Banco Mundial (2020) nos indica que, En Tailandia, Filipinas y Malasia sólo el 18% y el 28% del plástico es reciclable, por lo que una gran cantidad de residuos de envases de plástico no solo contaminan el medio ambiente, a la vez contaminan playas y carreteras, también desvalorizando los residuos traídos para estos fines. Esto debe cambiar cambiando la forma en que se usa y manipula el plástico; necesitamos ayudar a los países en la transición a una economía circular para desarrollar productos que no generen desechos o que sean reutilizados y reciclados. Así también, Saucedo, Atoche y Muñoz (2021, pp.3) nos indican que, las cualidades físicas y mecánicas de las mezclas de concreto fueron mejoradas por un estudio que sustituyó los desechos plásticos por el agregado grueso tradicional. Se informó que la resistencia a la compresión, flexión, tracción aumentaron 8.5 % y 3 %, respectivamente. Si bien la tasa de reemplazo es superior al 15%, las propiedades de los distintos hormigones muestran una tendencia a la baja; por lo que se debe al exceso de humedad en la mezcla de concreto, ya que las virutas de plástico tienen una capacidad de asimilación de agua muy baja en comparación con el agregado grueso normal.

Las fibras PET es un polímero de plástico, que se compone de una cadena de polímero lineal y se clasifica como un grupo termoplástico suavizado o suavizado en un rango de temperatura o temperatura específica. (Reyes, 2018, pág.25). Las fibras PET se obtienen de cortes en tiras de los envases de plástico y lo que más llama la atención es que de medio envase de botella de plástico se pueden obtener grandes cantidades de fibras PET que pueden ser incorporados en materiales de construcción.

En Chimbote, si se utilizarían las fibras PET en el concreto ayudaría bastante a reducir la contaminación ambiental y también se fomentaría el uso de reciclado en la población, haciéndoles partícipes del cambio.

Así mismo, después de señalar este problema se formula la siguiente pregunta generales de investigación: ¿De qué manera influye el PET en la resistencia del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?, de la misma manera se plantearon los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es el resultado de la compresión del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?, ¿Cuál es el resultado de la flexión del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?,

¿Cuál es el resultado de la tracción del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?

Así, teniendo ya una interrogante sobre el problema de investigación, este proyecto tiene una base teórica ya que este estudio presenta teorías relevantes y tiene conclusiones teóricas importantes identificadas por los autores de que el uso de fibras de PET en el concreto proporciona resistencia mecánica superior. En la justificación práctica, esta investigación es práctica porque aborda problemas sociales al ofrecer propuestas de proyectos de beneficio social realiza funciones científicas mediante la resistencia mecánica del concreto incorporando fibras de PET, proporcionando enormes beneficios sociales y ambientales. Los objetivos sociales de este proyecto son reducir la contaminación ambiental y alentar al público a participar en programas de reciclaje, así como reducir la incidencia de enfermedades respiratorias. La lógica detrás de este marco metodológico es utilizar herramientas de medición como variables de investigación para lograr la finalidad planteada en este estudio. Se aplicarán los siguientes instrumentos: ensayo de compresión, tracción y flexión, los resultados de los ensayos deben cumplir con los requisitos de las normas técnicas. Por consiguiente, la finalidad general de este estudio es: determinar la resistencia mecánica del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash - 2023. Así mismo, hemos planteado los siguientes objetivos específicos: identificar la compresión del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023, identificar la flexión del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023, identificar la tracción del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash - 2023.

La hipótesis general del estudio es: La inclusión de fibras PET influyó en la resistencia mecánica del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023. Así mismo, tenemos las siguientes hipótesis específicas: La inclusión de fibras PET influyó en la compresión del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023, La inclusión de fibras PET influyó en la tracción del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023, La inclusión de fibras PET influyó en la flexión del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los Antecedentes Internacionales Cabarcas y Colca (2018) en su investigación donde evaluara la flexión y compresión de un concreto incorporando fibras PET de acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente cuyo objetivo es examinar las características mecánicas del hormigón recién vertido y endurecido utilizando un diseño ecológico que tiene una resistencia de 3000 psi y está fabricado con fibras de botellas de PET para cumplir con los requisitos de NSR-10. La metodología cuantitativa empleada en la investigación muestra que una mayor resistencia a la compresión resulta de una menor proporción de fibras PET, mientras que una mayor resistencia a la flexión resulta de una mayor proporción de fibras de PET. Por este motivo, se recomienda añadir fibras de PET al hormigón porque aumenta su ductilidad y durabilidad.

Por consiguiente, Lugo y Torres (2019) En su estudio en el que descubrió las propiedades del comportamiento mecánico del hormigón normal con fibras plásticas incorporadas, también se propuso el siguiente objetivo general de este estudio: describir el comportamiento mecánico del hormigón normal con diversos aditivos de fibras de polímero PET reciclado. Esta investigación emplea una metodología cuantitativa. Esta investigación tiene la siguiente conclusión: a mayor cantidad de fibras mayor es el resultado de los esfuerzos a flexión, se realizará este ensayo aplicando cargas de esfuerzo a la probeta.

Asimismo, Muñoz (2021) en su investigación donde evaluara los parámetros de durabilidad en el concreto adicionando fibras PET. El objetivo general en esta investigación es: Evaluar la corrosión del refuerzo en mezclas de concreto con fibras PET sometidas a un ambiente marino simulado y procesos de corrosión atmosférica. La metodología utilizada en esta investigación fue experimental. Esta investigación llega a la conclusión que los concretos que fueron elaborados con un porcentaje menor de fibras PET disminuye su resistencia mecánica del concreto y los concretos que fueron elaborados con un porcentaje mayor en fibras PET disminuye su resistencia a la flexión del concreto.

Entre los Antecedentes Nacionales, Quisocala y Jacho (2021) en su investigación donde analizara la resistencia a la compresión para un concreto de 280 kg/cm² adicionando fibras PET, asimismo se han planteado el siguiente objetivo principal de este estudio es comparar la resistencia a la compresión del concreto Juliaca-

Puno con y sin adiciones de fibra de PET., El hormigón convencional tiene una densidad de 280 kg/cm². Este estudio utilizó métodos experimentales. Según los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión. mientras más fibras PET se incorporen al hormigón, menor resistencia a la compresión tendrá. Por ejemplo, cuando se incorporaron fibras de PET al hormigón en un porcentaje del 3 %, la resistencia se calculó en 291.64 kg/cm², en un porcentaje del 7 % se calculó en 267.58 kg/cm², y a un porcentaje del 10 %, se calculó en 269.89 kg/cm²

Por consiguiente, Agip y Bustamante (2022) En su investigación descubrió la influencia de las fibras de PET en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón hidráulico de 210 kg/cm². El principal objetivo de este estudio fue analizar la prevalencia del uso de fibras de PET recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón hidráulico F'C 210 kg/cm². El método de investigación es un método cuantitativo aplicado con un diseño cuasiexperimental. Los resultados de este estudio muestran que la adición de fibras de 1% PET mejora las propiedades del concreto a 105% de flexión y 111% de compresión, lo que hace que la incorporación de fibras de PET mejore las propiedades del concreto.

Asimismo, Avila y Parrilla (2021) En su investigación, evaluó la resistencia a la compresión del hormigón en 210 kg/cm² añadiendo fibras de PET. El objetivo fue determinar el impacto de las fibras de PET recicladas en la dosificación del hormigón. Se aplican métodos de investigación; el uso de fibras de PET en el hormigón reducirá la contaminación ambiental, al tiempo que mejorará las propiedades del hormigón, consiguiendo así una mayor trabajabilidad, resistencia y ductilidad. Se concluyó que la incorporación de 1,5 fibras de PET al concreto dio como resultado una resistencia a la compresión de 228 kg/cm².

Al mismo tiempo, Bartolomé y López (2021) En su investigación determinó el efecto de la incorporación de fibras de PET sobre las propiedades mecánicas de un hormigón de 280 kg/cm². El objetivo fue determinar cómo la adición de fibras de PET recicladas al concreto en la ciudad de Huaraz en 2021 afectaría las propiedades autocompactantes del concreto. Este estudio utilizó un enfoque aplicado y un diseño experimental. Los resultados de la investigación son los siguientes: al agregar 0,5 fibras de PET obtuvo una resistencia a la compresión de 302,88 kg/cm²; Con la combinación de fibras 1 % PET se logró una resistencia a la compresión de 300,14 kg/cm²; Añadiendo 2 % fibras de PET más se conseguirá

una resistencia a la compresión de 230,17 kg/cm². Por tanto, se concluye que cuantas menos fibras de PET se incorporen, mayor será la resistencia a la compresión.

Igualmente, es necesario tener conocimientos básicos del diseño de mezcla del hormigón es por eso que Argos 360 (2023) nos dice que, Se trata de crear una mezcla de hormigón con proporciones iniciales y calculadas utilizando diversas técnicas. La mezcla se somete a varias pruebas de control de calidad, incluyendo resistencia a la compresión, peso unitario, pérdida de trabajabilidad y asentamiento. (párr.5)

Cemex (2019) El cemento Portland Es un aglutinante porque es capaz de unir todos los ingredientes y al mezclarlo con agua formará una pasta para que se mantenga su durabilidad y estabilidad; Este procedimiento se llama hidratación. Se forma una capa de fibras en la superficie de cada partícula y se extiende hasta que se mezcla con la superficie de otras partículas de cemento o adherirse a sustancias vecinas, cuando se agregan los agregados (arena, grava, escombros y otros materiales sueltos), actúa como un aglutinante, uniéndose para crear la mezcla de cemento, el más utilizado a nivel mundial. (párr.1)

Para el desarrollo del proyecto de investigación es importante tener conocimientos conceptuales que nos ayudaran a amoldar nuestra investigación, por tal motivo, se colocaran conocimientos básicos de las definiciones de las variables de estudio. Con respecto a la variable independiente: Polietileno Tereftalato, Lizcano y Guerrero (2019) nos señala que es uno de los materiales de plásticos que se utilizan con más frecuencia a nivel mundial y sirve para fabricar botellas de plástico, según la composición química el tereftalato polietileno es un tipo de poliéster. (pág.20)

Asimismo, Mohammed y Taghreed (2019) señalan que el Tereftalato de Polietileno se usa en botellas de plásticos como recipientes que son utilizados para alimentos y bebidas, por lo que en efectos ecológicos el PET es considerado un material desechable y no biodegradable por lo que contamina aún más el medio ambiente, trayendo consigo mismas enfermedades para la población (párr.10)

Asimismo, esta variable independiente presenta las siguientes dimensiones: Propiedades físicas, Quinto (2020) nos dice que las más resaltante son la resistencia, rigidez y la dureza y cabe resaltar que tiene resistencia al desgaste y los plásticos a diferencia del acero no se oxidan ni se corroen ya que se descomponen

lentamente y se convierten en micro plásticos. (pág.25) en la que tiene como indicador en análisis de granulometría, Valencia y Huertas (2018) define que la granulometría es la repartición de las distintas medidas de las partículas y eso es expresado en porcentaje en proporción al peso total de la muestra seca y se establece por diferentes análisis de tamices. (pág.26)

Asimismo, la segunda dimensión: En cuanto a su composición química, el tereftalato de polietileno es un tipo de poliéster y se obtiene mediante la polimerización de etilenglicol y piedra tereftálica. En la que tiene como indicador los elementos químicos y Castañeda (2018) nos dice que el Polietileno Tereftalato contiene Carbono, oxígeno e hidrógeno. (párr.2)

Así mismo, Bailon y Huacatuco (2021) Pet es una resina a base de petróleo, su fórmula es similar a la del poliéster aromático, su nombre técnico es tereftalato de polietileno o polietileno tereftalato y se utilizó como materia prima para fibras en las industrias textil y cinematográfica, es considerado como el polímero de mayor esfuerzo técnico y comercial de un fabricante de equipos internacional. Se compone de 23% de gas, 13% de aire y 64% de aceite, por ende, el ingrediente principal es para-xileno. ácido tereftálico y etilenglicol y es utilizado en agua embotellada y aceite. (pág. 36)

Por consiguiente, tenemos la variable dependiente: Resistencia mecánica del concreto 280 kg/cm², de tal manera se tiene las siguientes dimensiones: Resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción del concreto; así mismo se tiene kg/cm² como indicador para las 3 dimensiones.

Por tal motivo, Lugo y Torres (2019), nos indican que la prueba de compresión se realiza a fin de calcular la resistencia del concreto de las alteraciones que ejercen sobre un esfuerzo de compresión, así mismo la máquina que se emplea para las roturas de las probetas se denomina "la prensa" y consiste en que se aplican cargas a compresión hasta que la probeta se reviente y de esa manera se calcula la resistencia. (pág.30).

Por consiguiente, la Norma ASTM C39 nos indica que para realizar los ensayos de resistencia a la compresión se deben usar cilindros de 0.15 m x 0.30 m o 0.10 m x 0.20 m o puede optarse por otras medidas, pero deben cumplir la relación de Longitud/Diámetro.

Por tal motivo, la resistencia a la flexión Meza (2019) nos dice que son elementos estructurales que son sometidas a cargas de flexión, por lo que la ASTM establece que se realice dos ensayos diferentes para calcular la resistencia. Esta primera prueba implica aplicar una carga local a 2/3 de la viga de hormigón que se apoya solo en los extremos y la otra prueba implica aplicar una carga puntual en el centro de la viga. (pág.25)

Referente a la definición de las vigas Duran y Velásquez (2019) indica que son de hormigón armado y están diseñadas para soportar cargas lineales que se concentran en una dirección. Las vigas también soportan fuerzas de flexión que resisten las barras de refuerzo y cargas de compresión que absorbe el hormigón. (pág.15)

De igual importancia, Sánchez (2022) señala que la resistencia a flexión es una característica que el concreto no tiene, por tal motivo el concreto debe soportar varias cargas para poder calcular su resistencia a flexión y en algunas vigas es necesario incorporarle acero de refuerzo sino la viga se rompería con mayor facilidad. (pág.10)

Con respecto a la resistencia a la tracción Masías (2018) muestra la relación entre la resistencia a la tracción y la resistencia a la compresión, lo que implica que, si la prueba de resistencia a la compresión disminuye, los resultados de la prueba de resistencia a la tracción también disminuirán. (pág.40)

En relación al ensayo de resistencia a la compresión nos señala Qing (2018) que existe un método estándar para calcular la resistencia a la tracción y ese método se basa en la aplicación de cargas de ensayo en ensayos de fractura, donde se debe medir la carga de fisuración inicial. (pág.19)

Por consiguiente, Cordova (2020) nos señala que, para realizar el ensayo de resistencia a la tracción, se realiza el rompimiento de la probeta aplicando una carga externa a compresión en un lado de la probeta, mientras que el otro lado se mantiene apoyado, por lo que existen dos fuerzas opuestas y eso ocasiona la repartición uniforme de tracciones, en la que causa la rotura a tracción de la probeta. (pág.35)

Con respecto, la resistencia a la tracción Barturen (2020) nos dice que consiste en someter la probeta a esfuerzos de manera creciente hasta que llega al punto donde

ocasiona una rotura de la probeta, y esto nos ayuda a calcular la fuerza elástica del material. (pág.30)

En cuanto al curado del concreto Chávez (2019) define que es durante este tiempo que el concreto debe mantenerse en los niveles ideales de humedad y temperatura para hidratar el cemento lo suficiente para lograr la resistencia deseada.

Lo mismo ocurre con el tiempo de fraguado, que es el período de tiempo entre el suministro de agua y la consecución de una cierta rigidez de la mezcla, verificado por un procedimiento especificado según la NTP 339.047. (pág.41)

III. METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación es cuantitativa, Arteaga (2020) nos señala que: “El objetivo de utilizar este tipo de enfoque es porque se basa en la colección de datos, es determinar cómo se relacionan una población y una variable independiente”. (párr.3)

Asimismo, Segovia (2020). En el caso de investigaciones con enfoque cuantitativo, no es solo el procedimiento de encuesta el que determina esto, pues se pueden utilizar otras herramientas para recolectar datos, como entrevistas grupales o individuales. Teniendo en cuenta que toda la información está encriptada. Los métodos cuantitativos en investigación designan una variable no como un número específico sino como un conjunto de características o atributos en una escala; finalmente, el muestreo probabilístico está relacionado con los métodos cuantitativos en la investigación social, que será un proceso de selección de variables de investigación según el principio de utilizar un gran número de sujetos y selección aleatoria. (pág.6)

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es aplicada. Según, Abarza (2020). Nos dice que la investigación aplicada se da cuando el investigador busca resolver la problemática de estudio y encontrar respuestas específicas, por lo que quiere decir que la investigación aplicada puede ser usada para conseguir información sobre tus variables de estudio. (párr.3)

Asimismo, Gerena (2018) nos dice que la investigación aplicada consiste en sustentar conocimientos y realizarlos a través de la práctica, además se buscar

estudios científicos con el fin de poder encontrar información acerca de la investigación que se va realizar (párr.2)

3.1.2. Diseño de Investigación

Se utilizó un diseño experimental, la base del diseño del proyecto de investigación es la observación de que la variable dependiente se ve afectada por la independiente, por lo que se da una relación de causa y efecto.

Por tal motivo, Ramos (2021) nos indica que la variante independiente genera y causa la alteración de la variable dependiente, por lo que se deduce que este diseño es para buscar toda la información posible para alterar la variable dependiente. (pág.3)

De igual manera, el nivel de investigación es explicativa, porque busca determinar y explicar la resistencia del concreto incorporando ciertos porcentajes de fibras de polietileno tereftalato.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Influencia de Polietileno Tereftalato

Como plantea Covinos y Arias (2021) La investigación explicativa no involucra el uso de la variable independiente, sino que la usa para determinar si los cambios son necesarios en la variable dependiente. (pág.46)

- **Definición conceptual:** El Polietileno tereftalato se usa en botellas de plásticos como recipientes que son utilizados para alimentos y bebidas. (Arteaga,2018, párr.10)
- **Definición Operacional:** El Polietileno Tereftalato será obtenido a través del reciclaje de botellas de plástico, luego se cortó en pequeños cuadrados de 19 mm.
- **Dimensiones:** Las dimensiones que se han planteado para esta variable serán propiedades físicas y composición química.
- **Indicadores:** Los indicadores que se utilizaron para evaluar la variable independiente serán para propiedades físicas el análisis granulométrico y para composición química serán los elementos químicos.
- **Escala de medición:** Se realizó con la escala a razón.

3.2.2. Variable Dependiente: Resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm²

Asimismo, Covinos y Arias (2021) Esto nos dice que la variable dependiente es la variable que representa los cambios causados por la variable independiente, y este cambio se llama "efecto". (pág.46)

- **Definición conceptual:** La capacidad del hormigón para soportar la carga que se le coloca encima se debe a su resistencia mecánica. Esta propiedad evita la deformación permanente o el agrietamiento (siempre que haya creado una buena mezcla y haya utilizado materiales de alta calidad). (Salazar,2019, párr.3)
- **Definición Operacional:** Con la incorporación de fibras de tereftalato de polietileno en porcentajes específicos, se descubrirá la influencia en el diseño de la mezcla para un concreto $f'c=280$ kg/cm².
- **Dimensiones:** Las dimensiones para esta variable son la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto.
- **Indicadores:** Los indicadores que se utilizaron para evaluar la variable independiente será kg/cm² se aplicará lo mismo para evaluar las dimensiones de la variable.
- **Escala de medición:** Se realizó con la escala a razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

De tal forma, Ventura (2018) define a la población como un conjunto de componentes llamado población que incluye rasgos específicos destinados a ser estudiados. Para asegurar que las conclusiones del estudio estén respaldadas por los datos, se establece una relación inductiva entre la población y la muestra (de lo particular a lo general), con la esperanza de que el componente observado (en este caso, la muestra) sea indicativo de la realidad (aquí, entendida como la población). (párr.3)

Para este estudio de investigación se consideró como población al diseño de mezcla con incorporación del 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras de PET y se realizaron las pruebas de resistencia a la flexión, tracción y compresión.

- **Criterios de inclusión:** Se realizó los ensayos a las probetas que cumplen con los porcentajes de inclusión de fibras PET.

- **Criterios de excusión:** Las probetas que no cumplen con la integración de fibras PET no fueron sometidas a los ensayos.

3.3.2. Muestra

Por consiguiente, López (2019) Especifica que la muestra es un segmento de la población o universo en el que se realizará el estudio; El número de componentes de una muestra se puede determinar mediante diversos enfoques, como fórmulas y lógica, y la muestra proporciona una descripción precisa de la población. (párr.4)

La muestra que se consideró para los ensayos que se realizaran es la elaboración de 72 probetas en total; 36 para los ensayos de comprensión y 36 tracción; se realizó 36 vigas para el ensayo de flexión. Las medidas de las probetas serán de 15 cm x 30 cm según las NTP. 339.033.

Tabla 1. Número de probetas realizadas para el ensayo de comprensión

Diseño de mezcla	7 días	14 días	28 días
280 kg/cm ²	3	3	3
0.5% fibras PET	3	3	3
1.5% fibras PET	3	3	3
2.5% fibras PET	3	3	3

Tabla 2 . Número de probetas realizadas para el ensayo de tracción

Diseño de mezcla	7 días	14 días	28 días
280 kg/cm ²	3	3	3
0.5% fibras PET	3	3	3
1.5% fibras PET	3	3	3
2.5% fibras PET	3	3	3

Tabla 3. Número de vigas realizadas para el ensayo de flexión

Diseño de mezcla	7 días	14 días	28 días
280 kg/cm ²	3	3	3

0.5% fibras PET	3	3	3
1.5% fibras PET	3	3	3
2.5% fibras PET	3	3	3

3.3.3. Muestreo

Por consiguiente, Saucedo (2019) nos indica que: “La investigación científica utiliza el muestreo como herramienta, su trabajo fundamental es elegir qué aspecto de una población en estudio se debe mirar para sacar conclusiones sobre esa población. Cuando se hacen inferencias sobre una determinada realidad después de observar solo una parte de ella, esto se conoce como error de muestreo; una muestra suficiente es aquella que captura los rasgos esenciales de la población sin dejar de ser simplificada.” (pág.3)

Para esta investigación se utilizó el tipo de muestreo no probabilística; debido a que no se utilizan formulaciones estadísticas, sino serán empleadas a criterio de los investigadores basado en los antecedentes y todo será respaldado con las normas técnicas correspondientes.

3.3.4. Unidad de análisis

En este estudio, la unidad de análisis son los resultados de los ensayos cuyos datos se calculan en kg/cm², según la Norma Técnica Peruana.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La metodología utilizada es la observación porque nos permitirá observar el fenómeno, registrarlo y luego evaluarlo, describirlo y analizarlo, además de permitirnos recopilar la mayor cantidad de datos posible. Asimismo, se empleará la técnica de revisión documental, ya que nos permitirá tener una investigación completa porque seremos nosotros mismos los que obtendremos los datos con ayuda de investigaciones científicas y a la vez con la Norma Técnica Peruana.

Los ensayos del laboratorio se utilizan para recopilar datos para determinar la variabilidad de los resultados cuando se incorporan fibras de PET. Esto tiene en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones E.060: Concreto y NTP para ayudar a identificar y determinar las características del diseño de mezcla.

Instrumentos de recolección de datos

Las herramientas utilizadas para validar las técnicas observacionales son guías de análisis, esto le permite seleccionar las ideas más importantes y relevantes para el proyecto de investigación; y se hace a través del formateo.

Por lo tanto, una herramienta utilizada para las técnicas de verificación de documentos es la matriz de categorías, que ayuda a aclarar el proyecto de investigación.

Asimismo, para los métodos de ensayo de laboratorio se utilizan las fichas técnicas de los laboratorios seleccionados para realizar los ensayos correspondientes.

Validez y Confiabilidad

Para aumentar la validez y confiabilidad del estudio, los datos de las pruebas son proporcionados por el laboratorio, todos respaldados por las N.T.P. definidas en la tabla a continuación.

Tabla 4. Ensayos y Normas que respaldan a los resultados de la investigación

ENSAYOS	NORMA
Diseño de mezclas de concreto	Método ACI 211.1
Resistencia a la comprensión	NTP 339.034:1999 CONCRETO. Método de Ensayo a la Compresión de probetas de concreto.
Resistencia a la flexión	NTP 339.045:1979 CONCRETO. Método de ensayo para la preparación y curado en laboratorio de probetas para ensayo a flexión.
Resistencia a la tracción	NTP 339.084 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por comprensión diametral de una probeta cilíndrica.

Fuente: Elaboración propia.

Las herramientas y equipos del laboratorio también deben estar en perfecto estado de funcionamiento y el laboratorio tiene que brindarnos un documento donde nos

demuestre que sus equipos utilizados están calibrados; a la vez los investigadores estarán presentes durante los ensayos de laboratorio.

3.5. Procedimiento

El procedimiento que se realizó en la variable independiente; resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm² es: Se realizó una campaña de reciclaje mediante un grupo de WhatsApp donde se difundió nuestro proyecto, previo aviso nos acercamos a cada casa para recoger las botellas recicladas en cada vivienda.

Luego se trasladó las botellas al lugar del almacenamiento que está ubicado en Jr. Unión 270 Miramar Bajo, una vez almacenadas gran cantidad de botellas se realizó el retiro de las chapas y se cortó la parte de arriba de la botella y se retiró las etiquetas de cada botella. (Anexo N°1)

Posterior a eso se realizaron cortes de 19 mm obteniendo un promedio de 30 kg de botellas de plástico cortado (Anexo N°2)

Luego se realizó el análisis granulométrico y los ensayos físicos de los agregados (Anexo N°3)

Posteriormente se realizó el diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm²; para determinar la porción de piedra chancada, arena gruesa y cemento que se utilizara para la elaboración del proyecto. (Anexo N°4)

Asimismo, se realizó el moldeo de las probetas y las vigas del diseño patrón y de la incorporación del 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras PET.

Posteriormente, se realizó las pruebas de rotura de los ensayos de compresión, tracción y flexión de las probetas y vigas.

Finalmente, una vez disponibles los resultados de los ensayos de compresión, flexión y tracción, se aplicarán ensayos normativos y anova, que nos ayudarán a determinar la influencia del tereftalato de polietileno en la durabilidad mecánica del concreto.

3.6. Método de análisis de datos

Asimismo, a fin de realizar la prueba de normalidad las variables que se van a emplear tienen que estar distribuidos normalmente, por consiguiente, es una distribución de frecuencias y se manifiesta en forma de campana lo cual nos ayudará a tener una mejor presentación de los resultados.

Por lo tanto, una prueba ANOVA es una prueba que prueba la hipótesis de que dos o más medias poblacionales son iguales. ANOVA evalúa la importancia de uno o

más factores comparando las medias de las variables de respuesta en diferentes niveles de factores.

3.7. Aspectos éticos

Por tal motivo, nuestro trabajo de investigación denominado: “Influencia del Polietileno Tereftalato en la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash - 2023”, presentado en la Universidad César Vallejo, específicamente este trabajo de investigación se desarrolló en la asignatura de Diseño de Proyecto de investigación, que corresponde al IX ciclo, de la malla curricular D. Este trabajo de investigación está cumpliendo con las Normas ISO 690 que establece el Vicerrectorado de Investigación. Los datos que fueron obtenidos por diferentes fuentes de investigación están validados y citados según la norma correspondientes antes mencionada. Por lo tanto, esta investigación está acorde con la ética científica y respeta los derechos de propiedad intelectual de cada autor consultado.

IV. RESULTADOS

Con respecto, a la finalidad general de este estudio: “Determinar la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023”, se realizó el Diseño de mezcla para un concreto de $f'c=280\text{ kg/cm}^3$.

Tabla 5. Especificaciones de los agregados.

Ensayos	Unidad	Ag. grueso	Ag. fino
Módulo de Fineza			3.02
Peso Específico	Kg/m ³	2882	2725
Absorción	%	0.16	0.66
Contenido de Humedad	%	0.43	0.82
Peso Unitario Suelto	Kg/m ³	1452	1605
Peso Unitario Compactado	Kg/m ³	1633	1777

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se muestran los resultados de los ensayos que se realizaron a los agregados en la cual nos ayudara para realizar el diseño de mezcla.

Tabla 6. Especificaciones del cemento

Tipo de cemento	Pacasmayo Extraforte
Peso Específico	2920 kg/m ³

Resistencia Especificada	280 kg/cm ²
Asentamiento	3" a 4"

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se muestran las especificaciones del cemento y nos muestra el asentamiento que debe tener la prueba slump en estado húmedo.

Tabla 7. Diseño de Mezcla en Estado Seco

Cemento	415.1 kg
Agregado Fino Natural	850.6 kg
Agregado Grueso Natural	973.1 kg
Agua	193.0 lts

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Nos indica el contenido de material que se agregara al diseño de mezcla.

1. Diseño de Mezcla en Estado Húmedo

Tabla 8. Proporciones en Peso

Cemento	415.1 Kg	1.00 kg
Agregado Fino Natural	857.6 Kg	2.07 kg
Agregado Grueso Natural	977.2 Kg	2.35 Kg
Agua	223.1 lt	0.54 lt
1 : 2.07 : 2.35 : 0.54		

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se visualiza la cantidad del cemento, agregado fino, agregado grueso y agua; por tal motivo se concluye que la relación es de 1:2.07:2.35:0.54

Tabla 9. Proporciones en Volumen

Cemento	1 bls
Agregado Fino Natural	1.93 pie ³
Agregado Grueso Natural	2.43 pie ³
Agua	22.84 lt/bls
1 : 1.93 : 2.43 : 22.84	

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se visualizan las proporciones en volumen; por tal motivo se concluye que la relación es de 1:1.93:2.43:22.84

2. Cálculo del Volumen de la probeta

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (15)^2}{4} = 176.71 \text{ cm}^2$$

$$V = A \times h = 176.71 \times 30 \text{ cm}$$

$$V = 5301.30 \text{ cm}^3 = 0.0053 \text{ m}^3$$

3. Cantidad de los materiales por probeta

Tabla 10. Cantidad de materiales por probeta

Materiales	Peso	Cantidad por probeta
Cemento (kg)	415 kg	2.20 kg
Arena (m3)	857.6 kg	4.54 kg
Piedra (m3)	977.2 kg	5.18 kg
Agua (litros)	189.1 lts	1.00 lts

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se visualiza la proporción de materiales que agrega por cada probeta.

4. Cálculo del Volumen de la viga

$$A = \text{Largo} \times \text{ancho} \times \text{altura} = 60 \times 15 \times 15 = 13500 \text{ cm}^3 = 0.0135 \text{ m}^3$$

5. Cálculo de los materiales para viga

Tabla 11. Cantidad de materiales por viga

Materiales	Peso	Cantidad por viga
Cemento (kg)	415 kg	5.60 kg
Arena (m3)	857.6 kg	11.58 kg
Piedra (m3)	977.2 kg	13.20 kg
Agua (litros)	189.1 lts	2.55 lts

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se visualiza la proporción de materiales que se agrega por viga.

6. Cálculo del contenido de fibras PET en relación a la cantidad de cemento.

Tabla 12. Cantidad de FIBRAS PET en relación a la cantidad del cemento

FIBRAS PET	PROBETA	VIGA
-------------------	----------------	-------------

0.5 %	0.011 kg	0.028 kg
1.5 %	0.033 kg	0.084 kg
2.5 %	0.055 kg	0.140 kg

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: Se visualiza la proporción de fibras pet que se incorporaran en cada probeta y viga; cabe resaltar que la proporción de fibras pet está en relación a la cantidad del cemento.

4.1. Objetivo 1: Identificar la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.

Tabla 13. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión.

N° Probetas	Identificación y características de la probeta										Ensayo de Rotura				
	Estructura Vaciada	Fecha de muestreo	F'c (Kg/cm ²)	Diámetro Promedio (mm)	Altura Promedio (mm)	Relación Alt/Diám	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Lectura corregida (Kgf)	F'ce (kg/cm ²)	%	Tipo de rotura
1	MUESTRA PATRÓN	02/10/2023	280	151.2	299.5	2.0	1	17962	09/10/2023	7	36340	36564	204	73	D
2				153.6	306.0			18537			34750	34968	189	67	B
3				152.9	305.8			18359			42370	42617	232	83	E
1	PATRON + 0.5% PET	03/10/2023	280	153.2	307.2	2.0	1	18436	10/10/2023	7	40370	40609	220	79	E
2				152.3	307.8			18218			40460	40699	223	80	B
3				152.8	307.6			18328			39060	39294	214	77	B
1	PATRON + 1.5% PET	02/11/2023	280	154.6	311.6	2.0	1	18767	09/11/2023	7	40510	40750	217	78	E
2				154.2	309.5			18672			41460	41703	223	80	C
3				153.6	308.5			18518			42440	42687	231	82	E
1	PATRON + 2.5% PET	01/11/2023	280	153.5	307.2	2.0	1	18511	08/11/2023	7	43700	43952	237	85	E
2				155.7	306.2			19038			41760	42004	221	79	E
3				152.8	306.0			18335			44020	44273	241	86	E
1	MUESTRA PATRÓN	23/09/2023	280	153.2	306.6	2.0	1	18436	07/10/2023	14	47590	47857	260	93	E
2				152.2	304.0			18203			42370	42617	234	84	B
3				153.0	304.0			18393			48180	48449	263	94	D
1	PATRON + 0.5% PET	03/10/2023	280	150.2	302.3	2.0	1	17728	17/10/2023	14	47710	47977	271	97	D
2				154.3	308.3			18709			47510	47776	255	91	D
3				152.8	308.9			18335			48070	48338	264	94	E

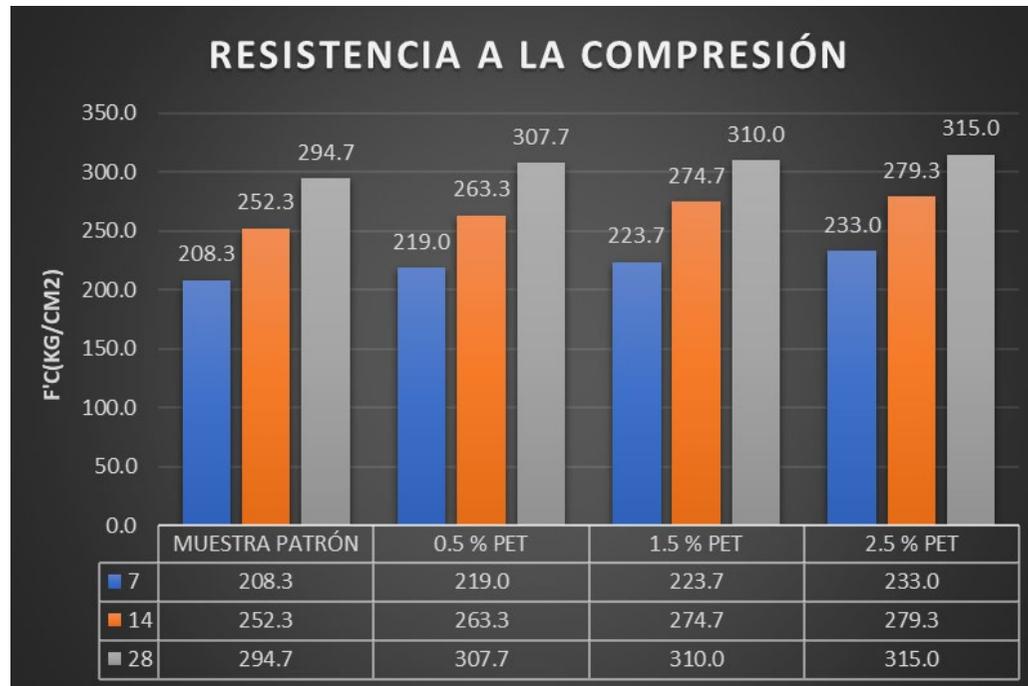
1				154.4	311.6			18767			48530	48800	261	93	B
2	PATRON +	24/10/2023	280	154.2	309.5	2.0	1	18672	07/11/203	14	49980	50256	276	98	E
3	1.5% PET			153.6	308.5			18518			50710	50988	287	100	E
1				154.1	309.6			18653			50210	50487	271	97	D
2	PATRON +	19/10/2023	280	153.8	311.4	2.0	1	18576	02/11/2023	14	53020	53307	287	102	E
3	2.5% PET			153.1	307.5			18412			51270	51551	280	100	D
1				1528	308.6			18325			53900	54191	296	106	B
2	MUESTRA	06/10/2023	280	151.2	310.5	2.0	1	17965	03/11/2023	28	51400	51681	288	103	C
3	PATRÓN			153.4	309.1			18484			55110	55405	300	107	D
1				153.7	309.5			18556			56150	56449	304	109	D
2	PATRON +	06/10/2023	280	152.7	306.0	2.0	1	18311	03/11/2023	28	56860	57162	312	111	E
3	0.5% PET			154.5	309.2			18736			57220	57523	307	110	C
1				151.6	304.9			18050			55950	56248	312	111	B
2	PATRON +	11/10/2023	280	153.9	309.3	2.0	1	18607	08/11/2023	28	57200	57503	309	110	E
3	1.5% PET			153.7	310.2			18552			56980	57282	309	113	E
1				152.7	308.4			18311			57590	57895	316	113	E
2	PATRON +	06/10/2023	280	153.2	307.0	2.0	1	18436	05/11/2023	28	56870	57172	310	111	B
3	2.5% PET			152.5	309.2			18261			57980	58286	319	114	B

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: La tabla anterior muestra los resultados de la prueba de resistencia a la compresión del núcleo, donde después de 7 días de ruptura el resultado promedio de la muestra estándar fue 208.3 kg/cm², adicionada con 0.5% PET, la resistencia fue 219.0 kg/cm², incluyendo 1.5% PET se obtuvo una resistencia de 223,7 kg/cm² y al combinarlo con 2,5% PET se obtuvo una resistencia de 233,0 kg/cm²; donde se observó un aumento promedio de 8,2 kg/cm² por cada porcentaje adicional. Asimismo, luego de 14 días de descomposición, el resultado promedio de la muestra estándar fue de 252,3 kg/cm², si se combina con 0,5% PET la resistencia fue de 263,3 kg/cm², si se combina con 1,5% PET se obtuvo una carga de 274,7 kg. /cm² y combinando 2,5%

PET se obtuvo una resistencia de 279,3 kg/cm²; donde se puede observar un incremento promedio de 9.0 kg/cm² por cada porcentaje adicional

Gráfico 1. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión.



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico se muestran los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión por lo que se observa que el adiconamiento adecuado es el 2.5% de PET a los 28 días de edad, con un $F'c = 315$ kg/cm² en la que se deduce que la resistencia aumento en 82 kg/cm² del resultado de la muestra patrón; por lo que se concluye que a mayor contenido de incorporación de fibras PET mayor será la resistencia a la compresión obteniendo resultados óptimos en el concreto.

4.2. Objetivo 2: Identificar la flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.

Tabla 14. Resultados de los ensayos de resistencia a la flexión de la muestra patrón a los 7 días de edad.

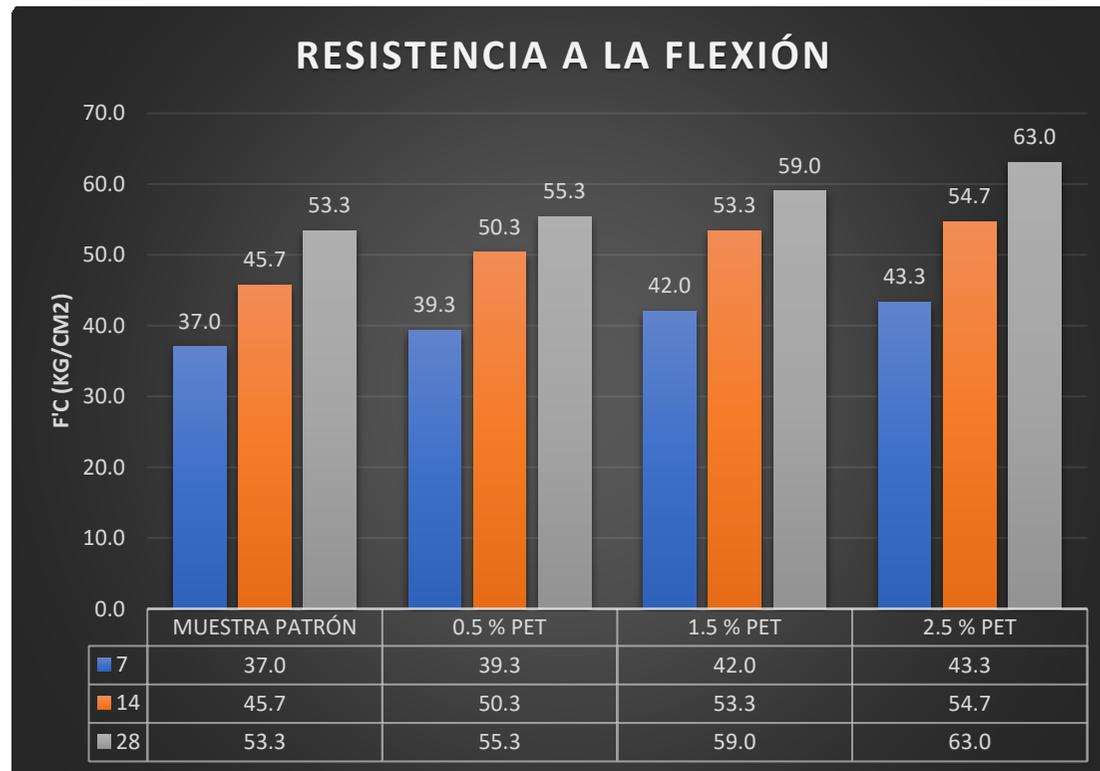
N° VIGAS	Identificación y Características de la Viga						Ensayo de rotura						
	Estructura Vaciada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de rotura	F'c (Kg/cm ²)	%	Módulo de rotura promedio	Observaciones
1	MUESTRA PATRÓN	450	155	153	07/09/2023	7	2810	28677	3.6	36	13	3.6	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2			155	155			2990	30436	3.7			3.7	
3			155	154			2880	29361	3.6			3.6	
1	PATRÓN + 0.5% PET	450	153	160	09/11/2023	7	3260	33073	3.8	39	14	3.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2			155	158			3300	33463	3.9			3.9	
3			154	159			3270	33170	3.8			3.8	
1	PATRÓN + 1.5% PET	450	155	159	08/11/2023	7	3470	35124	4.0	41	15	4.0	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2			154	158			3490	35319	4.1			4.1	
3			154	158			3560	36003	4.2			4.2	
1	PATRÓN + 2.5% PET	450	153	160	02/11/2023	7	3710	37468	4.3	44	16	4.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2			155	158			3510	35515	4.1			4.1	
3			154	159			3690	37273	4.3			4.3	
1	MUESTRA PATRÓN	450	154	154	04/11/2023	14	3630	36687	4.5	46	16	4.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2			155	155			3600	36394	4.4			4.4	
3			153	155			3650	36882	4.5			4.5	
1		450	154	159	18/10/2023	14	4260	42840	5.0	50	18	5.0	

2	PATRÓN		155	158			4120	41473	4.8	49		4.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
3	+ 0.5% PET		153	158	04/11/2023		4270	42938	5.1	52		5.1	
1	PATRÓN		154	160			4630	46454	5.3	54		5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2	+ 1.5%	450	154	158	08/11/2023	14	4400	44208	5.2	53	19	5.2	
3	PET		154	158			4480	44989	5.2	53		5.2	
1	PATRÓN		155	158			4750	47626	5.5	56	20	5.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2	+ 2.5%	450	154	159	02/11/2023	14	4590	47063	5.3	54	19	5.3	
3	PET		155	158			4520	45380	5.3	54	19	5.3	
1	MUESTRA PATRÓN		154	154			4210	42352	5.2	53	19	5.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2		450	155	153	08/11/2023	28	4220	42449	5.3	54	19	5.3	
3			154	155			4240	42645	5.2	53	19	5.2	
1	PATRÓN		155	158			4710	47235	5.5	56	20	5.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2	+ 0.5%	450	156	160	09/11/2023	28	4650	46649	5.3	54	19	5.3	
3	PET		155	159			4780	47919	5.5	56	20	5.5	
1	PATRÓN		155	159			5060	50654	5.8	59	21	5.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2	+ 1.5%	450	155	159	05/11/2023	28	4870	48798	5.6	57	20	5.6	
3	PET		154	158			5140	51434	6.0	61	22	6.0	
1	PATRÓN		155	158			5360	53584	6.2	64	23	6.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
2	+ 2.5%	450	155	159	05/11/2023	28	5160	51631	5.9	60	22	5.9	
3	PET		153	159			5470	54659	6.4	65	23	6.4	

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: La tabla anterior muestra los resultados de la prueba de resistencia a flexión de las vigas donde luego de 7 días de rotura se obtuvo un resultado promedio de 37.0 kg/cm², de la muestra estándar que contenía 0.5% PET se obtuvo una carga de 39.3 kg/cm². cm², cuando se incluye 1,5% PET se logra una carga de 42,0 kg/cm², y cuando se incluye 2,5% PET se logra una carga de 43,3 kg/cm²; donde se puede apreciar un incremento promedio de 2,1 kg/cm² por cada porcentaje de adición. De igual forma, luego de 14 días de degradación, el resultado promedio de la muestra estándar es de 45.7 kg/cm², con la inclusión de 0.5% PET se logra una carga de 50.3 kg/cm², con la inclusión de 1.5% PET se logra una resistencia de 53.3 kg. logrado. /cm² y añadiendo un 2,5% de PET se consigue una carga de 54,7 kg/cm²; donde se puede observar un aumento promedio de 3,0 kg/cm² por cada porcentaje de adición. Finalmente, después de 28 días de destrucción, el resultado promedio de la muestra estándar fue de 53.3 kg/cm², con la inclusión de 0.5% PET se obtuvo una carga de 55.3 kg/cm², con la inclusión de 1.5% PET la resistencia fue de 59.0 kg/cm². y con la adición de 2,5% PET se logra una resistencia de 63,0 kg/cm²; donde por cada porcentaje añadido se puede observar un aumento promedio de 3,2 kg/cm².

Gráfico 2. Resultado del ensayo de resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración Propia.

INTERPRETACIÓN: En el gráfico se muestran los resultados del ensayo de la resistencia a la flexión por lo que se observa que el adiconamiento adecuado es el 2.5% de PET a los 28 días de edad, con un $F'c = 63 \text{ kg/cm}^2$ en la que se deduce que la resistencia aumento en 19.7 kg/cm^2 del resultado de la muestra patrón; por lo que se concluye que a mayor contenido de incorporación de fibras PET mayor será la resistencia a la flexión obteniendo resultados óptimos en el concreto.

4.3. Objetivo 3: Identificar la tracción del concreto $f'c=280$ kg/cm² incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.

Tabla 15. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción.

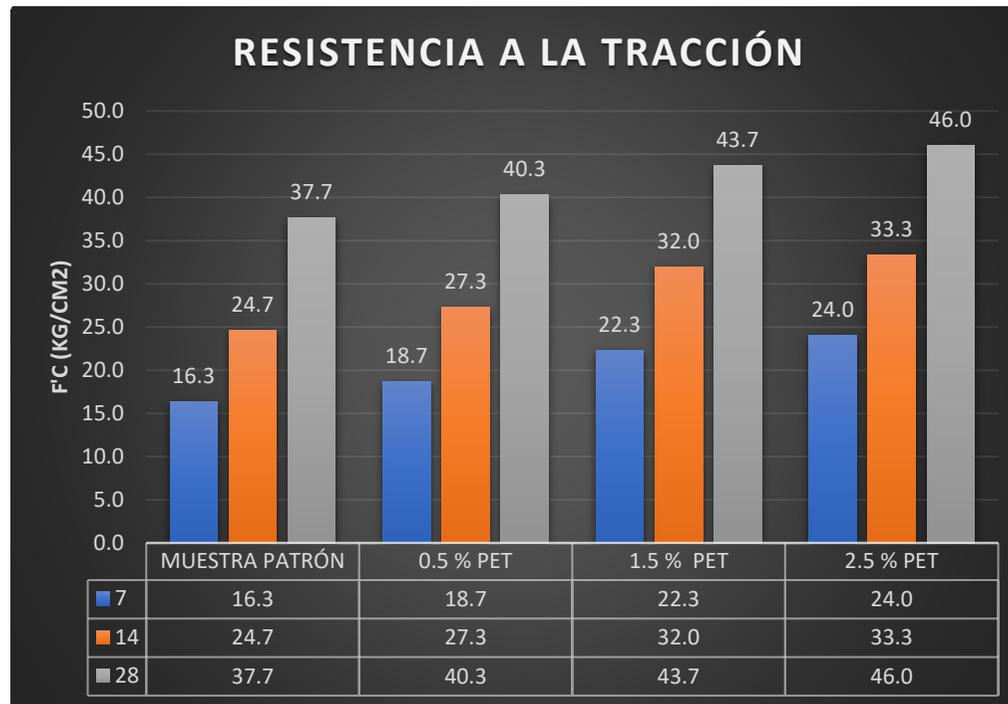
N° Probetas	Características de la Probeta					Prueba de Rotura				
	Estructura Vaciada	Día de muestreo	F'c (Kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Largo (cm)	Día de Rotura	Curado (días)	Lectura (Kgf)	F'ce (kg/cm ²)	%
1	MUESTRA PATRÓN	02/10/2023	280	15.3	30.7	09/10/2023	7	11470	16	5.6
2				15.4	30.9			12430	17	6.0
3				15.4	30.9			12220	16	5.8
1	PATRÓN + 0.5% PET	04/10/2023	280	15.4	31.0	11/10/2023	7	13910	19	6.6
2				15.4	31.0			13650	18	6.5
3				15.3	31.2			14370	19	6.8
1	PATRÓN + 1.5% PET	28/10/2023	280	15.1	30.5	04/11/2023	7	15620	22	7.7
2				15.3	30.2			16470	23	8.1
3				15.0	31.1			15990	22	7.8
1	PATRÓN + 2.5% PET	28/10/2023	280	15.0	30.2	04/11/2023	7	17360	24	8.7
2				15.2	30.1			17080	24	8.5
3				15.6	31.2			18240	24	8.5
1	MUESTRA PATRÓN	02/10/2023	280	15.4	31.1	16/10/2023	14	17180	23	8.2
2				15.3	30.8			18360	25	8.8
3				15.5	30.9			19400	26	9.2

1				15.3	30.8			20950	28	10.1
2	PATRÓN +	04/10/2023	280	15.3	30.8	18/10/2023	14	20870	28	10.1
3	0.5% PET			16.0	30.5			19980	26	9.3
1				15.5	30.7			23950	32	11.4
2	PATRÓN +	28/10/2023	280	15.2	30.5	07/11/2023	14	23820	33	11.7
3	1.5% PET			15.4	30.2			22910	31	11.2
1				15.1	30.5			24930	34	12.3
2	PATRÓN +	19/10/2023	280	15.4	30.1	02/11/2023	14	24070	33	11.8
3	2.5% PET			15.0	30.5			23860	33	11.9
1				15.4	30.2			28500	39	13.9
2	MUESTRA	06/10/2023	280	15.5	30.8	03/11/2023	28	27310	36	13.0
3	PATRÓN			15.4	31.1			28450	38	13.5
1				15.2	30.3			29950	41	14.8
2	PATRÓN +	06/10/2023	280	15.4	30.5	03/11/2023	28	28870	39	14.0
3	0.5% PET			15.1	30.1			29080	41	14.5
1				15.5	30.1			32860	45	16.0
2	PATRÓN +	06/10/2023	280	15.3	30.0	03/11/2023	28	31740	44	15.7
3	1.5% PET			15.2	30.5			30520	42	15.0
1				15.3	30.6			34850	47	16.9
2	PATRÓN +	10/10/2023	280	15.4	31.3	07/11/2023	28	33310	44	15.7
3	2.5% PET			15.5	30.3			34980	47	16.9

Fuente: Resultados obtenidos del laboratorio KAE INGENIERIA.

Interpretación: La tabla anterior muestra los resultados de las pruebas de resistencia a la tracción de las varillas, donde después de 7 días de rotura, el resultado promedio de la muestra estándar fue de 16,3 kg/cm², incluyendo 0,5% PET, se obtuvo una carga de 18,7 kg/cm². al agregar 1.5% PET se logra una carga de 22.3 kg/cm², y al agregar 2.5% PET se logra una carga de 24.0 kg/cm²; donde por cada porcentaje añadido se puede observar un aumento promedio de 2,6 kg/cm². De igual forma, luego de 14 días de destrucción, el resultado promedio de la muestra estándar fue de 24.7 kg/cm², con la inclusión de 0.5% PET se obtuvo una carga de 27.3 kg/cm², con la inclusión de 1.5% PET una resistencia de 32.0 kg. fue obtenido. /cm² y añadiendo un 2,5% de PET se consigue una carga de 33,3 kg/cm²; donde se puede apreciar un incremento promedio de 2,9 kg/cm² por cada porcentaje de adición. Finalmente, después de 28 días de destrucción, el resultado promedio de la muestra estándar fue de 37,7 kg/cm², con la inclusión de 0,5% PET se obtuvo una carga de 40,3 kg/cm², con la inclusión de 1,5% PET la carga fue de 43,7 kg/cm². y con la adición de 2,5% PET se logra una carga de 46,0 kg/cm²; donde por cada porcentaje añadido se puede observar un aumento promedio de 2,8 kg/cm².

Gráfico 3. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se muestran los resultados del ensayo de la resistencia a la tracción por lo que se observa que el adicionamiento adecuado es el 2.5% de PET a los 28 días de edad, con un $F'c = 46.0 \text{ kg/cm}^2$ en la que se deduce que la resistencia aumento en 22 kg/cm^2 del resultado de la muestra patrón; por lo que se concluye que a mayor contenido de incorporación de fibras PET mayor será la resistencia a la tracción obteniendo resultados óptimos en el concreto.

V. DISCUSIÓN

5.1. En relación, al primer objetivo específico: Identificar la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023; referente a ello se elaboraron 36 probetas respectivamente para la muestra patrón y adicionando el 0.5 %, 1.5 % y 2.5 % de Fibras PET donde se sometieron a 7, 14 y 28 días de curado. Por lo tanto, los resultados mayores fueron los de 28 días de edad; en la muestra patrón se obtuvo un resultado promedio de 294.7 kg/cm^2 ; con el 0.5% PET se obtuvo una resistencia de 307.7 kg/cm^2 ; con el 1.5% PET se obtuvo una resistencia de 310 kg/cm^2 ; con el 2.5% PET se obtuvo una resistencia de 315 kg/cm^2 . Por tal motivo se concluye que a mayor porcentaje de adición de fibras pet mayor será el resultado de la resistencia en el concreto.

Por consiguiente, Avila y Parrilla (2021) en su tesis “Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tumbes” nos dice que: Se realizaron 48 probetas en las que se consideraron las de la muestra patrón de 210 kg/cm^2 , adición del 0.5% PET, 1% PET y 1.5 % PET, tales probetas se sometieron a ensayo según los 7, 14, 21 y 28 días de edad; por lo que se observa que los resultados mayores fueron las probetas que se sometieron al ensayo a los 28 días de edad, donde se obtuvieron los siguientes resultados: la muestra patrón obtuvo una resistencia promedio de 219 kg/cm^2 ; 0.5% PET obtuvo una resistencia promedio de 224.00 kg/cm^2 ; 1% PET obtuvo un resistencia promedio de 226 kg/cm^2 y 1.5% PET obtuvo una resistencia de 228 kg/cm^2 , por lo que se concluye que el mayor porcentaje de adición de PET obtuvo una alta resistencia; esto quiere decir que a mayor porcentaje de adición de fibras PET en el concreto mayor será el resultado de la resistencia.

De la investigación ya antes mencionada se concluye que a mayor cantidad de incorporación de fibras pet en el concreto mayor es el resultado de la resistencia, cabe resaltar que en la tesis mencionada solo se han incorporado 0.5%, 1% y 1.5% de pet y se han realizado los ensayos a los 7,14,21 y 28 días de curado.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN CON LA PRUEBA ANOVA**

Tabla 16. Resultados promedios de la resistencia a la compresión.

DESCRIPCIÓN	MUESTRA PATRÓN	0.5 % PET	1.5 % PET	2.5 % PET
7 DÍAS	208.3	219.0	223.7	233.0
14 DÍAS	252.3	263.3	274.7	279.3
28 DÍAS	294.7	307.7	310.0	315.0

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestran las resistencias de las probetas del ensayo de compresión, por consiguiente, a los 7 días la muestra patrón arroja 208.3 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 219 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 223.7 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 233 kg/cm²; a los 14 días la muestra patrón arrojo 252.3 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 263.3 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 274.7 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 279.3 kg/cm²; a los 28 días la muestra patrón arrojo 294.7 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 307.7 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 310.0 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 315.0 kg/cm². Por lo que se deduce que a mayor cantidad de días de curado mayor es la resistencia en el concreto.

Tabla 17. Resumen de análisis de varianza de la resistencia a la compresión.

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MUESTRA PATRÓN	3	755.33	251.78	1863.59
0.5 % PET	3	790	263.33	1965.44
1.5 % PET	3	808.33	269.44	1883.81
2.5 % PET	3	827.33	275.78	1690.48

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestra el resumen de análisis de varianza donde la suma de la muestra patrón es de 755.33, el promedio es de 251.78 y la varianza es de 1863.59; así mismo, la suma del 0.5% de pet es de 790, el promedio es de 263.33 y la varianza es 1965.44; la suma del 1.5% de pet es de 808.33, el promedio es de 269.44 y la varianza es 1883.81, la suma del 2.5% de pet es de 827.33, el promedio es de 275.78 y la varianza es 1690.48.

Tabla 18. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la compresión del concreto.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	940.47	3	313.49	0.17	0.91	4.07
Dentro de los grupos	14806.67	8	1850.33			
Total	15747.14	11				

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestra el análisis de varianza donde se divide en origen tales como: entre grupos; la suma de cuadrados es de 940.47; los grados de libertad es 3; el promedio de los cuadrados es de 313.49, la f es 0.17, la probabilidad es de 0.91 y el valor crítico para F es 4.07. Dentro de los grupos tenemos la suma de cuadrados es 14806.67; los grados de libertad es 8; el promedio de los cuadrados es de 1850.83. Finalmente tenemos el que el total de la suma de cuadrados es de 15747.14 y la suma de grados de libertad es 11.

5.2. En relación, al segundo objetivo específico: Identificar la flexión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023. Para este objetivo se realizaron 36 vigas en las que se incluyeron la muestra patrón y el adiconamiento del 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras pet; a la vez se consideró los 7, 14 y 28 días de curado. Por consiguiente, analizando los resultados obtenidos se puede apreciar que los resultados mayores fueron los de 28 días de curado donde se obtuvo que la muestra patrón tiene una resistencia promedio de 53.3 kg/cm^2 ; 0.5% pet tiene una resistencia promedio de 55.3 kg/cm^2 ; el 1.5% pet tiene una resistencia promedio de 59.0 kg/cm^2 y el 2.5% pet tiene una resistencia promedio de 63.0 kg/cm^2 donde se evidencia un aumento aproximadamente de 3.5 kg/cm^2 en cada muestra realizada. Por tal motivo, se concluye que a mayor contenido de fibras pet en el concreto se obtendrán mayores resultados de resistencia a la flexión.

Por consiguiente, Quispe y Taype (2022) en su tesis denominada “Adición de fibras de plástico para optimizar las propiedades del concreto en pavimento rígido de Av. Circunvalación, Santiago De Surco - 2021” nos muestran que los resultados de la resistencia a la flexión se incrementan cuando el adiconamiento de fibras pet es mayor y cuando el tiempo de curado es mayor, por tal motivo se muestran los siguientes resultados a los 7 días de curado se tiene un resultado del concreto patrón de 29 kg/cm², con el adiconamiento del 2% pet se tiene un resultado de 31 kg/cm²; con el adiconamiento del 4% pet se tiene un resultado de 29 kg/cm²; con el adiconamiento del 6% pet se tiene un resultado de 27 kg/cm². Asimismo, a los 28 días de curado se obtienen resultados más favorables tales como el concreto patrón tienen un resultado de 36 kg/cm²; con el adiconamiento del 2% pet se tiene un resultado de 39 kg/cm² con el adiconamiento del 4% pet se tiene un resultado de 38 kg/cm² con el adiconamiento del 6% pet se tiene un resultado de 37 kg/cm².

De la investigación antes ya mencionada se concuerda que con el adiconamiento del 2% de pet se obtiene un resultado mayor de la resistencia a la flexión, a los que concuerda con el resultado de nuestro proyecto la cual se obtiene que el 2.5% de pet se obtiene un resultado mayor y el resultado se incrementa a mayores días de curado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CON LA PRUEBA ANOVA

Tabla 19. Resultados promedios de la resistencia a la flexión.

DESCRIPCIÓN	MUESTRA PATRÓN	0.5 % PET	1.5 % PET	2.5 % PET
7 DÍAS	37.0	39.3	42.0	43.3
14 DÍAS	45.7	50.3	53.3	54.7
28 DÍAS	53.3	55.3	59.0	63.0

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestran las resistencias de las vigas del ensayo de flexión en las que se obtuvieron en 7 días los resultados la muestra patrón arrojo 37.0 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 39.30 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 42.0 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 43.30 kg/cm²; a los 14 días la muestra patrón

arrojo 45.7 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 50.3 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 53.3 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 54.7 kg/cm²; a los 28 días la muestra patrón arrojo 53.30 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 55.30 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 59.0 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 63.0 kg/cm². Por lo que se deduce que a mayor cantidad de días de curado mayor es la resistencia en el concreto.

Tabla 20. Resumen de varianza de la resistencia a la flexión.

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MUESTRA PATRÓN	3	136.0	45.30	66.80
0.5 % PET	3	145.0	48.30	67.0
1.5 % PET	3	154.33	51.40	74.90
2.5 % PET	3	161.0	53.70	97.40

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestra el resumen de análisis de varianza donde la suma de la muestra patrón es de 136.0, el promedio es de 45.3 y la varianza es de 66.8; así mismo, la suma del 0.5% de pet es de 145.0, el promedio es de 48.3 y la varianza es 67.0, la suma del 1.5% de pet es de 154.33, el promedio es de 51.4 y la varianza es 74.9, la suma del 2.5% de pet es de 161, el promedio es de 53.7 y la varianza es 97.4.

Tabla 21. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la flexión.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	119.14	3	39.71	0.52	0.68	4.07
Dentro de los grupos	612.30	8	76.54			
Total	731.44	11				

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa el análisis de varianza donde se divide en origen tales como: entre grupos; la suma de cuadrados es de 119.14; los grados de libertad es 3; el promedio de los cuadrados es de 39.71, la f es 0.52, la probabilidad

es de 0.68 y el valor crítico para F es 4.07. Dentro de los grupos tenemos la suma de cuadrados es 612.30; los grados de libertad es 8; el promedio de los cuadrados es de 76.54. Finalmente tenemos el que el total de la suma de cuadrados es de 731.44 y la suma de grados de libertad es 11.

5.3. En relación, al tercer objetivo específico: Identificar la tracción del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023. Para este objetivo se realizaron 36 probetas en las que se incluyeron la muestra patrón y el adicionamiento del 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras pet; a la vez se consideró los 7, 14 y 28 días de curado. Por consiguiente, analizando los resultados obtenidos se puede apreciar que los resultados mayores fueron los de 28 días de curado donde se obtuvo que la muestra patrón tiene una resistencia promedio de 37.7 kg/cm^2 ; 0.5% pet tiene una resistencia promedio de 40.3 kg/cm^2 ; el 1.5% pet tiene una resistencia promedio de 43.7 kg/cm^2 y el 2.5% pet tiene una resistencia promedio de 46.0 kg/cm^2 donde se evidencia un aumento aproximadamente de 2.8 kg/cm^2 en cada muestra realizada. Por tal motivo, se concluye que a mayor contenido de fibras pet en el concreto se obtendrán mayores resultados de resistencia a la tracción.

Así mismo, Cordova (2020) en su tesis denominada “Utilización de plástico reciclado (PET), en elementos prefabricados de concreto de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019” nos muestran los resultados del ensayo de la resistencia a la tracción es por tal motivo, que realizaron 36 probetas en total, para la muestra patrón a los 7 días se obtuvo un resultado de 34 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo un resultado de 37 kg/cm^2 y a los 28 días se obtuvo un resultado de 39.67 kg/cm^2 ; con el adicionamiento del 0.5% de pet a los 7 días se obtuvo un resultado de 32 kg/cm^2 ; a los 14 días se obtuvo un resultado de 36 kg/cm^2 y a los 28 días se obtuvo un resultado de 38.67 kg/cm^2 ; con el adicionamiento del 1% de pet a los 7 días se obtuvo un resultado de 33 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo 37.50 kg/cm^3 y a los 28 días se obtuvo un resultado de 39.20 kg/cm^2 . Finalmente, con el adicionamiento del 1.5 % de pet a los 7 días se obtuvo un resultado de 35 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo 38.30 kg/cm^2 y a los 28 días se obtuvo un resultado de 40.53 kg/cm^2 .

De la investigación antes ya mencionada se concluye que los datos de resistencia mayores fueron obtenidos con el 1.5% a los 28 días de curado, mientras que nuestra investigación nos indica que el 2.5% de pet los datos son aún mayores, por lo que se entiende que mientras más alto sea el porcentaje de pet mayor será la resistencia.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN CON LA PRUEBA ANOVA

Tabla 22. Resultados promedios de la resistencia a la tracción.

DESCRIPCIÓN	MUESTRA PATRÓN	0.5 % PET	1.5 % PET	2.5 % PET
7 DÍAS	16.3	18.7	22.3	24.0
14 DÍAS	24.7	27.3	32.0	33.3
28 DÍAS	37.7	40.3	43.7	46.0

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se muestran las resistencia de las probetas del ensayo de tracción a los 7 días la muestra patrón arrojo 16.3 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 18.7 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 22.3 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 24.0 kg/cm²; a los 14 días la muestra patrón arrojo 24.7 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 27.3 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 32.0 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 33.3 kg/cm²; a los 28 días la muestra patrón arrojo 37.7 kg/cm², con el adiconamiento del 0.5% pet arrojo 40.3 kg/cm², con el 1.5% pet arrojo 43.7 kg/cm² y con el 2.5% pet arrojo 46.0 kg/cm². Por lo que se deduce que a mayor cantidad de días de curado mayor es la resistencia en el concreto.

Tabla 23. Resumen del análisis de varianza de la resistencia a la tracción.

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MUESTRA PATRÓN	3	78.67	26.22	115.59
0.5 % PET	3	86.33	28.78	118.93
1.5 % PET	3	98.00	32.67	114.11
2.5 % PET	3	103.33	34.44	121.93

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestran el resumen de análisis de varianza, la suma de la muestra patrón es de 78.67, el promedio es de 26.22 y la varianza es de 115.59; así mismo, la suma del 0.5% de pet es de 86.33, el promedio es de

28.78 y la varianza es 118.93; , la suma del 1.5% de pet es de 98.00, el promedio es de 32.67 y la varianza es 114.11, la suma del 2.5% de pet es de 103.33, el promedio es de 34.44 y la varianza es 121.93.

Tabla 24. Análisis de varianza - ANOVA de la resistencia a la tracción.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	124.55	3	41.52	0.35	0.79	4.07
Dentro de los grupos	941.11	8	117.64			
Total	1065.66	11				

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa el análisis de varianza donde se divide en origen tales como: entre grupos; la suma de cuadrados es de 124.55; los grados de libertad es 3; el promedio de los cuadrados es de 41.52, la f es 0.35, la probabilidad es de 0.79 y el valor crítico para F es 4.07. Dentro de los grupos tenemos la suma de cuadrados es 941.11; los grados de libertad es 8; el promedio de los cuadrados es de 117.64. Finalmente tenemos el que el total de la suma de cuadrados es de 1065.66 y la suma de grados de libertad es 11.

VI. CONCLUSIONES

- Para determinar la resistencia mecánica del concreto $f'_c=280$ kg/cm² incluyendo fibras PET se realizaron los siguientes ensayos tales como el análisis granulométrico, el peso específico y el peso unitario; una vez obtenidos los resultados se realizó el diseño de mezcla y se calculó la cantidad de fibras pet según los porcentajes estipulado y para el 0.5% de pet se utilizó 0.011 kg por probeta y por viga se utilizó 0.028 kg; para el 1.5% de pet se utilizó 0.033 kg por probeta y por viga se utilizó 0.084 kg y para el 2.5% de pet se utilizó 0.055 kg por probeta y por viga se utilizó 0.140 kg.
- Para identificar la compresión del concreto con un diseño de patrón de 280 kg/cm² se realizaron 36 probetas y se sometieron a rotura cada 7, 14 y 28 días de edad. Según las resistencias obtenidas y analizadas se concluye con los resultados mayores se han obtenido a los 28 días de edad y a mayor cantidad de inclusión de fibras pet mayor será la resistencia en el concreto; la muestra patrón alcanzo una carga de 294.7 kg/cm², la inclusión del 0.5% de pet obtuvo una carga de 307.7 kg/cm²; la inclusión del 1.5% de pet alcanzo una resistencia de 310.0 kg/cm² la inclusión del 2.5% de pet alcanzo una resistencia de 315.0 kg/cm².
- Para identificar la tracción del concreto con un diseño de patrón de 280 kg/cm² se realizaron 36 probetas y se sometieron a rotura a los 7, 14 y 28 días. Según los resultados obtenidos y analizados se concluye con los resultados mayores se han obtenido a los 28 días de edad y a mayor cantidad de inclusión de fibras pet mayor será la resistencia en el concreto; la muestra patrón alcanzo una carga de 37.7 kg/cm², la inclusión del 0.5% de pet obtuvo una resistencia de 40.3 kg/cm²; la inclusión del 1.5% de pet obtuvo una carga de 43.7 kg/cm² la inclusión del 2.5% de pet obtuvo una carga de 46.0 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más investigaciones sobre la inclusión de fibras pet en el concreto, ya que con esta investigación se ha podido determinar que las fibras pet hace que la resistencia del concreto sea más elevada, cabe resaltar que todo se debe al porcentaje que se utilice.
- Para los resultados del ensayo de resistencia a la compresión, se recomienda utilizar porcentajes mayores al 2.5% de fibras pet ya que se ha comprado que incluyendo este porcentaje mayores son los resultados de resistencia y sobre todo si es a los 28 días de curado.
- Para los resultados del ensayo de resistencia a la flexión, se recomienda emplear porcentajes mayores al 3% ya que se ha comprobado que incluyendo el 2.5% de fibras pet los resultados no son tan elevados ya que se ha identificado un incremento del 2.8 kg/cm² aproximadamente en cada uno de los porcentajes utilizados.
- Para los resultados del ensayo de resistencia a la tracción, se recomienda utilizar porcentajes mayores al 2.5% de fibras pet ya que con esta investigación se ha comprado que con los porcentajes del 0.5%, 1.5% y 2.5% los datos de este último son elevados, sin embargo, tendrán una varianza aproximadamente de 3.5 kg/cm².

REFERENCIAS

1. AGIP, Fran y BUSTAMANTE, Jhean. Influencia del uso de fibras Pet recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico $f'c$ 210 kg/cm². Chiclayo. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2022. 78 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94379>
2. ARIAS, José y COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. [en línea]. Primera edición digital. Enfoques Consulting, 2021. 133 pp.
ISBN: 978-612-48444-2-3
3. ARTEAGA, Jefferson. Análisis del comportamiento de la base – cemento para pavimentos con adición de residuos pet reciclado. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018. 91 pp.
Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5f0cce1e-4d32-4d1d-b1b9-c87b2747b803>
4. AVILA, Galtonyn y PARRILLA, Yorman. “Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Tumbes”. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2021. 90 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65734>
5. BAILÓN, Jimena y HUACATUCO, Evelyn. Uso de plástico PET como agregado en la fabricación de unidades de albañilería ecológica para la construcción de muros de cerramiento en el sector Cooperativa Santa Isabel distrito de Huancayo. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Continental, 2021. 143 pp.
Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10451>
6. BARTOLOMÉ, Noemi y LÓPEZ, Miguel. Influencia de la adición de fibras pet en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante, $f'c$ 280 kg/cm², Huaraz. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2021. 101 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73583>

7. BARTUREN, Gino. Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2020. 57pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58144>
8. CABARCAS, Luis y COLPAS, Jose. Evaluación de la resistencia a la flexión y compresión de un concreto estructural ecológico con fibras pet propuesto conforme a la norma NSR-10. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad de la Costa, 2020. 125 pp.
Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7835>
9. CASTAÑEDA, Raúl. Influencia de la adición de fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto convencional, Trujillo. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2018. 189 pp.
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13800>
10. CASTRO, Anthoni y SUYSUY, Ericka. Herramientas de Gestión ambiental para reducir el impacto de los costos ambientales en una empresa de construcción. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos [en línea]. Vol. 12 (6), 82-88, noviembre – diciembre (2020). [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023].
Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1817>
ISSN: 2218-3620
11. CHÁVEZ, Kevin. Resistencia a flexión en vigas de concreto simple empleando fibras de carbono como reforzamiento con diferentes anchos. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Privada del Norte, 2019. 157 pp.
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22289>
12. CORDOVA, Santiago. “Utilización de plástico reciclado (PET), en elementos prefabricados de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Lima”. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2020. 69 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59813>

13. Diseño de mezclas de concreto: conceptos básicos [Blogs]. Colombia: 360 en concreto. (sin fecha). [Fecha de consulta el 15 de mayo de 2023]. Recuperado de: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/disenio-mezclas-de-concreto-conceptosbasicos/#:~:text=Dicho%20sistema%20consiste%20en%20preparar,y%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n>
14. DURAN, Iveth y VELASQUEZ, Lisby. Medir la resistencia a la flexion de vigas de concreto armado, reforzadas y reparadas adicionando barras de acero con aditivo epoxico. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional “HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO”, 2019. 253 pp. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5457>
15. Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades. [Blogs]. Arteaga, G., (01de octubre de 2020). [Fecha de consulta de 03 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>
16. FERNANDEZ, José y Heanh, Vladimir. Flexural and direct tensile strength ratio for concrete unusual cross-sections. [online]. Revista IBRACON de estructuras e materiales. Vol. 16. N°1, 2023. April - 2022 [Consultation date: May 08, 2023]. Available in: <https://www.scielo.br/j/riem/a/PzFf9jRQKBcqNYMmnmWPFqN/?lang=en>
17. FRÍAS, Gersson y SALAZAR, Raúl. Diseño de hormigón de alta resistencia con escoria de acero reciclado como sustitución parcial de agregados. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Quito: Universidad Central de Ecuador, 2019. 267 pp. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20314/1/T-UCF-0011-ICF-209.pdf>
18. Hablando de Cementos Portland. [Artículo en un blog]. Lima: Cemex. [Fecha de consulta: 03 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>
19. Investigación Aplicada: características, definición, ejemplos. [Blogs en Liferder]. [Fecha de consulta 15 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.liferder.com/investigacion-aplicada/>

20. Investigación Aplicada. [Blogs en calameo]. [Fecha de consulta el 20 de junio de 2023]. Recuperado de: <https://www.calameo.com/read/004243589cb44e615e1ef>
21. LIZCANO, Vivian y GUERRERO, Dorian. Análisis del tereftalato de polietileno (plástico pet) en tuberías hidráulicas domésticas bajo diversos regímenes de flujo. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad de la Costa, 2020. 100 pp.
Disponibile en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8472>
22. LUGO, Jesús y TORRES, Yefri. Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2019. 89 pp.
Disponibile en: <https://hdl.handle.net/10983/23953>
23. Los residuos plásticos son una amenaza creciente y una oportunidad desperdiciada [Blogs del Banco Mundial] (06 abril de 2021). [Fecha de consulta el 27 de mayo de 2023]. Recuperado de: <https://blogs.worldbank.org/es/voces/residuos-plasticos-creciente-amenaza-y-oportunidad-desperdiciada>
24. LÓPEZ, Raúl; SÁNCHEZ, Samuel, et al. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. Rev. Cub. Med. Mil. [en línea]. 2019, Vol. 48.
Disponibile en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000500011&script=sci_arttext&tlng=pt
ISSN: 0138-6557
25. MASÍAS, Kimberly. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad de Piura, 2018. 119 pp.
Disponibile en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3484>
26. Mechanical Optimization of Concrete with Recycled PET Fibres Based on a Statistical-Experimental Study. [online]. Vol. 14, N° 2. pp. 240. (2021).
Available in: <https://www.proquest.com/docview/2476733624/4D251F6B696A41D9PQ/5?accountid=37408>

27. MEZA, Erick. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto armado expuesto al fuego en intervalos de tiempos, Lambayeque. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2019. 122 pp.
Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6379>
28. MOHAMMED, Ali y TAGHREED, Kh. Shear strength of a reinforced concrete beam by PET fiber. Environment, Development and Sustainability [online]. 2021, vol. 23, no. 6, s. 8433-8450.
Available in:
<https://www.proquest.com/docview/2529597526/885A3D3F4F5B46B8PQ/2?accountid=37408>
ISSN: 1387585X.
29. MUÑOZ, Leonardo. Evaluación de parámetros de durabilidad para barras de acero al carbono en concretos reciclados a base de fibras PET. Tesis (maestría en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad de la Costa, 2021. 129 pp.
Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9616>
30. QING, Bang. Determining tensile strength of concrete based on experimental loads in fracture test [online]. Engineering Fracture Mechanics, Volume 202, 87-102 pages, September - 2018. [Consultation date: May 08, 2023].
Available in:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013794418303461#section-cited-by>
ISSN: 0013-7944
31. NKOMO, N y MASU, L. Effects of Polyethylene Terephthalate Fibre Reinforcement on Mechanical Properties of Concrete. [online]. Tomo. 2022.
Available in:
<https://www.proquest.com/docview/2667631091/4D251F6B696A41D9PQ/3?accountid=37408>
ISSN: 1687-8434
32. OLARTE, Saulo. Study of the mechanical behavior of hydraulic concrete: Addition of fibers and microparticles from plastic bottles. [online]. 2022, vol. 37, n. 3. December – 2022 [Consultation date: October, 16, 2023].

Available in: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732022000300435&lang=es

ISSN: 0718-5073

33. OLATAYO, Kunle y MATIVENGA, Paul. Life cycle assessment of single-use and reusable plastic bottles in the city of Johannesburg.[online], South African Journal of Science. Vol.117, N° 11-12. November - December, 2022:

Available in:

http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0038-23532021000600019&lang=es

ISSN: 0038-2353

34. ORDOÑEZ, Melissa. Influence of PET fibers on compressive strength, water absorption percentage and density of adobe. [online]. January – 2022 [Consultation date: May 08, 2023].

Available in:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_6718343cbd99e73720c741b21a11d382

ISSN: 1013-9826

35. QING, Bang. Determining tensile strength of concrete based on experimental loads in fracture test [online]. Engineering Fracture Mechanics, Volume 202,87-102 pages, September - 2018. [Consultation date: May 08, 2023].

Available in:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013794418303461#section-cited-by>

ISSN: 0013-7944

36. QUINTO, Alfredo. Propiedades mecánicas del concreto adicionando vidrio y PET reciclado en el uso de pavimentos rígidos, Lima. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo (2020). 92 pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50881>

37. QUISOCALA, Junior y JACHO, Edgar. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280kg/cm² con adición de fibras PET recicladas en Juliaca – Puno. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo (2021). 88 pp.

- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66061>
38. RAAD, Falih; ABBAS, Dawud y HAYDER, Al-Khazraji. Structural Behavior of Reinforced Concrete Beams Containing Pet Waste Particles as Sand Replacement. [online]. Vol.18. N°.1. June – 2022.
Available in: <https://sciendo.com/article/10.2478/cee-2022-0020?tab=pdf-preview>
39. RAMOS, Carlos. Editorial: Diseños de investigación experimental. [en línea]. Vol. 10. Núm. 1. [Fecha de consulta el 06 de junio de 2023].
Disponible en: <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356>
40. RASVAN, Sina; MORADI, Javad; DABIRI, Hamed. Application of Machine Learning to Predict the Mechanical Characteristics of Concrete Containing Recycled Plastic-Based Materials. [online] Vol. 13, N°4 (2023).
Available in: <https://www.proquest.com/docview/2779527087/4D251F6B696A41D9PQ/8?accountid=37408>
41. REYES, Ingrid. Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este. (Tesis en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. 219 pp.
Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6942/6854>
42. SANCHEZ, Richard. Comportamiento a flexión de una viga de concreto reforzada con bambú guadua. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo (2022). 63 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/99757>
43. SAUCEDO, Jhon y ATOCHE, Jorge. Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: revisión de la literatura. [en línea]. Vol.12. n°. 2. [Fecha de consulta 20 de mayo de 2023].
Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6942/6854>
ISSN: 1794-4953
44. SEGOVIA, Ellen. Competencia didáctica y logro del aprendizaje en metodología de investigación cuantitativa, tercer año de trabajo social, en

- una Universidad Pública. Tesis (Maestría en Docencia Universitaria). Perú: Universidad César Vallejo. (2020). 120 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49663>
45. SHAODAN, Hou y PANDILLA, Hou. Sustainable utilization of hybrid recycled powder and recycled polyethylene terephthalate fiber in mortar: Strength, durability and microstructure. [online]. Vol. 63, N°1. January – 2023.
Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222015479>
46. SIMAO, Lissando; HOTZA, Dachamir; PEREIRA, Fabiano; LABRINCHA, Joao y MONTEDO, Oscar. Characterization of pulp and paper mill waste for the production of waste-based cement. Rev. Int. Contam. Ambient vol.35 no.1. México, February-2019. [Consultation date: September 28, 2023].
Available in: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000100237&lang=es
47. SUHAIB, Yahya. The effect of using shredded plastic on the behavior of reinforced concrete slab. [online]. Vol.17. December – 2022.
Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522008130>
48. VALENCIA, Camilo y HUERTAS, Lina. Análisis de granulometría por hidrómetro y un método automatizado para suelos bentoníticos. Tesis (para optar el título profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia (2018). 143 pp.
Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/0b7a2ef0-1ff6-4b95-b9ba-073d5927ebb0>
49. YANG, In-Hwan, CHANGBIN, JOH y KYOUNG, Kim. A Comparative Experimental Study on the Flexural Behavior of High-Strength Fiber-Reinforced Concrete and High-Strength Concrete Beams. Advances in Materials Science and Engineering [online]. 2018, vol. 2018, s. 13.
Available in: <https://www.proquest.com/docview/2104965756/705C85AAF340A7PQ/1?aaccountid=37408>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de operacionalización de las variables.

Tabla 25. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	El Polietileno tereftalato se usa en botellas de plásticos como recipientes que son utilizados para alimentos y bebidas. (Arteaga,2018, párr.10)	El Polietileno Tereftalato será obtenido a través del reciclaje de botellas de plástico, luego lo cortaremos en tiras y pasaran el ensayo de análisis granulométrico.	Propiedades físicas	Análisis Granulométrico	Razón
Influencia del Polietileno Tereftalato			Composición química	Elementos químicos	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE	Es la propiedad que logra que soporten las cargas y es considerada una de las propiedades importantes del concreto. (Salazar,2019, párr.3)	Se encontrará el diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm ² , agregando 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras de Polietileno tereftalato.	Resistencia a la compresión del concreto	Kg/cm ²	Razón
Resistencia mecánica del concreto $f'c=280$ kg/cm²			Resistencia a la flexión del concreto	Kg/cm ²	Razón
			Resistencia a la tracción del concreto	Kg/cm ²	Razón

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 2. Matriz de categorización

Tabla 26. Matriz de categorización

PROBLEMAS	OBJETIVOS	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CÓDIGOS
¿Cuál es el resultado de la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?	Identificar la compresión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023	Resistencia a la compresión del concreto	Los resultados tienen que ser en kg/cm^2	Razón
¿Cuál es el resultado de la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?	Identificar la flexión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023	Resistencia a la flexión del concreto	Los resultados tienen que ser en kg/cm^2	Razón
¿Cuál es el resultado de la tracción del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?	Identificar la tracción del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash - 2023	Resistencia a la flexión del concreto	Los resultados tienen que ser en kg/cm^2	Razón

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 3. Matriz de consistencia

Tabla 27. Matriz de consistencia

TÍTULO: Influencia del polietileno tereftalato en la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema General ¿De qué manera influye el PET en la resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?	Objetivo General Determinar la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023.	Hipótesis General La inclusión de fibras PET influyó en la resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023.	Variable 1 Variable Independiente Influencia del Polietileno Tereftalato	Dimensiones Propiedades físicas	Indicadores Análisis Granulométrico	Tipo de estudio: Investigación Aplicada Diseño de Investigación: Diseño experimental Población: Está compuesta por la elaboración de probetas que serán sometidos a pruebas de resistencia. Muestra: 72 probetas 36 vigas Muestreo: No probabilística
			Variable 2 Variable Dependiente Resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$	Dimensiones Composición química.	Indicadores Elementos químicos	
Problemas Específicos ¿Cuál es el resultado de la comprensión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?, ¿Cuál es el resultado de la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?, ¿Cuál es el resultado de la tracción del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Chimbote, Áncash – 2023?	Objetivos Específicos Identificar la comprensión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023. Identificar la flexión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash – 2023. Identificar la tracción del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ incluyendo fibras PET en Chimbote, Áncash - 2023.	Hipótesis Específicas La inclusión de fibras PET influyó en la comprensión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023, La inclusión de fibras PET influyó en la tracción del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023, La inclusión de fibras PET influyó en la flexión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ en Chimbote, Áncash – 2023.	Variable 1 Variable Independiente Influencia del Polietileno Tereftalato	Dimensiones Resistencia a la comprensión del concreto	Indicadores Kg/cm ²	Tipo de estudio: Investigación Aplicada Diseño de Investigación: Diseño experimental Población: Está compuesta por la elaboración de probetas que serán sometidos a pruebas de resistencia. Muestra: 72 probetas 36 vigas Muestreo: No probabilística
			Variable 2 Variable Dependiente Resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$	Dimensiones Resistencia a la flexión del concreto	Indicadores Kg/cm ²	
			Variable 2 Variable Dependiente Resistencia mecánica del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$	Dimensiones Resistencia a la tracción del concreto	Indicadores Kg/cm ²	

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 4. Procedimiento para la obtención de las botellas de plásticos.

OBTENCIÓN DE BOTELLAS DE PLÁSTICO

Paso 1: Se creó un grupo de WhatsApp para realizar la campaña de recolección de botellas, donde damos a conocer un poco de nuestro proyecto y se requiere el apoyo de los participantes.



Paso 2: Se creó un folleto virtual donde se anunciaba los pasos y el día donde se va a recoger las botellas recicladas de casa en casa.



Paso 3: Se hizo el recorrido de casa en casa recogiendo las bolsas con botellas de plástico.

Paso 4: Se trasladaron las botellas al lugar de almacenamiento en Jr. Union 270 Miramar Bajo.

ANEXO N° 5. Procedimiento para la obtención de fibras de polietileno tereftalato.

OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO

Paso 1: Se realiza el retiro de las etiquetas y las chapas.



Paso 2: Se corta el pico de la botellas.



Paso 3: Las botellas se cortan en tiras.



Paso 4: Finalmente las tiras de plásticos se cortan en cuadrados de aproximadamente de 2 cm de ancho.



ANEXO N° 6. Ensayo de análisis de granulometría y ensayos físicos de los agregados fino y grueso

Para realizar este ensayo se ha traído una muestra apropiada de la Cantera que está ubicado en la entrada de Samanco, posterior a ello se procedió a realizar la granulometría del agregado grueso utilizando los tamices desde 1" hasta el fondo, las cuales fueron colocados de mayor a menor, el mismo procedimiento se realizó para la granulometría del agregado fino en la cual se han utilizado los tamices de 3/8" hasta el fondo, finalmente todas las muestras que han sido retenidas en cada tamiz se anotan en un cuaderno para que cuyos datos luego sean procesados para de tal manera poder realizar la curva granulométrica, verificando los resultados y que las curvas de granulometría se encuentren dentro del área permisible.

Figura N° 2. Fotografía en la Cantera que está ubicado en la entrada de Samanco.



Figura N° 1. Fotografía de la Cantera elegida para extraer las muestras.

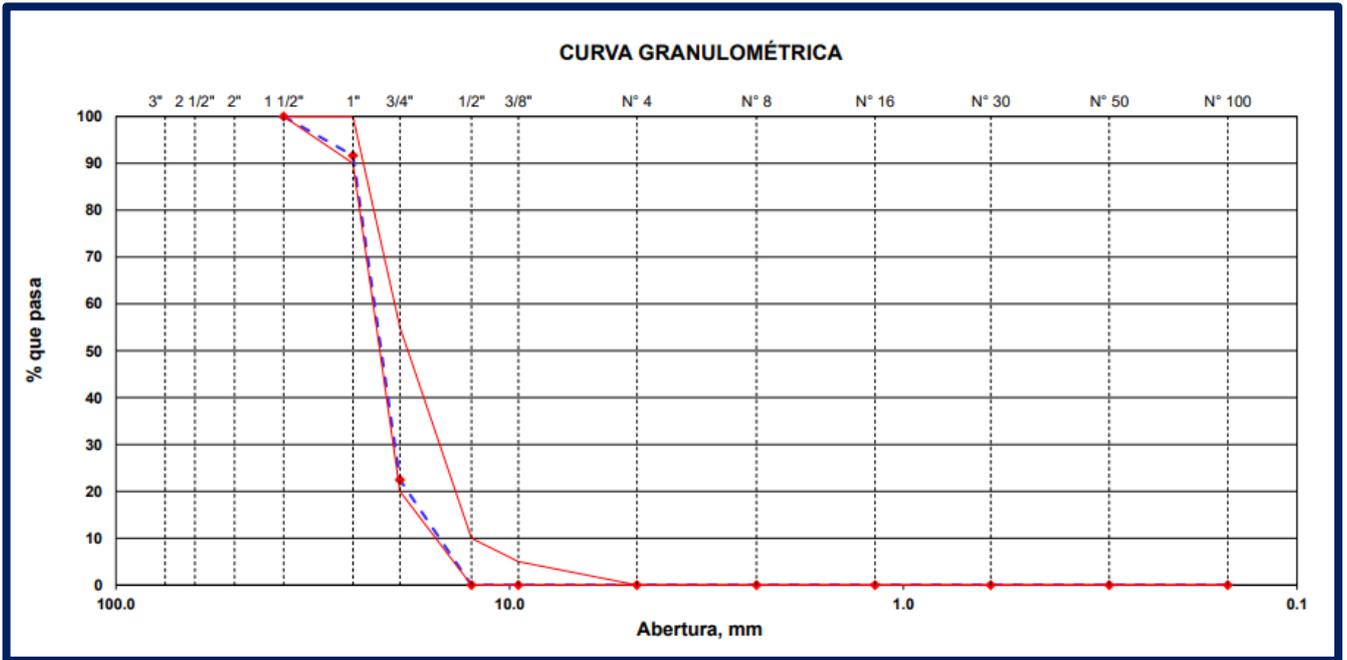


Tabla 28. Análisis granulométrico del agregado grueso

Peso Inicial Seco (gr)		3802.40		AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M – 18 –			
Peso Lavado y Seco (gr)		3802.40		HUSO #5			
ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM “LIM.INF.”	ASTM “LIM.SUP.”
100.00	4”						
90.00	3 1/2”						
75.00	3”						
63.00	2 1/2”						
50.00	2”						
37.50	1 1/2”	0	0.00	0.00	100.00	100	100
25.00	1”	317.3	8.34	8.34	91.66	90	100
19.00	3/4”	2631.90	69.22	77.56	22.44	20	55
12.50	1/2”	853.20	22.44	100.00	0.00	0	10
9.50	3/8”	0.00	0.00	100.00	0.00	0	5
4.75	N° 4	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
2.36	N° 8	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
1.18	N° 16	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.60	N° 30	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.30	N° 50	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.15	N° 100	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
	FONDO	0.00	0.00	100.00			
Módulo de Fineza: 7.78				Tamaño Máximo Nominal: 1”			

Fuente: Elaboración Propia – Laboratorio KAE INGENIERÍA.

Figura N° 3. Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración Propia - Laboratorio KAE INGENIERÍA

INTERPRETACIÓN: En la figura se puede observar que la curva granulométrica del agregado grueso se encuentra dentro de la curva inferior y superior, la cual nos indica como resultado final que este agregado si cumple con los parámetros requeridos según la NTP 400.011.

Figura N° 5. Fotografía del peso seco del agregado grueso.

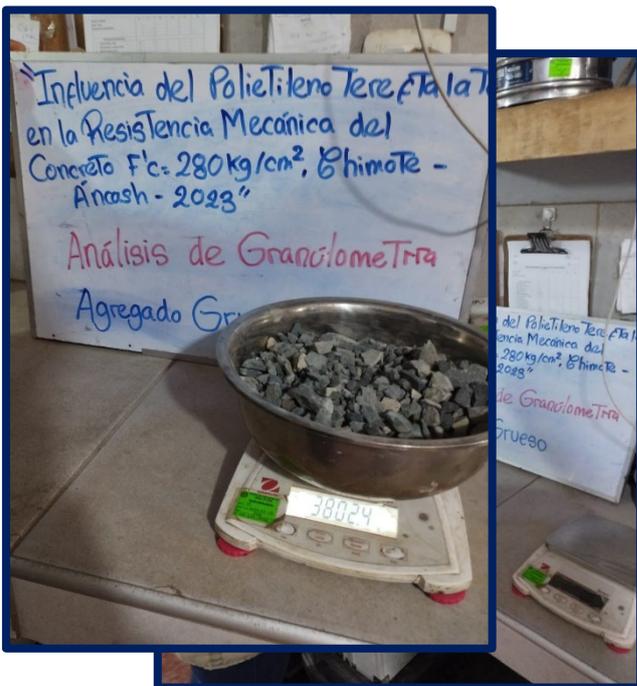


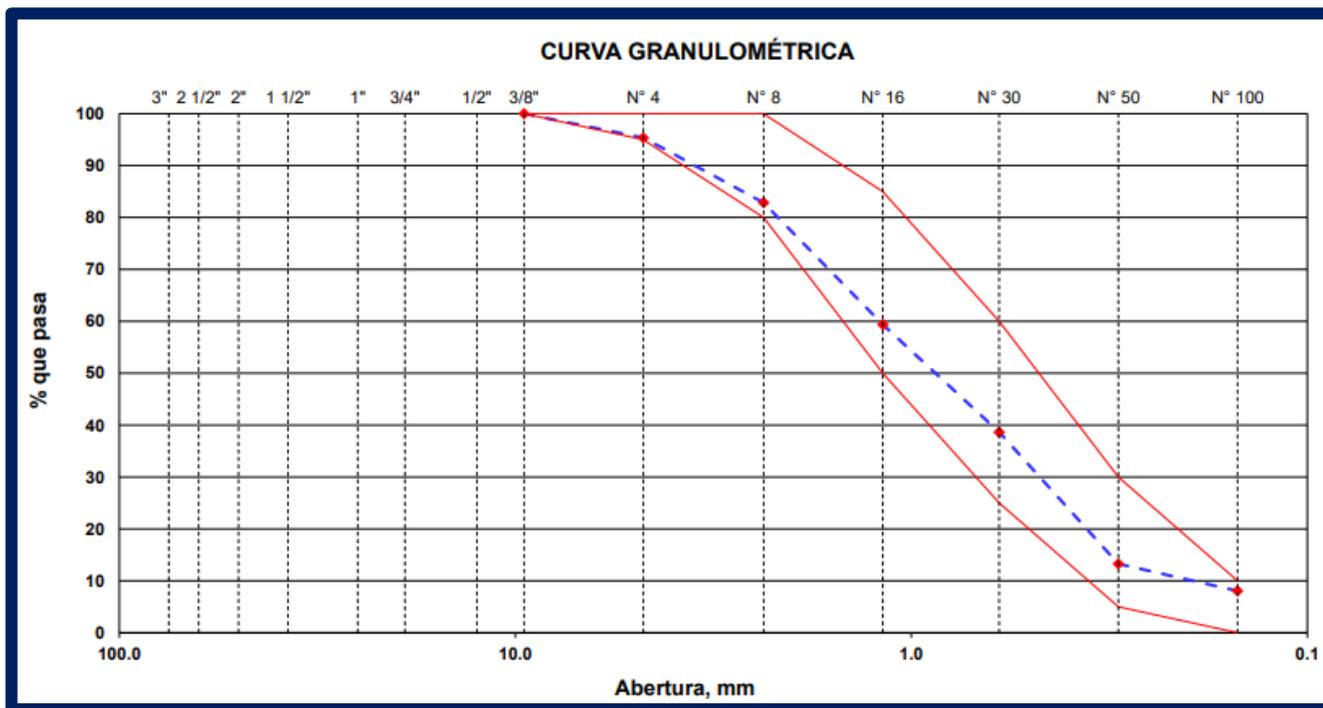
Figura N° 4. Fotografía del agregado grueso agregando a los tamices.

Tabla 29. Análisis granulométrico del agregado fino

		AGREGADO FINO ASTM C33/C33M – ARENA GRUESA					
Peso Inicial Seco (gr)		630.00					
Peso Lavado y Seco (gr)		609.10					
ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM “LIM.INF.”	ASTM “LIM.SUP.”
100.00	4”						
90.00	3 1/2”						
75.00	3”						
63.00	2 1/2”						
50.00	2”						
37.50	1 1/2”						
25.00	1”						
19.00	3/4”						
12.50	1/2”						
9.50	3/8”	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
4.75	N° 4	29.10	4.62	4.62	95.38	95	100
2.36	N° 8	78.90	12.52	17.14	82.86	80	100
1.18	N° 16	147.90	23.48	40.62	59.38	50	85
0.60	N° 30	130.60	20.73	31.35	38.65	25	60
0.30	N° 50	159.90	25.38	86.73	13.27	5	30
0.15	N° 100	32.80	5.21	91.94	8.06	0	10
0.07	N° 200	29.90	4.75	96.68	3.32	-	-
	FONDO	20.90	3.32	100.00			
Módulo de Fineza: 3.02							

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 6. Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Laboratorio KAE INGENIERÍA

Figura N° 7. Fotografía del análisis granulométrico. Figura N° 8. Fotografía de la muestra seca del agregado fino.

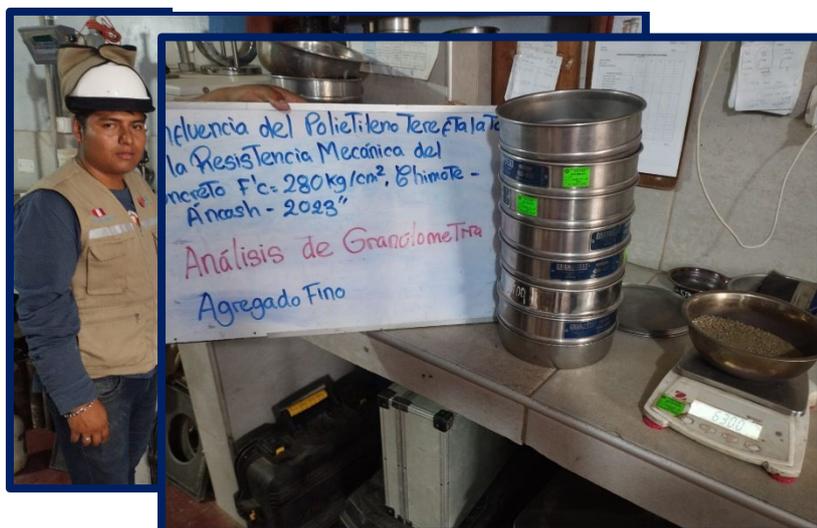


Figura N° 9. Fotografía de agregando el agregado fino a los tamices.



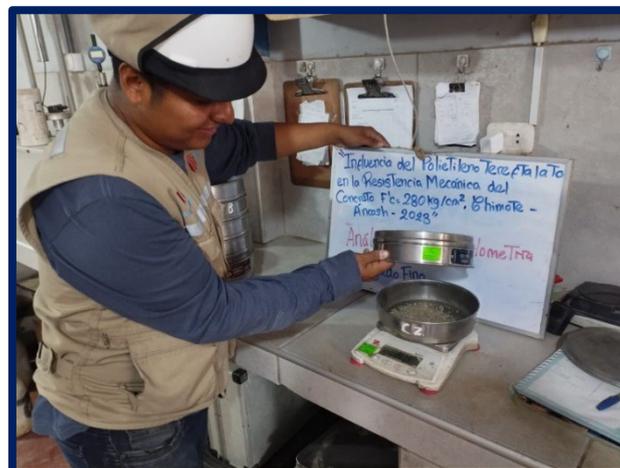
Figura N° 10. Fotografía de agitando los tamices con el agregado fino.



Figura N° 11. Fotografía del peso retenido del agregado fino en el tamiz.



Figura N° 12. Fotografía del peso retenido en la malla del fondo



✓ ENSAYOS DE GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
TEMP. AGUA	SATURACIÓN	PESO DE LA MUESTRA	FIOLA
23 °C	24 HRS.	500 gr.	500 cm ³

Tabla 30. Resultados del ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Peso en el aire de la muestra secada en horno	496.7	gr.
Peso de la fiola llena de agua a la marca de calibración	672.3	gr.
Peso de la fiola con la muestra y el agua	988.8	gr.
P. Especifico Saturado con Superficie Seca (Pe_{sss})	2.707	gr/cm ³
P. Especifico de Masa (Pe_m)	2.725	gr/cm ³
P. Especifico Aparente (Pe_a)	2.756	gr/cm ³
Absorción (Ab)	0.66	%

Fuente: Elaboración Propia – KAE INGENIERÍA.

Interpretación: En la tabla N°9 se puede observar que el resultado de absorción del agregado fino es de 0.66 por lo que se puede deducir que la arena absorbe más que el agregado grueso.

✓ **ENSAYOS DE GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**

Tabla 31. Resultados del ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso.

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Peso en el aire de la muestra secada en horno	2432.0	gr.
Peso de la fiola llena de agua a la marca de calibración	2436.0	gr.
Peso de la fiola con la muestra y el agua	1592.0	gr.
P. Especifico Saturado con Superficie Seca ($P_{e_{sss}}$)	2.886	gr/cm ³
P. Especifico de Masa (P_{e_m})	2.882	gr/cm ³
P. Especifico Aparente (P_{e_a})	2.895	gr/cm ³
Absorción (Ab)	0.16	%

Fuente: Elaboración Propia – KAE INGENIERÍA.

Interpretación: En la tabla N°10 se puede observar que el resultado de absorción del agregado grueso es de 0.16 por lo que se puede deducir que la piedra chancada absorbe menos que la arena fina.

✓ **ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

Tabla 32. Resultados del Ensayo de Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD			
N° de Muestra		1	2
a	Recipiente (N°)	5	26
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo (gr)	1956.5	2140.3
c	Peso Recip + Suelo Seco (gr)	1947.4	2132.6
d	Peso Recipiente (gr)	62.8	65.5
e	Peso del Agua (gr)	9.1	7.7
f	Peso Suelo Seco (gr)	1884.6	2067.1
g	Contenido de Humedad (%)	0.48	0.37
h	Humedad Promedio (%)	0.43	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N°11 se puede observar que el resultado del contenido de humedad del agregado grueso es de 0.43 % por lo tanto la piedra chancada tiene menor porcentaje de humedad que el agregado fino.

✓ **ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

Tabla 33. Resultados del ensayo de contenido de humedad del agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD			
N° de Muestra		1	2
a	Recipiente (N°)	1	36
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo (gr)	231.3	254.8
c	Peso Recip + Suelo Seco (gr)	229.8	253.3
d	Peso Recipiente (gr)	61	55.5
e	Peso del Agua (gr)	1.5	1.5
f	Peso Suelo Seco (gr)	168.8	197.8
g	Contenido de Humedad (%)	0.89	0.76
h	Humedad Promedio (%)	0.82	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N°12 se puede observar que el contenido de humedad del agregado fino es de 0.82% por lo tanto el agregado fino tiene mayor porcentaje de humedad que el agregado grueso.

ANEXO N° 7. Procedimiento del moldeo de las probetas para el diseño de mezcla.

MOLDEO DE LAS PROBETAS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA 280 KG/CM2	
Paso 1: Se coloca el agregado fino y grueso en una bandeja.	Paso 2: Se coloca el cemento en las bandejas.



Paso 3: Se mezclan todos los materiales.



Paso 5: Se mezclan los materiales hasta obtener una masa consistente.



Paso 4: Se agrega el agua a los materiales que se encuentran en la bandeja.



Paso 6: Se realiza la prueba de slump.



Paso 7: Se toma la medida de asentamiento.



Paso 8: Se realiza el moldeo de las probetas.



Paso 9: Se toman las medidas de las probetas antes de ser sometidas a los ensayos.



Paso 10: Rotura de probetas.



ANEXO N° 8. Procedimiento de vigas para el ensayo de resistencia a la flexión.

MOLDEO DE VIGAS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Paso 1: Se pesa la cantidad de material que se va utilizar.



Paso 2: Se agregan los materiales a la bandeja.



Paso 3: Se añade la cantidad de fibras pet que se va emplear.



Paso 4: Se mide la cantidad de agua que se va emplear.



Paso 5: Se toman las medidas del molde de la viga.



Paso 6: Se mezclan los materiales hasta obtener una mezcla consistente.



Paso 7: Se engrasan los moldes de la viga.



Paso 8: Se moldean las vigas



Paso 9: Rotura de las vigas.



ANEXO N° 9. Procedimiento del moldeo de probetas para el ensayo de resistencia a la compresión.

MOLDEO DE PROBETAS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Paso 1: Se coloca el agregado fino y grueso en una bandeja.



Paso 2: Se mezcla los agregados hasta obtener una consistencia.



Paso 3: Se realiza la prueba de slump.



Paso 4: Moldeo de Probeta



Paso 5: Rotura de probeta compresión



ANEXO N° 10. Procedimiento de moldeo de probetas para el ensayo de resistencia a la tracción.

MOLDEO DE PROBETAS PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
<p>Paso 1: Se pesa los materiales que se va a emplear</p> 	<p>Paso 2: Se coloca el agregado fino y grueso en una bandeja.</p> 
<p>Paso 3: Se agrega pet lo que se va a utilizar.</p> 	<p>Paso 4: Se mezcla los agregados hasta obtener una consistencia.</p> 
<p>Paso 5: Se moldea la probeta</p>  	<p>Paso 6: Rotura de la probeta as en tracción.</p>   

ANEXO N° 11. Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N°:	T-IPT-GRA-01
SOLICITA :	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	CANTERA :	Samanco
		FECHA:	14/09/2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS (ASTM C-136, MTC E204)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM "LIM. INF."	ASTM "LIM. SUP."
100.00	4"						
90.00	3 1/2"						
75.00	3"						
63.00	2 1/2"						
50.00	2"						
37.50	1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	100	100
25.00	1"	317.3	8.34	8.34	91.66	90	100
19.00	3/4"	2631.90	69.22	77.56	22.44	20	55
12.50	1/2"	853.20	22.44	100.00	0.00	0	10
9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00	0.00	0	5
4.75	N° 4	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
2.36	N° 8	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
1.18	N° 16	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.60	N° 30	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.30	N° 50	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
0.15	N° 100	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
	FONDO	0.00	0.00	100.00			

Modulo de Fineza : 7.78 Tamaño Máximo Nominal : 1"

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

KAE Ingeniería
Ing. Alfredo Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 215087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 12. Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023

SOLICITA : BACH. ZAVALA CANO, SAYURI NAYELI;
BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO

UBICACIÓN : Distrito: Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash **CANTERA :** La Sorpresa

REGISTRO N°: T-IPT-GRA-02

PAGINA N°: 01 de 01

FECHA: 14/09/2023

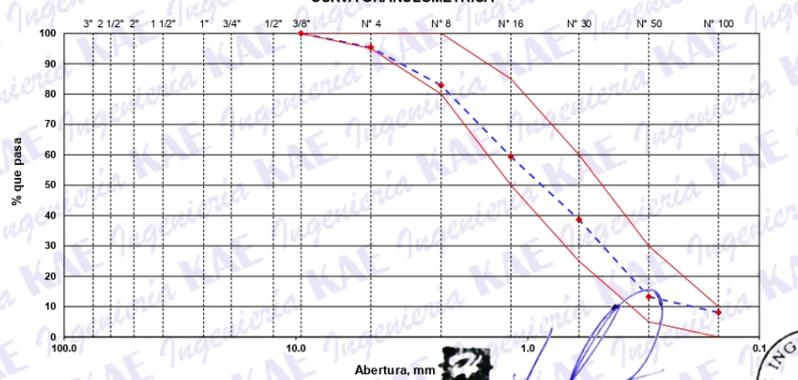
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
(ASTM C-136, MTC E204)

Peso Inicial Seco (gr)	630.00	AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA
Peso Lavado y Seco (gr)	609.10	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	RETENIDO MATERIAL (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	% PASA	ASTM "LIM. INF."	ASTM "LIM. SUP."
100.00	4"						
90.00	3 1/2"						
75.00	3"						
63.00	2 1/2"						
50.00	2"						
37.50	1 1/2"						
25.00	1"						
19.00	3/4"						
12.50	1/2"						
9.50	3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
4.75	N° 4	29.10	4.62	4.62	95.38	95	100
2.36	N° 8	78.90	12.52	17.14	82.86	80	100
1.18	N° 16	147.90	23.48	40.62	59.38	50	85
0.60	N° 30	130.60	20.73	61.35	38.65	25	60
0.30	N° 50	159.90	25.38	86.73	13.27	5	30
0.15	N° 100	32.80	5.21	91.94	8.06	0	10
0.07	N° 200	29.90	4.75	96.68	3.32	-	-
	FONDO	20.90	3.32	100.00			

Modulo de Fineza : 3.02

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 18067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 13. Ensayo de peso unitario suelto y compactado



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

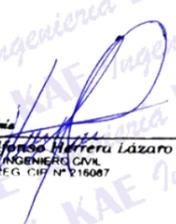
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N°:	T-IPT-PU-01
		PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA :	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO		
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA:	19/09/2023

ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
MTC E203

		SUELTO	COMPACTADO
A. GRUESO - CANTERA SAMANCO			
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3):	1452.4	20.475	23.045
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3):	1632.6	20.515	23.139
		20.540	22.983
A. FINO - CANTERA LA SORPRESA			
PESO UNITARIO SUELTO (Kg/m3):	1604.5	22.599	25.118
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m3):	1776.7	22.756	25.127
		22.620	25.025

OBSERVACIÓN:
La muestras de agregados fueron proporcionadas por el solicitante.



Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.E.G. CIP Nº 15067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 14. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N° : T-IPT-PE-01
SOLICITA : BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	PAGINA N° : 01 de 01
UBICACIÓN : Distrito: Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA : 14/09/2023

ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO
 MTC E206

Información de Muestra

Cantera :	SAMANCO	Temp. Agua :	23 °C	Saturación :	24 hrs.
-----------	---------	--------------	-------	--------------	---------

Peso en el aire de la muestra secada en horno	2432.0	gr.
Peso de muestra saturada superficialmente seca en el aire	2436.0	gr.
Peso de la muestra en agua	1592.0	gr.

P. Especifico Saturado con Superficie Seca	P _{E_{ass}}	2.886	gr/cm3
P. Especifico de Masa	P _{E_m}	2.882	gr/cm3
P. Especifico Aparente	P _{E_a}	2.895	gr/cm3

Absorción	Ab	0.16	%
-----------	----	------	---

OBSERVACIÓN :
 La muestras de agregados fueron proporcionadas por el solicitante.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 218087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 15. Ensayo de gravedad especifica y absorción del agregado fino



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N° : T-IPT-PE-02
SOLICITA : BACH. ZVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	PAGINA N° : 01 de 01
UBICACIÓN : Distrito: Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	FECHA : 19/09/2023

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
 MTC E205

Información de Muestra

Cantera : La Sorpresa Temp. Agua : 23 °C Saturación : 24 hrs.

Muestra : 500 gr. Fiola : 500 cm³

Peso en el aire de la muestra secada en horno	496.7	gr.
Peso de la fiola llena de agua a la marca de calibración	672.3	gr.
Peso de la fiola con la muestra y el agua	988.8	gr.

P. Especifico Saturado con Superficie Seca	2.707	gr/cm3
P. Especifico de Masa	2.725	gr/cm3
P. Especifico Aparente	2.756	gr/cm3

Absorción	0.66	%
-----------	------	---

OBSERVACIONES:
La muestras de agregados fueron proporcionadas por el solicitante.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 16. Contenido de humedad de los agregados.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N°:	T-IPT-CH-01
SOLICITA :	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	19/09/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM 4944, ASTM 4959 , ASTM 2216)

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA INTEGRAL (AGREGADO GRUESO - CANTERA SAMANCO)

N° de Muestra		1	2
a	Recipiente N°	5	26
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo gr	1956.5	2140.3
c	Peso Recip + Suelo Seco gr	1947.4	2132.6
d	Peso Recipiente gr	62.8	65.5
e	Peso del Agua gr	9.1	7.7
f	Peso Suelo Seco gr	1884.6	2067.1
g	Contenido de Humedad %	0.48	0.37
h	Humedad Promedio %	0.43	

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA INTEGRAL (AGREGADO FINO - CANTERA LA SORPRESA)

N° de Muestra		1	2
a	Recipiente N°	1	36
b	Peso Recip. + Suelo Húmedo gr	231.3	254.8
c	Peso Recip + Suelo Seco gr	229.8	253.3
d	Peso Recipiente gr	61	55.5
e	Peso del Agua gr	1.5	1.5
f	Peso Suelo Seco gr	168.8	197.8
g	Contenido de Humedad %	0.89	0.76
h	Humedad Promedio %	0.82	

OBSERVACIONES :

La muestra fue proporcionada por el solicitante.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 17. Diseño de mezcla de concreto 280 kg/cm².



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA	REGISTRO N°:	T-IPT-DM-01
	MECÁNICA DEL CONCRETO F _C =280KG/CM ² , CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PÁGINA N°:	01 de 03
SOLICITA:	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI;		
	BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO		
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash		FECHA: 14/09/2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 280 KG/CM²
 Método de Diseño 211 ACI

<p>Procedencia de Agregados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ag. Grueso Cantera Samanco - Ag. Fino Cantera La Sorpresa <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua Potable Peso Específico : 1000 kg/m³ <p>Características del Concreto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia Especificada 280 kg/cm² - Asentamiento 3" a 4" 	<p>Cemento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cemento Pacasmayo Extraforte - Peso Específico 2920 kg/m³
---	--

1. Resistencia Requerida (f'_{cr}) - "No hay datos estadísticos"

Resistencia Especificada a la Compresión, Mpa	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión, Mpa	
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7.0$	$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8.5$	$f'_{cr} = 365 \text{ kg/cm}^2$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1.1f'_c + 5.0$	$f'_{cr} = 36 \text{ MPa}$

2. Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso

El TMN está limitado por las dimensiones de la estructura teniéndose presente que en ningún caso debe de exceder de:

- 1/5 de la dimensión más angosta entre caras del encofrado.
- 1/3 del espesor de las losas.
- 3/4 de la distancia libre entre barras o paquetes de barras o cables pretensores.

Selección del TMN del Agregado Grueso 1"

3. Datos Obtenidos de los Agregados en Laboratorio

Ensayos	Unidad	Ag. Grueso	Ag. Fino
Módulo de Fineza		--	3.02
Peso Específico	kg/m ³	2882	2725
Absorción	%	0.16	0.66
Contenido de Humedad	%	0.43	0.82
Peso Unistario Suelto	kg/m ³	1452	1605
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1633	1777



Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIVIL N° 110067



Pje. Fátima -/Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



PROYECTO:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO f'_{cr} =280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	REGISTRO N°:	T-IPT-DM-01
SOLICITA:	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	PÁGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	14/09/2023

4. Estimación del Contenido de Aire y Agua de Mezclado

Incorporación de Aire al Concreto	Lt/m3	NO
Requerimiento de Agua de Mezclado	%	193
Porcentaje de Aire al Concreto		1.5
Nivel de Exposición		No Aplica

5. Selección de Relación Agua - Cemento (a/c)

Con el valor de la resistencia promedio requerida f'_{cr} , obtenemos la relación agua/cemento para concretos normales; si el concreto esta sometido a condiciones severas se utilizará valores para asumir la relación agua/cemento por durabilidad.

$$f'_{cr} = 365 \text{ kg/cm}^2$$

f'_{cr}	a/c	a/c	0.47
350	0.48		
365	0.47		
400	0.43		

6. Contenido de Cemento

$$\text{Cemento} = 193 \text{ lt/m}^3 \div 0.47 = 415 \text{ kg} \approx 9.77 \text{ bolsas}$$

7. Estimación del Contenido de Agregado Grueso y Agregado Fino

Cemento	=	0.142	kg	
Volumen de Pasta	=	0.350	m3	
Volumen de Agregados	=	0.650	m3	
Aire Atrapado	=	0.015		
Agua	=	0.193		
b/bo	=	0.60		
Peso del Agregado Grueso	=	973.1	kg	Agregado Grueso
Volumen del Agregado Grueso	=	0.338	m3	52.0%
Peso del Agregado Fino	=	850.6	kg	Agregado Fino
Volumen del Agregado Fino	=	0.312	m3	48.0%

8. Diseño de Mezcla en Estado Seco

Cemento	415.1	kg
Agregado Fino Natural	850.6	kg
Agregado Grueso Natural	973.1	kg
Agua	193.0	lt

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216087





PROYECTO:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA	REGISTRO N°:	T-IPT-DM-01
	MECÁNICA DEL CONCRETO FC=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PÁGINA N°:	03 de 03
SOLICITA :	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI;		
	BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO		
UBICACIÓN:	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	14/09/2023

9. Corrección del Diseño por el Aporte de Humedad de los Agregados

a) Pesos Húmedos Corregidos de los Agregados

Agregado Grueso húmedo	=	977.2	kg
Agregado Fino Húmedo	=	857.6	kg

b) Aporte de Agua de los Agregados

Agregado Grueso	=	2.56	lt
Agregado Fino	=	1.35	lt

c) Cálculo de Agua Efectiva

Agua Efectiva	=	189.1	lt
---------------	---	-------	----

Nota: Los ajustes por humedad se realizan en los agregados finos y gruesos y en el volumen unitario de agua de mezclado.

10. Diseño de Mezcla en Estado Húmedo

- Expresión de Proporciones en Peso

Cemento	=	415.1	kg	=	1.00	kg
Agregado Fino Natural	=	857.6	kg	=	2.07	kg
Agregado Grueso Natural	=	977.2	kg	=	2.35	kg
Agua	=	223.1	lt	=	0.54	lt

1	:	2.07	:	2:35	0.54
---	---	------	---	------	------

- Expresión de Proporciones en Volumen

Cemento	=	1	bls
Agregado Fino Natural	=	1.93	pie3
Agregado Grueso Natural	=	2.43	pie3
Agua	=	22.84	lt/bls

1	:	1.93	:	2:43	22.84
---	---	------	---	------	-------



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.T. N° 116087



ANEXO N° 18. Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión de la muestra patrón.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

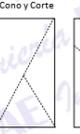
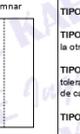
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N° : T-IPT-RC-01
F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PAGINA N° : 01 de 01
SOLICITA : BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	

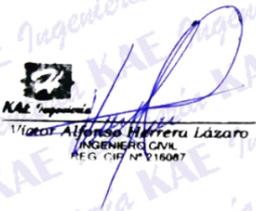
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Item	Identificación y Características de la Probeta							Ensayo de Rotura							
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	F _c (Kg/cm ²)	Diametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación Alt/Diám	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Lectura Corregida (Kgf)	F _{oe} (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	MUESTRA PATRON	02/10/2023	280	151.2	299.5	2.0	1	17962	09/10/2023	7	36340	36564	204	73	D
02		02/10/2023	280	153.6	306.0	2.0	1	18537	09/10/2023	7	34750	34968	189	67	B
03		02/10/2023	280	152.9	305.8	2.0	1	18359	09/10/2023	7	42370	42617	232	83	E
04	MUESTRA PATRON	23/09/2023	280	153.2	306.3	2.0	1	18436	07/10/2023	14	47590	47857	260	93	E
05		23/09/2023	280	152.2	304.0	2.0	1	18203	07/10/2023	14	42370	42617	234	84	B
06		23/09/2023	280	153.0	304.0	2.0	1	18393	07/10/2023	14	48180	48449	263	94	D
07	MUESTRA PATRON	06/10/2023	280	152.8	308.6	2.0	1	18325	03/11/2023	28	53900	54191	296	106	B
08		06/10/2023	280	151.2	310.5	2.1	1	17965	03/11/2023	28	51400	51681	288	103	C
09		06/10/2023	280	153.4	309.1	2.0	1	18484	03/11/2023	28	55110	55405	300	107	D

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  A </div> <div style="text-align: center;">  B </div> <div style="text-align: center;">  C </div> <div style="text-align: center;">  D </div> <div style="text-align: center;">  E </div> </div>	<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo 1</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.</p>
----------------	---	--

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16067



KAE INGENIERIA
GERENCIA

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 19. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de la muestra patrón + 0.5% pet.



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

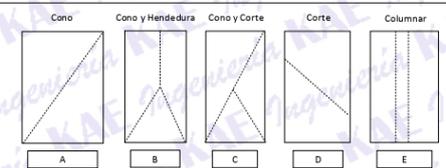
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N° : T-IPT-RC-02
FC=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PAGINA N° : 01 de 01
SOLICITA : BACH. ZAVALA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Item	Identificación y Características de la Probeta									Ensayo de Rotura					
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	f'c (Kg/cm ²)	Díametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación Al/Díam	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Lectura Corregida (Kgf)	f'ce (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	03/10/2023	280	153.2	307.2	2.0	1	18436	10/10/2023	7	40370	40609	220	79	E
02		03/10/2023	280	152.3	307.8	2.0	1	18218	10/10/2023	7	40460	40699	223	80	B
03		03/10/2023	280	152.8	307.6	2.0	1	18328	10/10/2023	7	39060	39294	214	77	B
04	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	03/10/2023	280	150.2	302.3	2.0	1	17728	17/10/2023	14	47710	47977	271	97	D
05		03/10/2023	280	154.3	308.3	2.0	1	18709	17/10/2023	14	47510	47776	255	91	D
06		03/10/2023	280	152.8	308.9	2.0	1	18335	17/10/2023	14	48070	48338	264	94	E
07	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	06/10/2023	280	153.7	309.5	2.0	1	18556	03/11/2023	28	56150	56449	304	109	D
08		06/10/2023	280	152.7	306.0	2.0	1	18311	03/11/2023	28	56860	57162	312	111	E
09		06/10/2023	280	154.5	309.2	2.0	1	18736	03/11/2023	28	57220	57523	307	110	C

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura		<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo 1</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.</p>
----------------	---	---

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215007

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 20. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de la muestra patrón + 1.5% de pet.



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

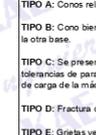
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=280KG/CM2_CHIMBOTE_ÁNCASH - 2023	REGISTRO N° : T-IPT-RC-03 PAGINA N° : 01 de 01
SOLICITA : BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Item	Identificación y Características de la Probeta								Ensayo de Rotura						
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	F _c (Kg/cm ²)	Diametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación Alt/Diam	Fact. Correc.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Lectura Corregida (Kgf)	f _{ice} (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	02/11/2023	280	154.6	311.6	2.0	1	18767	09/11/2023	7	40510	40750	217	78	E
02		02/11/2023	280	154.2	309.5	2.0	1	18672	09/11/2023	7	41460	41703	223	80	C
03		02/11/2023	280	153.6	308.5	2.0	1	18518	09/11/2023	7	42440	42687	231	82	E
04	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	24/10/2023	280	154.4	311.1	2.0	1	18728	07/11/2023	14	48530	48800	261	93	B
05		24/10/2023	280	152.4	302.5	2.0	1	18241	07/11/2023	14	49980	50256	276	98	E
06		24/10/2023	280	150.4	304.5	2.0	1	17766	07/11/2023	14	50710	50988	287	103	E
07	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	11/10/2023	280	151.6	304.9	2.0	1	18050	08/11/2023	28	55950	56248	312	111	B
08		11/10/2023	280	153.9	309.3	2.0	1	18607	08/11/2023	28	57200	57503	309	110	E
09		11/10/2023	280	153.7	310.2	2.0	1	18552	08/11/2023	28	56980	57282	309	110	E

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  A </div> <div style="text-align: center;">  B </div> <div style="text-align: center;">  C </div> <div style="text-align: center;">  D </div> <div style="text-align: center;">  E </div> </div>	<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo 1</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.</p>
----------------	---	--

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.





Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 19087

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 21. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de la muestra patrón + 2.5% de pet.



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

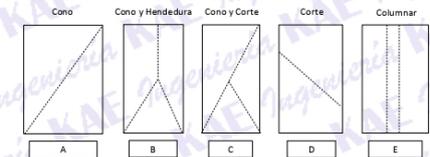
Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° : T-IPT-RC-04
 FC=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023
 SOLICITA : BACH. ZAULETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO PAGINA N° : 01 de 01
 UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 (ASTM - C39, MTC E704, NTP-339-034)

Item	Identificación y Características de la Probeta										Ensayo de Rotura				
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	f'c (Kg/cm ²)	Diametro promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Relación Alt/Diám	Fact. Corre.	Área (mm ²)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Lectura Corregida (Kgf)	f'ce (Kg/cm ²)	%	Tipo de Rotura
01	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREFALATO	01/11/2023	280	153.5	307.2	2.0	1	18511	08/11/2023	7	43700	43952	237	85	E
02		01/11/2023	280	155.7	306.2	2.0	1	19038	08/11/2023	7	41760	42004	221	79	E
03		01/11/2023	280	152.8	306.0	2.0	1	18335	08/11/2023	7	44020	44273	241	86	E
04	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREFALATO	19/10/2023	280	154.1	309.6	2.0	1	18653	02/11/2023	14	50210	50487	271	97	D
05		19/10/2023	280	153.8	311.4	2.0	1	18576	02/11/2023	14	53020	53307	287	102	E
06		19/10/2023	280	153.1	307.5	2.0	1	18412	02/11/2023	14	51270	51551	280	100	D
07	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREFALATO	08/10/2023	280	152.7	308.4	2.0	1	18311	05/11/2023	28	57590	57895	316	113	E
08		08/10/2023	280	153.2	307.0	2.0	1	18436	05/11/2023	28	56870	57172	310	111	B
09		08/10/2023	280	152.5	309.2	2.0	1	18261	05/11/2023	28	57980	58286	319	114	B

Descripción del tipo de rotura

Tipo de Rotura		<p>TIPO A: Conos relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas</p> <p>TIPO B: Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definidas en la otra base.</p> <p>TIPO C: Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.</p> <p>TIPO D: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1</p> <p>TIPO E: Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.</p>
----------------	---	--

Observaciones y/o recomendaciones:
 Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969783163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 22. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción de la muestra patrón.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

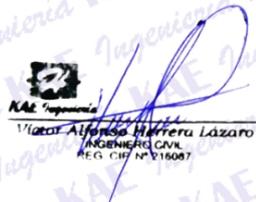
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N°:	T-IPT-RT-01
	F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PAGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO		
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
 (ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Identificación y Características del Elemento							Ensayo de Rotura		
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	f'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm2)	%
01	MUESTRA PATRON	02/10/2023	15.3	30.7	280	09/10/2023	7	11470	16	5.6
02		02/10/2023	15.4	30.9	280	09/10/2023	7	12430	17	6.0
03		02/10/2023	15.4	30.9	280	09/10/2023	7	12220	16	5.8
04	MUESTRA PATRON	02/10/2023	15.4	31.1	280	16/10/2023	14	17180	23	8.2
05		02/10/2023	15.3	30.8	280	16/10/2023	14	18360	25	8.8
06		02/10/2023	15.5	30.9	280	16/10/2023	14	19400	26	9.2
07	MUESTRA PATRON	06/10/2023	15.4	30.2	280	03/11/2023	28	28500	39	13.9
08		06/10/2023	15.5	30.8	280	03/11/2023	28	27310	36	13.0
09		06/10/2023	15.4	31.1	280	03/11/2023	28	28450	38	13.5

Observación:
 Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 216007



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 23. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción de la muestra patrón + 0.5% de pet.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

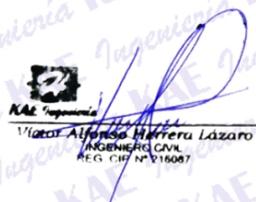
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N°:	T-IPT-RT-02
	F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PAGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO		
UBICACIÓN:	Distrito: Nuevo Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Identificación y Características del Elemento							Ensayo de Rotura		
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	f'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm2)	%
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFTALATO	04/10/2023	15.4	31.0	280	11/10/2023	7	13910	19	6.6
02		04/10/2023	15.4	31.0	280	11/10/2023	7	13650	18	6.5
03		04/10/2023	15.3	31.2	280	11/10/2023	7	14370	19	6.8
04	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFTALATO	04/10/2023	15.3	30.8	280	18/10/2023	14	20950	28	10.1
05		04/10/2023	15.3	30.8	280	18/10/2023	14	20870	28	10.1
06		04/10/2023	16.0	30.5	280	18/10/2023	14	19980	26	9.3
07	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFTALATO	06/10/2023	15.2	30.3	280	03/11/2023	28	29950	41	14.8
08		06/10/2023	15.4	30.5	280	03/11/2023	28	28870	39	14.0
09		06/10/2023	15.1	30.1	280	03/11/2023	28	29080	41	14.5

Observación:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216007



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 24. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción de la muestra patrón + 1.5% de pet.



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N°: T-IPT-RT-03
F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ÁNCASH - 2023	PAGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: BACH. ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALTODANO, IDELSO RICARDO	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Identificación y Características del Elemento						Ensayo de Rotura			
	Estructura Vacuada	Fecha de Muestreo	Diámetro (cm)	Largo (cm)	f'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	Fce (Kg/cm2)	%
01	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	28/10/2023	15.1	30.5	280	04/11/2023	7	15620	22	7.7
02		28/10/2023	15.3	30.2	280	04/11/2023	7	16470	23	8.1
03		28/10/2023	15.0	31.1	280	04/11/2023	7	15990	22	7.8
04	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	24/10/2023	15.5	30.7	280	07/11/2023	14	23950	32	11.4
05		24/10/2023	15.2	30.5	280	07/11/2023	14	23820	33	11.7
06		24/10/2023	15.4	30.2	280	07/11/2023	14	22910	31	11.2
07	PATRON + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	06/10/2023	15.5	30.1	280	03/11/2023	28	32860	45	16.0
08		06/10/2023	15.3	30.0	280	03/11/2023	28	31740	44	15.7
09		06/10/2023	15.2	30.5	280	03/11/2023	28	30520	42	15.0

Observación:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Ingeniero Civil
REG. CIP. N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 25. Resultados del ensayo de resistencia a la tracción de la muestra patrón + 2.5% de pet.



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

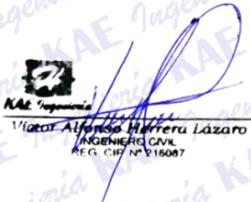
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREF TALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO	REGISTRO N°: T-IPT-RT-04
F'c=280KG/CM2, CHIMBOTE, ANCASH - 2023	PAGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: BACH. ZA VALETA CANO, SAYURI NAYELI, BACH. RAMOS BALTO DANO, IDELSO RICARDO	
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
(ASTM - C496 ; MTC E708)

Item	Estructura Vacuada	Identificación y Características del Elemento						Ensayo de Rotura		
		Fecha de Muestreo	Díámetro (cm)	Largo (cm)	f'c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm2)	%
01	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREF TALATO	28/10/2023	15.0	30.2	280	04/11/2023	7	17360	24	8.7
02		28/10/2023	15.2	30.1	280	04/11/2023	7	17080	24	8.5
03		28/10/2023	15.6	31.2	280	04/11/2023	7	18240	24	8.5
04	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREF TALATO	19/10/2023	15.1	30.5	280	02/11/2023	14	24930	34	12.3
05		19/10/2023	15.4	30.1	280	02/11/2023	14	24070	33	11.8
06		19/10/2023	15.0	30.5	280	02/11/2023	14	23860	33	11.9
07	PATRON + 2.5% POLIETILENO TEREF TALATO	10/10/2023	15.3	30.6	280	07/11/2023	28	34850	47	16.9
08		10/10/2023	15.4	31.3	280	07/11/2023	28	33310	44	15.7
09		10/10/2023	15.5	30.3	280	07/11/2023	28	34980	47	16.9

Observación:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C07 N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 26. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de la muestra patrón a los 7 días de curado.


Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
 Prestación de Servicios Generales
 Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° T-PT-RF-01
 PCE-2806/GMZ, CHIMBOTE, ANCASH - 2023 PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACH, ZAVALA LA CANO, SAYURI NAVELI, BACH, RAMOS BALTOAGANO, IDELSO RICARDO
 UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancah RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 31/09/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%	Módulo Rotura Promedio (MPa)	Observación
01	PATRON	450	150	153	07/09/2023	7	2810	28677	3.6	36	13	3.6	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev. H.L.V.
Eje: H.L.D.


 P. Fátima
 P. J. Miraflores Alto
 R. C. C. N° 15067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com


Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
 Prestación de Servicios Generales
 Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° T-PT-RF-02
 PCE-2806/GMZ, CHIMBOTE, ANCASH - 2023 PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACH, ZAVALA LA CANO, SAYURI NAVELI, BACH, RAMOS BALTOAGANO, IDELSO RICARDO
 UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancah RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 26/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%	Módulo Rotura Promedio (MPa)	Observación
01	PATRON	450	150	155	04/11/2023	7	2990	30436	3.7	38	13	3.7	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRON	450	150	154	04/11/2023	7	2980	29361	3.6	37	13	3.6	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev. H.L.V.
Eje: H.L.D.


 P. Fátima
 P. J. Miraflores Alto
 R. C. C. N° 15067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 27. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de la muestra patrón a los 14 y 28 días de curado.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL FOMENTO TERRESTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO. REGISTRO N° T-PT-RF-03
FC-389KGM2, CHIMBOTE, ANCASH, 2023. PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACH ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI BACH RAMOS BALDODANO, IDEL SO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito Nueva Chimbote, Provincia Santa, Departamento Ancash. RESISTENCIA: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 21/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**
(ASTM C-78, MTC E-309)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura							Observación
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01		450	154	154	04/11/2023	14	3630	36687	4.5	46	16	4.9	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRON	450	155	155	04/11/2023	14	3600	36394	4.4	45	16	4.4	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	153	155	04/11/2023	14	3650	36882	4.5	46	16	4.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev: H.L.V.
Eje: H.L.B.




Víctor Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
N.º C. 1747471067

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL FOMENTO TERRESTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO. REGISTRO N° T-PT-RF-03
FC-389KGM2, CHIMBOTE, ANCASH, 2023. PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACH ZAVALETA CANO, SAYURI NAYELI BACH RAMOS BALDODANO, IDEL SO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito Nueva Chimbote, Provincia Santa, Departamento Ancash. RESISTENCIA: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 11/10/2023

**FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**
(ASTM C-78, MTC E-309)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura							Observación
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%	Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01		450	154	154	08/11/2023	28	4210	42352	5.2	53	19	5.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRON	450	155	153	08/11/2023	28	4220	42449	5.3	54	19	5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	154	155	08/11/2023	28	4240	42645	5.2	53	19	5.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev: H.L.V.
Eje: H.L.B.




Víctor Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
N.º C. 1747471067

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 28. Resultados de la resistencia a la flexión de la muestra patrón + 0.5% de pet a los 7, 14 días de curado.

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° T-PT-RF-05
FC-289K02M2 CHIMBOTE - ANCASH - 2023 PAGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI BACH RAMOS BALTOIANO, IDELISO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash RESISTENCIA f'c = 280 kg/cm² FECHA MOLDEO 02/11/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura					Observación		
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	153	160	09/11/2023	7	3260	33073	3.8	39	14	3.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	155	158	09/11/2023	7	3300	33463	3.9	40	14	3.9	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	154	159	09/11/2023	7	3270	33170	3.8	39	14	3.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev: H.L.V.
Eje: H.L.D.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lazaro
MTC E-709

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° T-PT-RF-06
FC-289K02M2 CHIMBOTE - ANCASH - 2023 PAGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI BACH RAMOS BALTOIANO, IDELISO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash RESISTENCIA f'c = 280 kg/cm² FECHA MOLDEO 04/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura					Observación		
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	154	159	16/10/2023	14	4260	42640	5.0	50	18	5.0	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev: H.L.V.
Eje: H.L.D.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lazaro
MTC E-709

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° T-PT-RF-07
FC-289K02M2 CHIMBOTE - ANCASH - 2023 PAGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI BACH RAMOS BALTOIANO, IDELISO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash RESISTENCIA f'c = 280 kg/cm² FECHA MOLDEO 21/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura					Observación		
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	155	158	04/11/2023	14	4120	41473	4.8	49	18	4.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	153	158	04/11/2023	14	4270	42938	5.1	52	18	5.1	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Rev: H.L.V.
Eje: H.L.D.

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lazaro
MTC E-709

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 29. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de la muestra patrón + 0.5% de pet a los 28 días de curado



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC-280KG/CM2, CHIMBOTE, ANCASH - 2023	REGISTRO N° T-IPT-RF-08 PÁGINA N° 01 de 01
SOLICITA : BACH. ZAVALA CANO, SAYURI NAYELI; BACH. RAMOS BALDODANO, IDELSON RICARDO	
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash	RESISTENCIA f'c = 280 kg/cm2 FECHA MOLDEO 12/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78; MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Ensayo de Rotura						Observación
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%	Modulo Rotura Promedio (Mpa)	
01	PATRON + 0.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	155	158	09/11/2023	28	4710	47235	5.5	56	20	5.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	156	160	09/11/2023	28	4650	46649	5.3	54	19	5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	155	159	09/11/2023	28	4780	47919	5.5	56	20	5.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 119087



Rec: H.L.V.
Ejec: H.L.D.

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 30. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de la muestra patrón + 1.5% de pet a los 7, 14 y 28 días de curado.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° 1 IPT-08-49
FC-280K/CMO CHIMBOTE, ANCASH-2023 PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACHI ZAVALETA GARC, SAYURI NAVELI BACHI RAMOS BALDADO, IDELSO RICARDO
UBICACION: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash, RESISTENCIA: f'c=280 kg/cm2 FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

(ASTM C 78, MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura						Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01		450	155	159	08/11/2023	7	3470	35124	4.0	41	15	4.0	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRÓN + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	154	158	08/11/2023	7	3490	35319	4.1	42	15	4.1	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	154	158	08/11/2023	7	3560	36003	4.2	43	15	4.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Víctor Alfredo Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. N° 17073



Rev. H.L.V.
Ene. H.L.D.

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° 1 IPT-08-49
FC-280K/CMO CHIMBOTE, ANCASH-2023 PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACHI ZAVALETA GARC, SAYURI NAVELI BACHI RAMOS BALDADO, IDELSO RICARDO
UBICACION: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash, RESISTENCIA: f'c=280 kg/cm2 FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

(ASTM C 78, MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura						Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01		450	154	160	08/11/2023	14	4630	46454	5.3	54	19	5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRÓN + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	154	158	08/11/2023	14	4400	44208	5.2	53	19	5.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	155	158	08/11/2023	14	4480	44989	5.2	53	19	5.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Víctor Alfredo Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. N° 17073



Rev. H.L.V.
Ene. H.L.D.

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TEREFALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO REGISTRO N° 1 IPT-08-49
FC-280K/CMO CHIMBOTE, ANCASH-2023 PÁGINA N° 01 de 01

SOLICITA: BACHI ZAVALETA GARC, SAYURI NAVELI BACHI RAMOS BALDADO, IDELSO RICARDO
UBICACION: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash, RESISTENCIA: f'c=280 kg/cm2 FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

(ASTM C 78, MITC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta					Ensayo de Rotura						Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f'c (kg/cm2)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01		450	155	159	05/11/2023	28	9060	50654	6.8	59	21	5.8	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02	PATRÓN + 1.5% POLIETILENO TEREFALATO	450	156	159	05/11/2023	28	4870	48798	6.6	57	20	5.6	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	154	158	05/11/2023	28	5140	51435	6.0	61	22	6.0	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.



Víctor Alfredo Herrera Lizaso
Ingeniero Civil
R.C. N° 17073



Rev. H.L.V.
Ene. H.L.D.

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 31. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión de la muestra patrón + 2.5% de pet a los 7,14 y 28 días de curado.

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TERREFTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO. REGISTRO N° T-PI-PE-12
FIC: 28K6GCM, CHIMBOTE, ANCASH, 2023. PÁGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH, ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI, BACH, RAMOS BALDOIANO, IDELSO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash. RESISTENCIA: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta				Ensayo de Rotura							Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01	PATRON + 2.5% POLIETILENO TERREFTALATO	450	153	100	02/11/2023	7	3710	37468	4.3	44	16	4.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	155	158	02/11/2023	7	3510	35515	4.1	42	15	4.1	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	154	159	02/11/2023	7	3690	37273	4.3	44	16	4.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Res. H.L.O.
Edu. H.L.O.

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lazaro
MIRAFLORES ALTO, CHIMBOTE
PERU - 20110

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 95444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TERREFTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO. REGISTRO N° T-PI-PE-11
FIC: 28K6GCM, CHIMBOTE, ANCASH, 2023. PÁGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH, ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI, BACH, RAMOS BALDOIANO, IDELSO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash. RESISTENCIA: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta				Ensayo de Rotura							Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01	PATRON + 2.5% POLIETILENO TERREFTALATO	450	155	158	02/11/2023	14	4750	47620	5.5	56	20	5.5	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	154	159	02/11/2023	14	4580	46063	5.3	54	19	5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	155	158	02/11/2023	14	4920	49390	5.3	54	19	5.3	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Res. H.L.O.
Edu. H.L.O.

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lazaro
MIRAFLORES ALTO, CHIMBOTE
PERU - 20110

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 95444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

KAE Ingeniería Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: INFLUENCIA DEL POLIETILENO TERREFTALATO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO. REGISTRO N° T-PI-PE-14
FIC: 28K6GCM, CHIMBOTE, ANCASH, 2023. PÁGINA N° 01 de 01
SOLICITA: BACH, ZAVALETA CANO, SAYURI NAVELLI, BACH, RAMOS BALDOIANO, IDELSO RICARDO
UBICACIÓN: Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash. RESISTENCIA: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ FECHA MOLDEO: 08/10/2023

FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
(ASTM C-78, MTC E-709)

Item	Identificación y Características de la Probeta				Ensayo de Rotura							Observación	
	Estructura Vacuada	Luz entre apoyos (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura Dial (kgf)	Carga Máxima (N)	Módulo de Rotura (MPa)	f_c (kg/cm ²)	%		Módulo Rotura Promedio (Mpa)
01	PATRON + 2.5% POLIETILENO TERREFTALATO	450	155	158	05/11/2023	28	5360	53584	6.2	64	23	6.2	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
02		450	155	159	05/11/2023	28	5160	51831	5.9	60	22	5.9	Falla dentro del 1/3 medio de la viga
03		450	153	159	05/11/2023	28	5470	54859	6.4	65	23	6.4	Falla dentro del 1/3 medio de la viga

Observaciones y/o recomendaciones:
Las muestras de probetas fueron realizadas por el personal técnico laboratorio y solicitantes.

Res. H.L.O.
Edu. H.L.O.

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lazaro
MIRAFLORES ALTO, CHIMBOTE
PERU - 20110

Pje. Fátima - Mz. Y., Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 95444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXO N° 32. Certificado de calibración de la Prensa de Concreto.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-515-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 197-2023
Fecha de emisión : 2023-07-20

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
17 - JULIO - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS HIGH WEIGHT	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,6
Humedad %	72	72

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C

(Firma)
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-515-2023
Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %		Ep %	Rp %	
10000	9904	9910	0,96	0,90	9907	0,94	-0,06	
20000	19990	19960	0,05	0,20	19975	0,13	0,15	
30000	29921	30042	0,26	-0,14	29982	0,06	-0,40	
40000	40041	39982	-0,10	0,05	40012	-0,03	0,15	
50000	50062	50125	-0,12	-0,25	50094	-0,19	-0,13	
60000	60115	60132	-0,19	-0,22	60124	-0,21	-0,03	
70000	70129	70157	-0,18	-0,22	70143	-0,20	-0,04	

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Ep= ((A-B) / B) * 100 Rp = Error(2) - Error(1)
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : R² = 1

Ecuaçión de ajuste : y = 0,996x + 125,52 Donde: x : Lectura de la pantalla y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

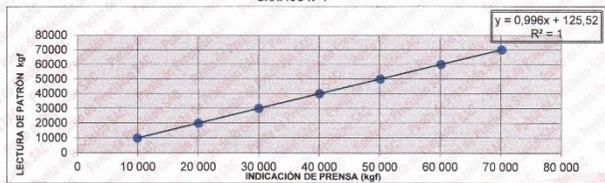


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C

(Firma)
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

ANEXO N° 33. Certificado de calibración de la balanza empleada.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 197-2023
Fecha de Emisión : 2023-07-24

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA, Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCAHS

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Numero de Serie : 8341406591

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-07-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a regulaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24.7	24.7
Humedad Relativa	72.4	73.3

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	FE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta adhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C. La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL				
ALISTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE	
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE	
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE	
INVELACIÓN	TIENE			

Medición	Carga L1*	15 000.0 g			30 000.0 g		
		I (g)	AL (g)	E (g)	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15 000	0.7	-0.2	-0.2	30 000	0.8	0.7
2	15 000	0.6	-0.1	-0.1	30 000	0.7	-0.2
3	15 000	0.8	-0.3	-0.3	30 000	0.6	-0.1
4	15 000	0.7	-0.2	-0.2	30 000	0.8	-0.3
5	15 000	0.6	-0.1	-0.1	30 000	0.9	-0.4
6	15 000	0.8	-0.3	-0.3	30 000	0.7	-0.2
7	15 000	0.9	-0.4	-0.4	30 001	0.6	0.8
8	15 001	0.7	0.8	0.8	30 000	0.8	-0.3
9	15 000	0.6	-0.1	-0.1	30 000	0.9	-0.4
10	15 000	0.8	-0.3	-0.3	30 000	0.7	-0.2

Diferencia Máxima : 1.2 Error máximo permitido ± : 2 g



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-618-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3	4	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	AL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	0.7	-0.2		10 000	0.8	-0.3	-0.1	
2	10	0.8	-0.1		10 001	0.9	0.8	0.7	
3	10	0.8	-0.3		10 000	0.7	-0.2	-0.1	
4	10	0.9	-0.4		10 000	0.8	-0.1	-0.3	
5	10	0.7	-0.2		10 000	0.8	-0.3	-0.1	

(*) valor entre 0 y 10 e Error máximo permitido ± : 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± amp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Eo (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Eo (g)	
10.0	10	0.8	-0.3	-0.1	50	0.7	-0.2	-0.1	1
50.0	50	0.9	-0.4	-0.1	500	0.8	-0.3	-0.1	1
500.0	500	0.7	-0.2	0.1	5000	0.9	-0.4	-0.1	2
2 000.0	2 000	0.6	-0.1	0.2	2 0000	0.8	-0.3	-0.0	1
5 000.0	5 000	0.8	-0.3	0.0	5 0000	0.9	-0.4	-0.1	1
7 000.0	7 000	0.9	-0.4	-0.1	7 0000	0.7	-0.2	0.1	2
10 000.0	10 000	0.7	-0.2	0.1	10 0000	0.8	-0.1	-0.2	2
15 000.0	15 000	0.6	-0.1	0.2	15 0000	0.8	-0.3	0.0	2
20 000.0	20 000	0.7	-0.2	0.1	20 0000	0.9	-0.4	-0.1	2
25 000.0	25 000	0.9	-0.4	-0.1	25 0000	0.7	-0.2	0.1	3
30 000.0	30 000	0.7	-0.2	0.1	30 0000	0.7	-0.2	0.1	3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2.77 \times 10^{-4} \times X$$

$$U_x = 2 \sqrt{3.82 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1.13 \times 10^{-4} \times X^2}$$

R : Lectura de la balanza AL : Carga incrementada E : Error encontrado E_g : Error en oro E_c : Error corregido

R : en g



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO N° 34. Certificado de calibración del pie de rey (equipo de medición).



PUNTO DE PRECISION S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-2808-2023

Laboratorio PP Página: 1 de 3

Expediente : 197-2023
Fecha de emisión : 2023-08-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : P.J. FATIMA MZA Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento : PIE DE REY
Tipo de Indicación : DIGITAL
Alcance de Indicación : 300 mm
División mínima : 0,01 mm

Marca : INSIZE
Modelo : 1108-300W
Serie : 1310201264
Procedencia : NO INDICA
Codigo de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
La calibración se realizó en el laboratorio de longitud de PUNTO DE PRECISION S.A.C.
Fecha de calibración: 2023-08-08

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa según el PC-012 " Procedimiento de calibración de pie de rey del Indecopi -SNM" Edición 5, 2012.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
JUEGO DE BLOQUES PATRON	INSIZE	LLA-C-032-2022	INACAL - DA
BLOQUE PATRON	INSIZE	LLA-599-2022	INACAL - DA
BLOQUE PATRON	INSIZE	LLA-600-2022	INACAL - DA
VÁRILLA PATRON	INSIZE	LLA-243-2023	INACAL - DA
ANILLO PATRON	INSIZE	LLA-242-2023	INACAL - DA
TERMMETRO DE CONTACTO	NO INDICA	TD22-C-0675-2022	INACAL - DA

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,9	23,7
Humedad %	61,7	62,8

7. Observaciones
- Se colocó una etiqueta adhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza aproximado del 95 %
- El instrumento tiene un error máximo permisible de ± 30 µm, según Fabricante



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.



PUNTO DE PRECISION S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-2808-2023

Laboratorio PP Página: 2 de 3

8. Resultados

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Nominal (mm)	Indicación del Pie de Rey			Promedio (mm)	Error (µm)
	Superior (mm)	Central (mm)	Inferior (mm)		
0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0
30,00	30,000	30,00	29,99	30,00	29,997
50,00	50,000	49,99	49,99	49,990	-10
100,00	100,000	100,00	100,00	100,000	0
150,00	150,000	150,00	150,01	150,01	150,007
200,00	199,999	200,00	200,01	200,00	200,003
250,00	250,000	250,01	250,00	250,01	250,007
300,00	300,000	300,02	300,01	300,013	13

ERROR CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Nominal (mm)	Error (E) (µm)
30,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (R) (µm)
300,00	10

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (S _{C1}) (µm)
20,00	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (S _{C2}) (µm)
20,00	7



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.



PUNTO DE PRECISION S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-2808-2023

Laboratorio PP Página: 3 de 3

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Nominal (mm)	Error (L) (µm)
10,00	0

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Nominal (mm)	Error (J) (µm)
30,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN DE INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (K) (µm)
5,00	0



Gráfico de Error de Superficie Parcial de Pie de Rey

Y-axis: ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY (µm)
X-axis: INDICACIÓN DEL PIE DE REY (mm)

INCERTIDUMBRE DEL PIE DE REY

$U (k=2) = (9,91^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu m$

Incertidumbre para L = 300 mm	13 µm
-------------------------------	-------

Fin del documento



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.