

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023

Línea de investigación:

Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural

Sub línea de investigación:

Estructuras y Materiales

Autores:

Martinez Vargas, Dan Aarom

Suárez Chunga, Victor David

Jurado Evaluador:

Presidente : Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

Secretario : Chan Heredia, Miguel Angel

Vocal : Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima

Asesor:

Príncipe Reyes, Roger Alberto

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

Piura – Perú

2024

Fecha de sustentación: 2024 /07/10

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023

Línea de investigación:

Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural

Sub línea de investigación:

Estructuras y Materiales

Autores:

Martinez Vargas, Dan Aarom

Suárez Chunga, Víctor David

Jurado Evaluador:

Presidente : Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

Secretario : Chan Heredia, Miguel Angel

Vocal: Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima

Asesor:

Príncipe Reyes, Roger Alberto

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

Piura – Perú

2024

Fecha de sustentación: 2024/07/10

Reporte Turnitin

Influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	6%	4%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%

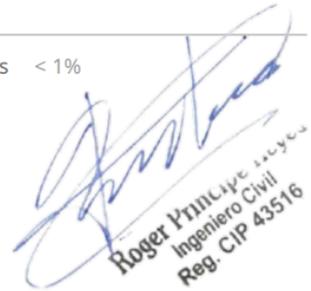
Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo


Roger Príncipe
Ingeniero Civil
Reg. CIP 43516

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

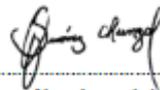
Yo, Roger Alberto, Príncipe Reyes....., docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN... DEL CONCRETO 280 KG/CM². PIURA, 2023....., de los autores Dan Aarom Martínez Vargas..... y Victor David Suárez Chunga....., dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 06...%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 29 de 06.... del 2024
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM². PIURA, 2023.....", y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Piura 03 de Julio del 2024



Apellidos y Nombres del autor
Dan Aarom Martínez Vargas.....
DNI: 72455073



Apellidos y Nombres del autor
Victor David Suárez Chunga.....
DNI: 72732090



Apellidos y Nombres del asesor
Roger Alberto, Príncipe Reyes.....
DNI: 02805045
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, cuyo amor, apoyo y sacrificio han sido la base de mi éxito. Su confianza en mí y su inquebrantable aliento me han dado la fuerza para superar cada desafío.

Dan Aarom

Dedico en primer lugar a Dios por haberme dado la fortaleza y sabiduría, en segundo lugar a mis padres y hermano por el apoyo incondicional que siempre me dieron en todo momento a lo largo de estos 5 años de carrera dónde siempre me alentaron para así cumplir uno de mis más grandes sueños. Muchas gracias.

Victor David

Agradecimiento

Agradezco profundamente a mis padres por su constante apoyo y amor. Sin su dedicación y esfuerzo, este logro no habría sido posible. Gracias por creer en mí y por ser mi mayor inspiración.

Dan Aarom

Agradezco desde lo más profundo de mi ser a mis señores padres por haber hecho posible que yo logre concluir con mi carrera profesional ya que mis logros también son de ellos, siempre serán parte de mi inspiración. Agradezco el sacrificio y la confianza que ellos depositaron en mi

Victor David

Resumen

La construcción es una actividad de alto impacto económico y tecnológico con una elevada necesidad de mejora continua; en este contexto, los materiales desempeñan un rol importante en la calidad de las obras civiles. Enfocada la investigación en la mejora del concreto como elemento de mayor trascendencia en la construcción, se identificó la problemática recaída en el desconocimiento de la influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm². Para dar una solución a la problemática, se ensayaron diversas proporciones de dicho plástico como adición del concreto fresco, midiendo luego su resistencia a la compresión a los siete, 14 y 28 días de curado. Los resultados muestran que pequeñas proporciones de dicho plástico, específicamente la de 1,0% en peso respecto al cemento de diseño, logró una mejora significativa de un 45,26% al compararla con el concreto patrón a los 28 días. El resultado obtenido permitió validar y aceptar la hipótesis de trabajo que, como respuesta tentativa, había previsto al tereftalato de polietileno como adición influyente y significativa. El resultado abona en la aclaración de los dispares resultados obtenidos por diferentes investigadores sobre el tema, aportando un resultado fielmente ajustado a los datos encontrados.

Palabras claves: Concreto 280 Kg/cm², Piura, resistencia a la compresión, tereftalato de polietileno.

Abstract

Construction is an activity with high economic and technological impact with a high need for continuous improvement; In this context, materials play an important role in the quality of civil works. With the research focused on the improvement of concrete as an element of greatest importance in construction, the problematic relapse into ignorance of the influence of polyethylene terephthalate on the compressive strength of concrete 280 Kg/cm² was identified. To provide a solution to the problem, various proportions of said plastic were tested as an addition to the fresh concrete, then measuring its compressive strength after seven, 14 and 28 days of curing. The results show that small proportions of said plastic, specifically 1.0% by weight with respect to the design cement, achieved a significant improvement of 45.26% when compared to the standard concrete after 28 days. The result obtained allowed us to validate and accept the working hypothesis that, as a tentative response, had foreseen polyethylene terephthalate as an influential and significant addition. The result contributes to the clarification of the disparate results obtained by different researchers on the subject, providing a result faithfully adjusted to the data found.

*Keywords; Compressive strength, concrete 280 Kg/cm², polyethylene terephthalate
Piura.*

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

De acuerdo con la normativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego y su Reglamento de Grados y Títulos, se presenta a su consideración el informe de la investigación “Influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023” desarrollada por los suscribientes para optar el título profesional de ingenieros civiles, esperando alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,

Piura, 28 de junio 2024

Br. Martínez Vargas, Dan Aarom

Br. Suárez Chunga, Víctor David

Índice

	Página
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	17
1.1. Problema de investigación	17
1.2. Enunciado del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación del estudio	20
II. Marco de referencia	21
2.1. Antecedentes del estudio	21
2.1.1. Antecedentes internacionales	21
2.1.2. Antecedentes nacionales	22
2.1.3. Antecedentes locales	23
2.2. Marco teórico	24
2.3. Marco conceptual	30
2.4. Sistema de hipótesis	32
2.4.1. Hipótesis	32
2.4.2. Variables e indicadores	32
III. Metodología	34
3.1. Tipo y nivel de investigación	34
3.1.1. Tipo de investigación	34
3.1.2. Nivel o alcance de la investigación	34
3.2. Población y muestra de estudio	34
3.2.1. Población	34
3.2.2. Muestra	34
3.3. Diseño de investigación	35

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	35
3.5. Procesamiento y análisis de datos	36
IV. Presentación de resultados	37
4.1. Propuesta de investigación	37
4.2. Análisis e interpretación de resultados	37
4.2.1. Descripción del proyecto	37
4.2.2. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión	40
4.2.3. Procesamiento de la información	41
4.2.4. Organización de la información	41
4.2.5. Análisis de la información	42
4.2.6. Resultado principal	43
4.3 Docimasia de hipótesis	52
V. Discusión de los resultados	53
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Referencias bibliográficas	59
Anexos	64

Índice de tablas y gráficos

Índice de tablas

Página	
	Tabla 1 Operacionalización de las variables 32
	Tabla 2 Arreglo de ensayos de resistencia a la compresión por proporción de PET y días de curado 35
	Tabla 3 Variables, técnicas e instrumentos empleados 35
	Tabla 4 Resultados de la resistencia a la compresión a los siete días 40
	Tabla 5 Resistencia a la compresión del concreto y proporciones de PET 42
	Tabla 6 Proporciones de PET y contenido de aire atrapado y densidad del concreto fresco 42
	Tabla 7 Resistencia a la compresión y proporciones de PET 44
	Tabla 8 Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y las proporciones de PET ensayadas 45
	Tabla 9 Proporciones de PET, contenido de aire y densidad del concreto fresco 47
	Tabla 10 Prueba de comparaciones múltiples al 95% de confianza 50
	Tabla 11 Resultados del tamizaje para granulometría del agregado fino 68
	Tabla 12 Resultados del tamizaje para granulometría del agregado grueso 69
	Tabla 13 Características físicas de los agregados empleados 70
	Tabla 14 Volumen unitario de agua, slump y tamaño máximo del agregado grueso 75
	Tabla 15 Relación agua/cemento y resistencia a la compresión 75
	Tabla 16 Contenido de agregado grueso y tamaño máximo nominal del agregado grueso y módulo de finura del agregado fino 76

Índice de gráficos

	Página
Figura 1 Secuencia de la olla de presión para medir el aire en el concreto fresco	26
Figura 2 Ensayo a la compresión de una probeta cilíndrica de concreto	27
Figura 3 Llenado del recipiente calibrado para determinación del peso unitario	28
Figura 4 Botellas de PET desechadas	29
Figura 5 Fibras plásticas SikaFiber®	30

Figura 6 Vista aérea de la ciudad y cantera Sojo	38
Figura 7 Vista aérea de la ciudad y cantera Bayóvar	38
Figura 8 Vista aérea del CP San Clemente y el laboratorio ROAN EIRL	39
Figura 9 Evolución de la resistencia a la compresión y las proporciones de PET ensayadas	45
Figura 10 Resistencia a la compresión y proporciones ensayadas	46
Figura 11 Variación de la resistencia a la compresión respecto a la del concreto patrón	47
Figura 12 Contenido de aire y densidad del concreto fresco en función de las proporciones de PET ensayadas	48
Figura 13 Contenido de aire del concreto fresco y resistencia a la compresión	48
Figura 14 Densidad del concreto fresco y resistencia a la compresión	49
Figura 15 Resistencia a la compresión en función de las proporciones de PET	49
Figura 16 Curva granulométrica del agregado fino	68
Figura 17 Curva granulométrica del agregado grueso	69
Figura 18 Acopiando agregado grueso en Sojo	118
Figura 19 Otra vista del acopio del agregado grueso	118
Figura 20 Agregado fino en la cantera Bayóvar - Sechura	118
Figura 21 Reducción del agregado fino	119
Figura 22 Reducción del agregado grueso	119
Figura 23 Revisión del tereftalato de polietileno extruido	120
Figura 24 Extensión del tereftalato de polietileno	120
Figura 25 Secado del agregado fino a 110 °C	121
Figura 26 Secado del agregado grueso a 110 °C	121
Figura 27 Paso del agregado por los tamices calibrados	122
Figura 28 Lavado del agregado para granulometría	122
Figura 29 Ensayo granulométrico de los agregados	122
Figura 30 Otro momento del ensayo granulométrico	122
Figura 31 Llenado del agregado grueso para ser pesado	123
Figura 32 Pesaje del agregado grueso	123
Figura 33 Llenado con el agregado fino	123
Figura 34 Pesaje del agregado fino	123
Figura 35 Compactado del agregado grueso	124
Figura 36 Otro momento del compactado	124

Figura 37 Compactado del agregado fino	124
Figura 38 Pesaje del agregado fino compactado	124
Figura 39 Llenado del cono de arena	125
Figura 40 Material en suspensión en las fiolas	125
Figura 41 Material decantado	125
Figura 42 Llenado de probeta con agregado	126
Figura 43 Homogenizado de material	126
Figura 44 Cuba para la absorción de agua	126
Figura 45 Ensayo de absorción	126
Figura 46 Introduciendo el agregado grueso a la máquina Los Ángeles	127
Figura 47 Observando resultado de la abrasión	127
Figura 48 Tesistas disponiéndose a los ensayos de concreto fresco	127
Figura 49 Momento previo al mezclado	128
Figura 50 Otro momento previo al mezclado	128
Figura 51 Adicionado de agregados al trompo mezclador	128
Figura 52 Ensayo de concreto fresco	129
Figura 53 Temperatura del concreto fresco	129
Figura 54 Medición del slump	129
Figura 55 Varillado del concreto	130
Figura 56 Pesado de la olla Washington llena	130
Figura 57 Ajustando olla de medida	130
Figura 58 Lectura del contenido de aire	130
Figura 59 Cubetas llenas de concreto	131
Figura 60 Marcado de probetas	131
Figura 61 Cubierta de las probetas	131
Figura 62 Probetas marcadas	131
Figura 63 Curado de especímenes	132
Figura 64 Depósito de curado	132
Figura 65 Especímenes en proceso de curado	132
Figura 66 Pesaje previo a la rotura	133
Figura 67 Probeta dispuesta para ensayo	133
Figura 68 Probeta lista para ensayo	133
Figura 69 Probeta ensayada	133

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Las prestaciones de los materiales de construcción determinan en buena medida los procedimientos constructivos así como las características de las edificaciones. Efectivamente, la durabilidad de las construcciones y sus especificaciones de resistencia son función, aparte del diseño de las mezclas, de la idoneidad en la especificación y cumplimiento de calidad de los materiales. En este contexto de importancia de los materiales de construcción, las prestaciones del concreto revisten una especial relevancia en la medida que es el material más usado, demuestra una gran resistencia a la compresión, una larga vida útil, además de ser fácil de trabajar y elaborar (Concreto Sólido de México, 2020).

El origen del concreto se remonta a Oriente Medio con aplicaciones de piedra caliza quemada y arcilla datadas en el 1300 a. C. (Arquitectura pura, s. f.); no obstante su antigüedad, es en 1824 que el cemento Portland permite de una manera fácil y predecible, elaborar concreto de elevada calidad y durabilidad (Cementos Tories, 2022), siendo además un hecho, que la técnica de su elaboración no ha cambiado significativamente desde entonces. La tecnología actual del concreto presenta una muy variada oferta, especificada de acuerdo con las necesidades particulares de resistencia: a la compresión, al frío, a las filtraciones, ligereza, entre otras (360 en concreto, 2024).

Si bien sus ventajas --fácil elaboración, predecible comportamiento, durabilidad y belleza-- hacen del concreto el material más empleado en la construcción, tiene una plantilla de contaminación ambiental elevada, en la medida que la fabricación del cemento responde por el 8% del CO₂ global, requiere de una cantidad significativa de agua potable, dejando además residuos contaminantes importantes durante su elaboración y lavado de equipos de mezcla y acomodo (Medina et al., 2022).

En respuesta a la problemática ambiental del concreto, a nivel global los investigadores continúan sus estudios orientados a lograr un concreto que en igual de características de rendimiento, en especial de resistencia a la

compresión, emplee materiales eco amigables, como los plásticos de Tereftalato de Polietileno [PET], cuyo aprovechamiento en el concreto resulta en una reducción en la polución por tales contaminantes que constituyen un serio problema; baste referir lo señalado por Ecodes (2019) respecto al hecho que de continuar con la tendencia actual, en el 2025 se espera que la proporción peces/plástico en el mar será de 3, con una proyección de que al 2050, la cantidad de peces habrá sido sobrepasada por los plásticos.

De otro lado, la ingeniería civil precisa de nuevos materiales que permitan estructuras con márgenes de seguridad mejorados en cuanto a resistencia, satisfaciendo las exigencias de diseño con mayor solvencia. En esta línea de necesidades, los investigadores buscan nuevos aditivos que potencien las prestaciones del concreto, especialmente en su resistencia a la compresión, encontrándose numerosos estudios que refieren, aunque con resultados contradictorios, el aprovechamiento del contaminante plástico PET como aditivo mejorador de la resistencia a la compresión del concreto.

Efectivamente, entre los investigadores que reportaron mejoras en la resistencia compresiva del concreto aplicando fibras PET, se tiene a Shaker et al (2022), quienes obtuvieron un incremento del 8% con la aplicación; de otro lado, Gideon et al. (2022), lograron que un reemplazo del 20% del agregado grueso por fibras PET alcanzara el valor de resistencia de diseño del concreto; Asimismo, Solórzano & Cerna (2022) indican que un 0,3% del plástico logro un incremento significativo en la variable de respuesta del concreto 280 Kg/cm². Contradictoriamente, Montero et al. (2023) observaron una reducción de la resistencia a la compresión de casi el 26% cuando se adicionó PET al concreto, coincidiendo con Dávila (2023), investigadora que reportó una reducción en la resistencia a la compresión del 18,7% respecto del concreto de referencia.

Considerando conjuntamente la necesidad de concreto con resistencia mejorada, la polución por plásticos, especialmente botellas fabricadas con plástico PET y la disparidad en los resultados de investigaciones que ensayaron PET como mejorador de la resistencia a la compresión, se arriba a la problemática de la investigación, delimitada en el desconocimiento acerca de la influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², en el departamento de Piura y en el año 2023.

1.2. Enunciado del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera influye el tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² elaborado con las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado?

¿Cuál es la tendencia de la resistencia a la compresión y el contenido de aire del concreto 280 Kg/cm², en función de las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado?

¿Cuál es la ecuación que vincula la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² con las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado?

¿Cómo se compara estadísticamente la resistencia a la compresión del concreto patrón 280 Kg/cm² con la obtenida para las proporciones de 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², Piura, 2023.

1.3.2. Objetivos Específicos

Establecer la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² elaborado con las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado.

Describir la tendencia de la resistencia a la compresión y el contenido de aire del concreto 280 Kg/cm², en función de las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado.

Determinar la ecuación que vincula la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² con las proporciones de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado.

Comparar estadísticamente la resistencia a la compresión del concreto patrón 280 Kg/cm² con la obtenida para las proporciones de 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% de tereftalato de polietileno triturado.

1.4. Justificación del Estudio

La justificación de una investigación se fundamenta en la importancia de su resultado, el cual sustenta su idoneidad de acuerdo con la pertinencia y consistencia del diseño y la secuencia metodológica desplegada a lo largo de la investigación, ajustada al método científico.

En la ingeniería civil, el resultado de la investigación aporta información veraz, precisa y exacta sobre la influencia real del plástico PET en la resistencia a la compresión del concreto. Este aporte al conocimiento sobre el tema específico constituye una referencia significativa para los constructores e investigadores que se inclinan por experimentar con el concreto aditivado con PET en aplicaciones no estructurales o no críticas.

De igual forma, en la construcción, la posibilidad de disponer de un concreto de peso reducido gracias al contenido de aire aumentado posibilita su aplicación ventajosa en condiciones donde se requiera ligereza y resistencia.

En lo ambiental la investigación se justifica por el impulso brindado al uso de material PET contaminante como aditivo empleable en el mejoramiento de las características del concreto 280Kg/cm².

La investigación se justifica teóricamente en la medida que se sustentó en base teórica confiable mantenida a lo largo del proceso, partiendo de la delimitación de la realidad problemática hasta la dócima de hipótesis, etapa requerida de acuerdo con el enfoque cuantitativo de la investigación que precisó del método de investigación hipotético deductivo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Irán, Ramhormozy et al. (2023) tuvieron como objetivo determinar el efecto de fibras PET y de polipropileno [PP] cuando las añadieron en proporciones del 10%, 30% y 60% de PET y un 0,5%, 1,5% y 3.0% del peso total del concreto del PP, como reemplazo del agregado fino. De acuerdo a la normativa del país, los especímenes tuvieron forma de dado con arista de 15 cm. Los resultados obtenidos a los 28 días refieren una mejora del 37% en resistencia a la compresión para una proporción de reemplazo de arena gruesa por PET del 30%, mientras que un reemplazo del 10% logró una mejora del 22% en la resistencia compresiva. La investigación concluye que el reemplazo del agregado fino del concreto en un 10% y 30% de PET logra una mejora en la resistencia a la compresión. Aporte. La investigación muestra que el PET puede ser usado ventajosamente como reemplazo de una buena parte, 30%, del agregado fino, lográndose no solo la resistencia de diseño sino una mejora en el desempeño compresivo.

En Uruguay, Solórzano & Cerna (2022) realizaron su investigación planteándose como objetivo la evaluación del efecto del PET tomado de botellas de bebidas desechadas para elaborar concreto para pavimentos. La metodología dispuso la comparación de la resistencia del concreto aditivado con el plástico contra la conseguida por el concreto patrón, diseñado en cuanto a mezcla para el logro de una resistencia a la compresión de 280 Kg/cm². Aparte del ensayo a la compresión, se realizó el ensayo a la flexión. Los resultados reportan una mejora significativa en la resistencia a la compresión del 12,30% para una proporción de 0,3% de PET, mientras que en el caso de la flexión, la proporción óptima fue del 0,4%. La investigación concluye que la adición del plástico PET mejora de forma significativa las propiedades mecánicas del concreto, debiéndose priorizar la proporción de acuerdo con la mejora deseada en compresión o flexión. Aporte. La resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² mejora de manera significativa para una dosis de 0,3% de plástico PET.

En Iraq, Hamsa & Dawood (2020) se plantearon como objetivo la evaluación de la influencia de cuatro proporciones de plástico PET en la resistencia a la compresión del concreto, empleando la normativa BS1881:part16 de 1983, la cual precisa un espécimen de forma cúbica de 0,1 m de arista, teniendo el equipo de ensayo una fuerza máxima de 200 Kg. Los resultados muestran que el asentamiento se redujo conforme se incrementaron las dosis del plástico. La proporción de mejor resultado en la resistencia a la compresión fue de 1,5%, consiguiéndose así una respuesta incrementada en un 3,0%; no obstante, modificando el plástico a una forma alargada, se logró una mejora del 42,1% para una dosis de 1,5% de PET. Aporte. La proporción de mejor desempeño fue de 1,5% de PET extruido, consiguiendo en estas condiciones una mejora de un 3,0% en la resistencia a la compresión, observándose además que la forma del plástico tiene fuerte influencia en dicha respuesta.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Jaén, Campos & Guevara (2023), se plantearon como como objetivo general determinar la influencia del plástico PET y fibras metálicas en la resistencia a la compresión y flexión, desarrollando su trabajo de campo de acuerdo con la normativa ASTM C39, con periodo de roturas de 7, 14 y 28 días y tres repeticiones por proporción, acorde con la norma E.060. Se ensayó una proporción de 0,11% de PET la cual se contrastó con el concreto patrón. A los 7 días, los investigadores observaron una reducción en la resistencia a la compresión del 2,4% al compararlo con el concreto patrón. La tendencia fue sin embargo positiva a los 14 días, reportando una mejora del 0,02%. A los 28 días, la variación midió un incremento del 6,9%. El último valor fue significativo respecto al concreto patrón analizado con un nivel de error de no más del 5%. Aporte. La mejora lograda con una dosis de 0,11% de plástico PET logró una mejora de 6,9% a los 28 días de edad del concreto.

Ortiz (2022) desarrolló su investigación en Huaraz, siendo su objetivo general establecer la influencia del plástico PET en las características mecánicas del concreto $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ convencional. En la fase de campo se ensayaron 36 probetas con tres repeticiones por proporción además del concreto patrón, con periodos de evaluación de 7, 14 y 28 días. Los resultados, para proporciones del 1,0%, 2,0% y 3,0% de fibras PET, muestran incrementos del 2,1%, 8,0% y 12,3% en

la resistencia a la compresión del concreto respecto del valor del concreto patrón o de referencia. La investigación concluye que proporciones de PET de hasta un 3,0% mejora la resistencia a la compresión. Aporte. La mejora en la resistencia a la compresión de más alto valor, 12,3%, se logra con un 3% de adición de plástico PET.

Asimismo en Lima, Linares & Pérez (2020) se plantearon como objetivo estudiar el efecto del plástico PET proveniente de botellas recicladas en la resistencia a la compresión del concreto. Se ensayaron seis proporciones del aditivo, fijadas en 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% y 3,0%, comparando luego el resultado de cada uno con la resistencia del concreto patrón 280 Kg/cm². Se ensayó el cemento Portland Tipo I que satisface la normativa ASTM C 150M, agua potable y agregados de acuerdo con la norma ASTM C33M. El PET ensayado se dimensionó en tiras de 0,2 cm x 2,5 cm. El curado del concreto se completó de acuerdo con la norma ASTM C 192M. Los resultados muestran que la mejor proporción de PET fue de 1,5%, logrando con esta proporción una mejora del 8,78% respecto del patrón. El asentamiento, de otro lado, se redujo en 1,5% por cada incremento del 1,0% de PET. Aporte. La proporción óptima es de 1,5%, con lo cual se logra que el concreto exceda en 26,32 Kg/cm² al valor logrado en resistencia a la compresión del concreto de referencia.

2.1.3. Antecedentes Locales

En Piura, Cueva & Palacios (2020) se plantearon como objetivo la evaluación del efecto de la adición de plástico PET en la resistencia a la compresión del concreto, para lo cual ensayaron dosis del 0,2%, 0,5% y 0,8%, vaciando el concreto en probetas cilíndricas de 4"x 8", con roturas a los 7 y 28 días. Concordantemente con todos los antecedentes, los autores concluyen señalando una reducción en la trabajabilidad del concreto para dosis crecientes de PET. Los valores de rotura a los 28 días muestran variaciones negativas en la variable de respuesta de - 1,8% y - 2,1% para las dosis de 0,2% y 0,8%, obteniéndose sin embargo una mejora significativa de + 3,9% para una proporción del 0,5% de PET. Aporte. Las proporciones de 0,2% y 0,8% originan la disminución de la resistencia a la compresión, mientras que la adición de 0,5% de PET mejoró la respuesta compresiva del concreto en un 3,9%.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Concreto

Se define el concreto como el material preponderante en la construcción en base a su elevada resistencia a la compresión, durabilidad, facilidad de trabajo cuando está fresco y agradable apariencia. Además de ello, es fácil de elaborar, aplicar y diseñar. El concreto se elabora en base a cemento, arena gruesa, piedra pequeña y agua, en proporciones y cantidades definidas en el diseño de mezcla (Olarte, 2022).

De acuerdo con las necesidades específicas, existen varios tipos de concreto. El Clase 1 empleado principalmente en estructuras, usualmente de más de cinco pisos, grandes obras que requieren resistencias del orden de 350 Kg/cm², recomendándose en aplicaciones con riesgo de vida en caso de fallo. El concreto Clase 2 es de uso corriente, con aplicaciones en viviendas, oficinas y demás edificaciones de uso no crítico, por lo que su resistencia suele ser menor a la del concreto Clase 1 (Goyita, 2022).

El mismo autor refiere que en aplicaciones donde se requiere permeabilidad, el concreto poroso incorpora dosis menores de agregado fino, resultando en muchas cavidades que permiten el paso del agua, siendo de aplicación frecuente en zonas lluviosas para estacionamientos y necesidades específicas de percolación. El concreto armado incorpora un armazón interno de acero de construcción, disposición que le confiere resistencia a la flexión y tracción y menor posibilidad de fisuras durante el fraguado. El concreto compactado se emplea casi seco en aplicaciones viales donde se requiere prontitud en la obra. Este concreto se compacta con rodillo a manera de asfalto, resultando apropiado en vías de menor importancia. El concreto bombeable es de consistencia fluida, por lo que es apto para usos en bombeado, preferentemente en zonas de difícil acceso o complicadas por el espacio

Conformantes del Concreto

Cemento. Es un elemento ligante que se presenta comercialmente como un polvo muy fino y altamente higroscópico que en contacto con el agua adquiere propiedades adherentes, producto de la activación de anclajes hidrófilos de nivel

molecular que se adhieren tenazmente a los áridos. Se fabrica en base a arcilla y áridos mezclados en condiciones de alta temperatura, mezcla que posteriormente se somete a molienda y aditivado con puzolanas u otros materiales de acuerdo con la aplicación específica del material (Cementos Tequendama, 2017).

Agregado Fino. Es un material árido que se forma naturalmente por la erosión y fragmentación de rocas mayores, o de manera industrial a partir de la molienda de material pétreo. Granulométricamente, el agregado fino es aquel que pasa la malla de 9,5 mm (N° 200). Funcionalmente, el agregado fino le proporciona plasticidad al concreto, representando un 70% de la mezcla. Como cualquier material para la construcción, debe estar limpio y ser uniforme en cuanto a tamaño. Se prefiere el material anguloso al redondeado, debiendo cumplir con la norma ASTM C33 o con la NTP 400.0374.

Agregado Grueso. Se conforma por áridos que no pasan la malla de 4,75mm (N° 4). Naturalmente, se obtienen a partir de la rotura de roca volcánica, mientras que la trituración o chancado de la piedra permite también la obtención industrial del agregado. Como componente funcional del concreto, el agregado grueso le confiere resistencia a la compresión a la par que lo estabiliza granulométricamente. Al igual que con el agregado fino, el grueso debe estar limpio, tener tamaño y forma homogénea. Para una máxima adhesión, se deben evitar los cantos rodados, prefiriéndose la piedra chancada por sus faces angulosas y con abundantes irregularidades. Deben evitarse los áridos planos o de escaso volumen.

Contenido de Aire del Concreto Fresco. En la medida que el oxígeno del aire contenido en el concreto es el responsable de numerosas de sus patologías, determinar este parámetro reviste importancia en cuanto con su duración. De otro lado, un concreto con menos aire atrapado es más resistente a la compresión. La norma ASTM C-21 define un estándar de determinación por presión de este importante parámetro de rendimiento del concreto.

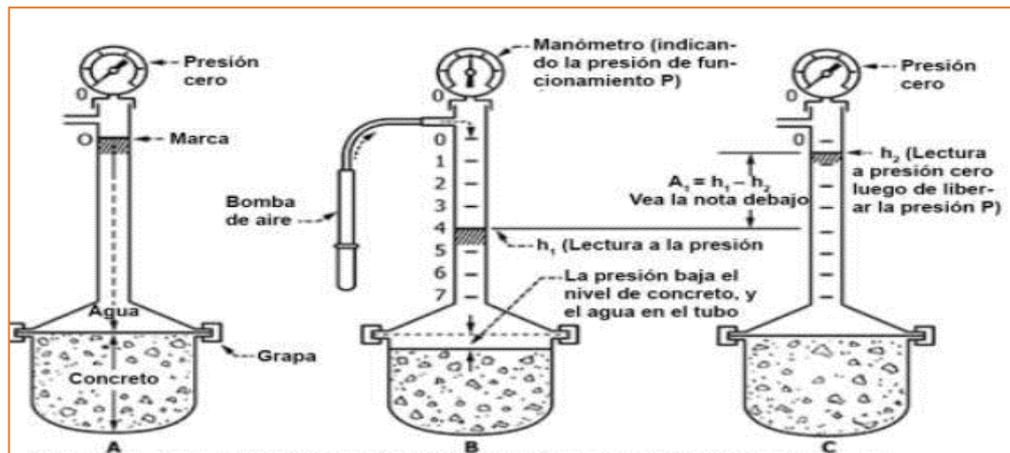
De acuerdo con la metodología ASTM, en la fase "A" la olla se llena con concreto fresco y agua, a la presión atmosférica. Luego, se inyecta aire a presión por medio de un bombín hasta conseguir la presión especificada P, tal como se ilustra en "B". Dicha presión comprime el concreto eliminándose los espacios con aire

atrapados en él. En "C" se libera la presión P con lo que el concreto recupera volumen.

En la Figura 1 se ilustra el método ASTM C – 21.

Figura 1

Secuencia de la olla de presión para medir el aire en el concreto fresco



Nota. Tomado de ASTM, 2014

La diferencia de alturas permite la lectura del volumen de aire atrapado en el concreto (ASTM, 2014).

Resistencia a la Compresión. Conceptualmente, la resistencia a la compresión es el cociente entre la fuerza normal aplicada y el área donde esta actúa, por lo que sus dimensiones son de unidades de presión, expresándose normalmente en Kilogramos fuerza sobre centímetro cuadrado o pascales. En relación con el concreto, es la máxima fuerza compresiva normal y axial que puede soportar antes de romperse, roturarse o fallar. Funcionalmente, la principal característica que tiene el concreto es su elevada resistencia a la compresión, de tal modo que su medición es el ensayo más practicado, siendo obligatoria su realización en obras de ingeniería civil. En la En la Figura 2 se ilustra un ensayo a la compresión de una probeta de concreto.

Figura 2 se muestra (izquierda) una probeta en esfuerzo pero sin llegar a la rotura, mientras que en la derecha se muestra el espécimen ya fallado.

El ensayo de resistencia a la compresión se desarrolla acorde con la norma ASTM C39 en un equipo calibrado y certificado que aplica fuerza sobre el concreto,

registrando el valor máximo logrado por el espécimen evaluado (360 en concreto, 2023).

En la Figura 2 se ilustra un ensayo a la compresión de una probeta de concreto.

Figura 2

Ensayo a la compresión de una probeta cilíndrica de concreto



Nota. Tomado de Hidalgo et al. (2021)

La misma fuente refiere que la resistencia a la compresión depende en gran medida de la relación agua cemento, la cual debe mantenerse, de acuerdo con ACI 211.01 menor a 0,5 a fin de asegurar una óptima resistencia y durabilidad del concreto. Otro parámetro de influencia significativa en la resistencia del concreto es el proceso de curado. Efectivamente, un curado incorrecto puede reducir su resistencia hasta en un 30%. Otro aspecto incidente en la resistencia del concreto es la calidad y limpieza de los agregados, componentes que deben tener la morfología, consistencia y limpieza adecuadas. Este criterio se extiende a la calidad del agua, recomendada potable en todos los casos.

Peso Unitario del Concreto. El peso de un volumen unitario de concreto puede variar en función del peso específico de sus conformantes. En estas condiciones, un concreto con elementos pesados demuestra mayor resistencia pero es más pesado, con una consecuente sobrecarga de la estructura. En sentido contrario, un concreto más ligero es menos resistente, pero el peso muerto de la estructura es menor. La norma ASTM C-18 precisa la metodología para determinar el peso unitario del concreto (ASTM, 2017).

En la Figura 3 se muestra la fase de llenado de una olla calibrada para encontrar el peso unitario del concreto.

Figura 3

Llenado del recipiente calibrado para determinación del peso unitario



Nota. Captura de pantalla tomada de: Control de calidad del concreto SAC (2021)

Slump o Asentamiento del Concreto

Es un parámetro indicador de la consistencia del concreto fresco. Se realiza el ensayo midiendo el asentamiento del concreto en un equipo calibrado denominado Cono de Abrams, ensayo realizado ampliamente en las obras de construcción para determinar la calidad del concreto y su habilidad para el acomodo según la aplicación específica. El cono de ensayo tiene una altura de 30 cm, una base de 20 cm y una apertura superior de 20 cm por la cual se agrega el concreto, compactándolo antes de realizar la prueba. El resultado consiste en medir el asentamiento, lo cual formula un criterio de fluidez y a la vez de calidad (Dimacro, 2024).

2.2.2. Tereftalato de Polietileno [PET]

Es un plástico que posee características que lo hacen idóneo para aplicaciones donde se requiere resistencia, rigidez y durabilidad. Su elevado grado de integración molecular le confiere una baja porosidad, condición que posibilita su uso en envasado de alimentos. Se obtiene industrialmente mediante la reacción del monoetilenglicol con el ácido tereftálico y puede ser coloreado o dejado translúcido,

de acuerdo con su uso, que puede repetirse en virtud de su elevada reutilización. (Álvarez, 2023).

Entre sus propiedades se enumera la alta estabilidad química que no adiciona sabor a los refrescos envasados, siendo el caso de uso más frecuente y a la vez más comprometido ambientalmente. La estabilidad también le proporciona una elevada resistencia a la oxidación y consecuente larga vida. Se emplea en la industria textil y en la fabricación de partes mecánicas con la ventaja de ser resistente y liviano, condición ideal en sistemas de acoples mecánicos. Su elevada resistencia térmica lo hace inmune a las variaciones de temperatura (Envaselia, 2022).

La Figura 4 muestra un conjunto de botellas de PET desechadas.

Figura 4

Botellas de PET desechadas



Nota. Tomado de Gravity Wave (2023)

El PET como Aditivo del Concreto. La actual oferta de aditivos mejoradores de las prestaciones del concreto comprende productos de reputados fabricantes como Sika®, Chem Masters® y Master Builders®, entre otros.

En efecto, una revisión del portafolio de productos de dichos fabricantes muestra marcas comerciales como Sika Fiber Concrete; SikaFiber; Chema fibra ultrafina, que evidencian el potencial que tienen las fibras plásticas para mejorar el desempeño mecánico del concreto.

Figura 5

Fibras plásticas SikaFiber®



Nota. Tomado de Sika Colombia (s. f.)

Los fabricantes refieren una importante reducción en la tendencia a la fisuración del concreto y una menos importante en la resistencia a la compresión.

2.3. Marco Conceptual

Absorción de Humedad. Es la capacidad que tienen los agregados para absorber agua en los espacios formados en las irregularidades de su superficie. Se expresa como porcentaje respecto de su peso (Consuegra & Rodríguez, 2022).

Análisis Granulométrico. Es la determinación y ordenamiento de los tamaños de los agregados destinados a la elaboración de concreto. El procedimiento emplea una serie de recipientes con mallas calibradas que retiene el material más grande y deja pasar el más pequeño que logra atravesar la apertura de la malla (Real Academia Española, 2022).

Áridos. Denominación de los elementos pétreos que se emplean en la construcción. Este material se obtiene de forma natural mediante la recolección en canteras o procesado industrialmente en instalaciones de chancado de piedra (Fernández, 2022).

Asentamiento (*Slump*). Es un indicador de la consistencia y trabajabilidad del concreto fresco. Se determina con el cono de Abrams.

Contaminación Ambiental. Es la presencia de agentes o elementos de cualquier naturaleza que degradan o malogran el ambiente, perjudicando a los seres vivos que lo habitan (Alcedo et al., 2022).

Curva Granulométrica. Es una curva realizada en base al análisis granulométrico practicado al agregado. Se emplea escala logarítmica en el eje horizontal y lineal en el vertical. De acuerdo con la normativa específica se trazan los límites entre los cuales puede encontrarse la muestra problema (Moreno, 2024).

Diseño de la Mezcla del Concreto. Es la relación de proporciones de los materiales destinados para elaborar el concreto. Se expresan en peso con respecto al peso del cemento, al cual se le asigna un valor unitario (Riveros, 2023).

Ensayo de Significación. Es una prueba de estadística inferencial que determina si la diferencia entre dos promedios pertenecientes a dos grupos experimentales se debe al efecto del estímulo o al azar, indicando además si la diferencia obtenida en la muestra se refleja también en la población (Quispe et al., 2020).

Humedad de los Agregados. Es la cantidad de agua retenida en la superficie de los agregados. Se expresa en porcentaje respecto del peso del agregado (Laiza & Christian, 2022).

Módulo de Fineza. Es un indicador que muestra la cantidad de partículas cercanas al valor del grano más fino. El módulo indica si la fineza del agregado no excede la recomendada por la normativa. Este valor se determina sumando los pesos de los agregados retenidos en los tamices normados, tomando luego su valor centesimal (Urrego, 2023).

Peso Específico de los Agregados. Es una medida del grado de compactación de los agregados. Numéricamente es el cociente entre el peso del agregado por unidad de volumen (Alejo, 2021).

PET en el Concreto. Es un plástico que tiene propiedades mecánicas adecuadas para usarse en la preparación del concreto, mejorando sus características si se elige la forma y la proporción adecuada (Rodríguez et al., 2021).

Prueba de Resistencia a la Compresión por Rotura. Es una técnica normada que se emplea para determinar la máxima fuerza por unidad de área que puede soportar un espécimen de concreto antes de fallar (Muñoz et al., 2022).

Relación Agua-cemento. Es un parámetro de la máxima importancia en la resistencia y duración del concreto. se define como la razón aritmética entre el agua y el cemento de diseño del concreto (Putzmeister, 2022).

2.4. Sistema de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis

La influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², podría ser significativa.

Hipótesis estadística

H₀: La influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², podría no ser significativa.

H₁: La influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², podría ser significativa.

2.4.2. Variables e Indicadores

En la Tabla 1 se observa la operacionalización de las variables en la investigación.

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Tereftalato de polietileno triturado	Es un polímero con elevado grado de resistencia mecánica de acuerdo con su dimensión. Es transparente y cristalino con escasa tendencia a la oxidación (Cabrejos & Vigo, 2022)	La operacionalización de la variable independiente se completó mediante una ficha de observación con campos para llenar datos sobre la proporción, morfología, dimensiones y limpieza	Plástico PET	Proporciones	Razón
				Morfología	Nominal
				Dimensiones	Razón
				Limpieza	Nominal

Continuación

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm²	La resistencia a la compresión del concreto se define como la máxima presión que una probeta de concreto 280 Kg/cm ² pudo resistir antes de fallar. Norma ASTM C-39 (360 en concreto, 2023)	La operacionalización de la variable dependiente se realizó mediante una ficha de observación con campos para anotar la resistencia a la compresión lograda por el concreto para cada dosis de PET	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Razón

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación realizada fue del tipo de aplicación de conocimientos en la solución inmediata de problemáticas observadas en la comunidad. De acuerdo con la naturaleza numérica de los datos recogidos en términos de las variables, la investigación fue de enfoque cuantitativo (Hernández & Mendoza, 2018).

3.1.2. Nivel o Alcance de la Investigación

El nivel o alcance de la investigación ha sido correlacional en la medida que se ha limitado a establecer una correlación entre ambas variables, sin explicar por qué se produce la influencia de la variable independiente en la dependiente, es decir por qué las proporciones de PET modifican la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm².

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población

La población de la investigación comprendió a los concretos 280 Kg/cm² elaborados en el distrito de San Clemente, La Unión, Piura. Sin embargo, las características propias del tipo, calidad y altas variabilidades inherentes a los agregados o agua potable disponible en el departamento imposibilitan establecer el marco poblacional y consecuentemente el marco muestral.

3.2.2. Muestra

Para cada proporción de PET ensayado y para cada fecha de rotura del espécimen del concreto descrito en el apartado población, se realizaron tres repeticiones, tal como lo determina la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.034 que establece los parámetros para estudios de resistencia a la compresión. Esta normativa ha sido adoptada por el Instituto Nacional de la Calidad y está basada en la norma ASTM C-39/C39M.

En la Tabla 2 se resume el arreglo de los ensayos de resistencia a la compresión realizados en términos de las proporciones de PET y días de curado.

Tabla 2

Arreglo de ensayos de resistencia a la compresión por proporción de PET y días de curado

Curado	Proporciones de PET														
	0%			1,0%			1,5%			2,0%			2,5%		
7 días	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
14 días	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
28 días	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3

3.3. Diseño de Investigación

La investigación sometió a estudio un reactivo (las proporciones de PET o variable independiente), observando las variaciones en la resistencia a la compresión del concreto 280Kg/cm² o variable dependiente. En la medida que se ha realizado en condiciones controladas de desarrollo, con suficientes repeticiones las mediciones, la investigación ha sido de diseño experimental.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

En la investigación se emplearon las técnicas e instrumentos para recopilar la información del trabajo de campo mostrados en Tabla 3.

Tabla 3

Variables, técnicas e instrumentos empleados

Variable	Técnica	Instrumento	Información recolectada
Independiente	Observación	Ficha de observación	Datos sobre el plástico PET
Dependiente	Observación	Ficha de observación	Datos sobre resistencia a la compresión

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

Terminado el trabajo de campo y con los datos registrados en las fichas de observación se realizaron los pasos siguientes.

- a. Ordenamiento y organización de los datos y estadísticos descriptivos.
 - i. Se vaciaron los datos a tablas de Microsoft Excel, organizándolos de modo que permitiera la obtención de los estadísticos descriptivos.
 - ii. Se determinó la media aritmética y la desviación estándar para cada proporción de PET y día de ensayo.
- b. Ensayos de estadística inferencial.
 - i. Se realizaron ensayos de significación estadística a los promedios de las proporciones empleadas a fin de determinar si su diferencia con el concreto patrón era significativa.
 - ii. Se realizaron pruebas de significación de comparación múltiple o de Dunnett, ensayo que permitió determinar simultáneamente la significación de las diferencias de las resistencias a la compresión de las proporciones de PET ensayadas, al compararlas estadísticamente con las logradas con el concreto patrón.
 - iii. Se realizaron regresiones y ajuste polinómico de curvas para obtener las ecuaciones que permitan expresar la resistencia a la compresión en función de las proporciones de PET empleadas. El coeficiente de correlación cuadrático “r” mostró el nivel de correlación entre la variable proporciones de PET y la variable resistencia a la compresión.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de Investigación

Se propuso el ensayo del plástico PET para determinar su influencia sobre el concreto 280 Kg/cm², estudiando su aplicación como un aditivo mejorador de la resistencia a la compresión del concreto, teniendo como efecto colateral la reducción de la contaminación por botellas plásticas desechadas, principal fuente de plástico PET a nivel global.

4.2. Análisis e Interpretación de Resultados

4.2.1. Descripción del Proyecto

Generalidades. La investigación desarrollada buscó determinar la influencia que ejerce el plástico PET extruido en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm². Para lograrlo, se evaluaron cinco proporciones de PET incluyendo el concreto patrón o proporción cero PET, evaluando la resistencia a la compresión en tres repeticiones a los 7, 14 y 28 días de curado del concreto. Una vez encontrados los datos de campo, se procesaron numéricamente con ensayos de significación estadística que permitieron determinar si la diferencia encontrada con las proporciones de PET respecto del concreto patrón era estadísticamente significativa al 95% de confianza.

Trabajo de Campo. El trabajo de campo comprendió las siguientes fases:

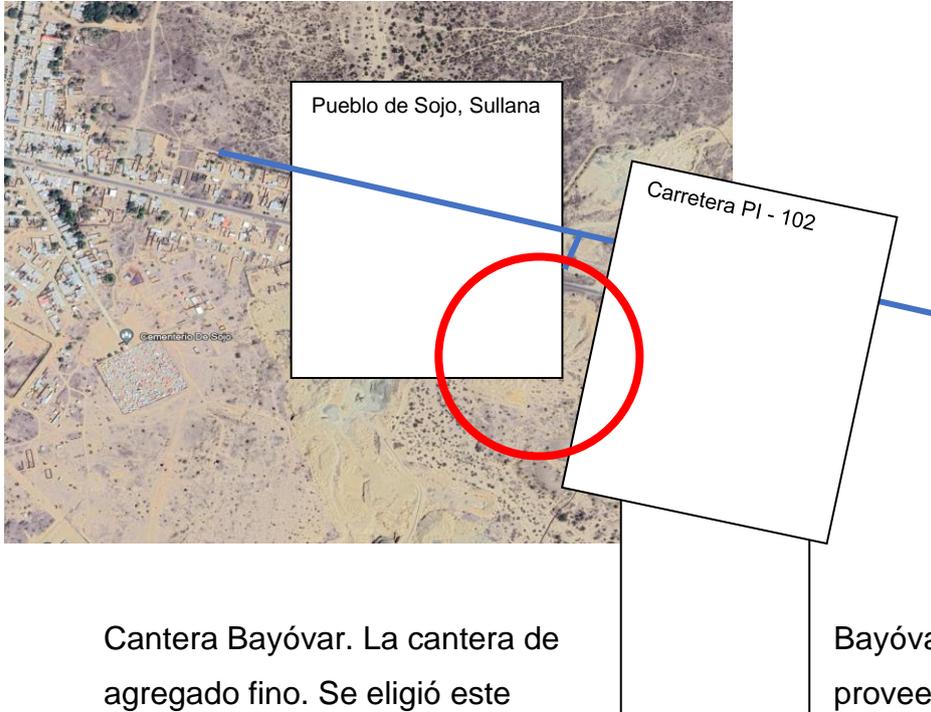
- a. Canteras. La adquisición de los agregados para elaborar el concreto se realizó en las canteras de Sojo y Bayóvar.

En la cantera de Sojo se adquirió el agregado grueso, eligiéndose al proveedor por la limpieza y uniformidad de su producción. La cantera se ubica en las coordenadas 4°54'23" S y 80°48'32" W a una altitud de 49 msnm, en el distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana en el departamento de Piura. A la cantera y al pueblo de Sojo, capital del Distrito, se accesa mediante un tramo de 15 Km de la carretera PI 102, contados desde la vía Sullana Paita.

En la Figura 6 se observa la ciudad y la cantera de Sojo.

Figura 6

Vista aérea de la ciudad y cantera Sojo



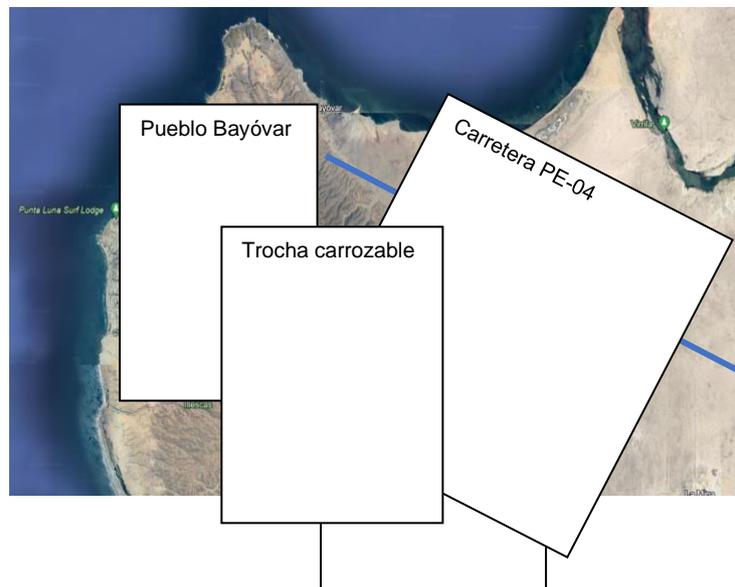
Cantera Bayóvar. La cantera de agregado fino. Se eligió este

Bayóvar proveyó el proveedor por que

ofrece el servicio de zarandeado del agregado recogido, cumpliendo con el módulo de fineza requerido para el diseño de mezcla acorde con ACI 211.01. La vista aérea de la Figura 7 muestra la cantera Bayóvar, el pueblo homónimo y su acceso.

Figura 7

Vista aérea de la ciudad y cantera Bayóvar



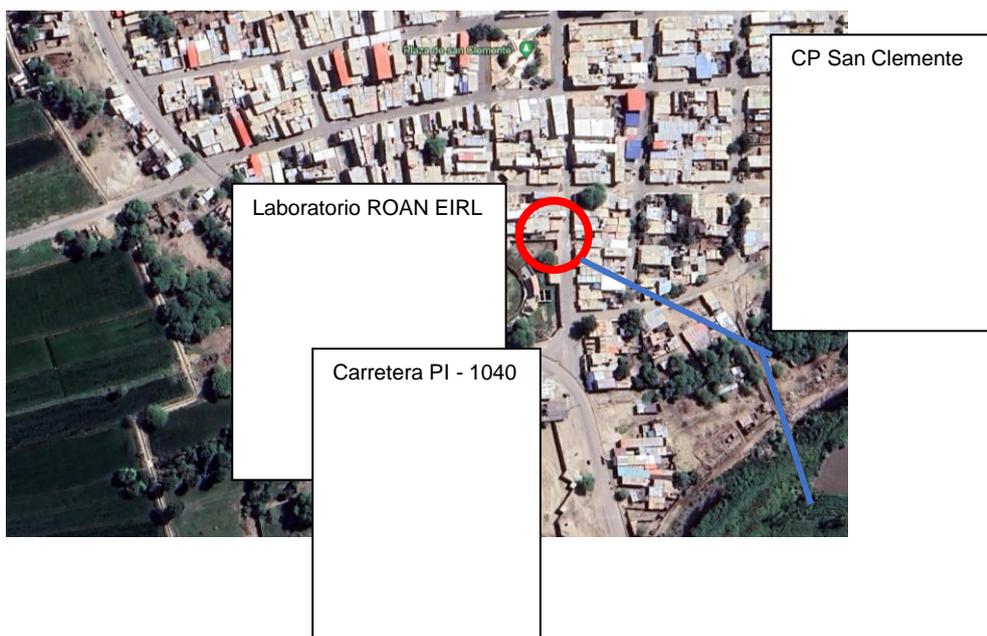
La cantera de Bayóvar se encuentra cerca del pueblo homónimo, en el distrito y provincia de Sechura en el departamento de Piura. A la cantera se ingresa por la vía PE - 04 (Bayóvar-Parachique), accesible desde la carretera Panamericana Norte, entre Piura y Chiclayo.

Laboratorio de mecánica. La fase operativa del trabajo de campo se realizó en: Roan Ingenieros E.I.R.L., con RUC 20605849980, ubicado en el Jr. Piura 101, C. P. San Clemente, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura en el departamento de Piura. En este laboratorio se realizaron las labores de ensayos de agregados; diseño de mezcla; elaboración del concreto y adición del PET, curado y ensayos de resistencia a la compresión.

En la Figura 8 se muestra una vista aérea del CP San Clemente, indicándose en rojo la ubicación del laboratorio y el acceso principal por la vía PI-1040.

Figura 8

Vista aérea del CP San Clemente y el laboratorio ROAN EIRL



4.2.2. Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión

Los resultados del trabajo de campo se muestran en la Tabla 4. Se observa la proporción de PET empleada, los valores obtenidos en las repeticiones 1^{ra}, 2^{da} y 3^{ra}, así como los promedios, la desviación estándar y el porcentaje de logro respecto del valor de resistencia a la compresión de diseño.

Tabla 4

Resultados de la resistencia a la compresión a los siete días

N° de proporción de PET	% PET	Resistencia a la compresión a los 07 días (Kg/cm ²)					
		Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio	Desviación Estándar	% del valor de diseño
0	0	229,62	239,33	238,63	235,86	5,42	84,24
1	1,0	263,64	289,46	265,04	272,71	14,52	97,40
2	1,5	224,80	268,04	227,46	240,10	24,23	85,75
3	2,0	226,98	227,93	253,26	236,06	14,91	84,31
4	2,5	217,75	217,68	236,75	224,06	10,99	80,02

N° de proporción de PET	% PET	Resistencia a la compresión a los 14 días (Kg/cm ²)					
		Repetición n 1	Repetición n 2	Repetición n 3	Promedio	Desviación Estándar	% del valor de diseño
0	0	284,65	277,09	268,67	276,80	7,99	98,86
1	1,0	314,35	312,13	319,24	315,24	3,64	112,59
2	1,5	277,66	286,84	289,79	284,76	6,33	101,70
3	2,0	267,25	266,00	273,00	268,75	3,73	95,98
4	2,5	261,68	273,94	260,18	265,27	7,55	94,74

Continuación

N° de proporción de PET	% PET	Resistencia a la compresión a los 28 días (Kg/cm ²)					
		Repetición n 1	Repetición n 2	Repetición n 3	Promedio	Desviación Estándar	% del valor de diseño
0	0	312,38	313,92	317,77	314,69	2,78	112,39
1	1,0	447,42	449,51	474,41	457,11	15,02	163,25
2	1,5	313,82	296,18	316,22	308,74	10,94	110,26
3	2,0	284,08	284,41	268,48	278,99	9,10	99,64
4	2,5	250,94	264,57	259,08	258,20	6,86	92,21

4.2.3. Procesamiento de la Información

Con los datos de campo vaciados en las tablas anteriores, el procesamiento de la información se realizó según los objetivos de la investigación:

- a. Objetivo específico 1. En este caso se organizó la información de acuerdo con las proporciones de PET y los días de curado del concreto.
- b. Objetivo específico 2. Se empleó la función de dibujo de líneas incorporada en Microsoft Word.
- c. Objetivo específico 3. Se empleó la función de regresión incorporada en SPSS.
- d. Objetivo específico 4. Se empleó la función de comparaciones múltiples de Dunnett, incorporada en SPSS.
- e. Objetivo general. Con la información recabada a partir de los objetivos específicos, se procesó la información para el logro del objetivo general.

4.2.4. Organización de la Información

En la Tabla 5 se muestran los valores de resistencia a la compresión en Kg/cm² correspondiente a las diferentes proporciones de tereftalato de polietileno ensayadas.

En la Tabla 5, los valores sombreados corresponden al concreto patrón o de referencia, contra el cual se compara el desempeño logrado en la resistencia a la compresión con adición de PET.

Tabla 5

Resistencia a la compresión del concreto y proporciones de PET

Días de curado	Proporciones de PET (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
07 días	0,0%	235.86
	1,0%	272.71
	1,5%	240.10
	2,0%	236.06
	2,5%	224.06
14 días	0,0%	276.80
	1,0%	315.24
	1,5%	284.76
	2,0%	268.75
	2,5%	265.27
28 días	0,0%	314.69
	1,0%	457.11
	1,5%	308.74
	2,0%	278.99
	2,5%	258.20

La Tabla 6 objetiva el contenido de aire y densidad del concreto fresco correspondiente a cada proporción de PET aplicada.

Tabla 6

Proporciones de PET y contenido de aire atrapado y densidad del concreto fresco

Proporción de PET	Contenido de aire atrapado (%)	Densidad del concreto fresco (Kg/m³)
0,0%	1.86	2327
1,0%	2.20	2312
1,5%	2.50	2311
2,0%	2.30	2205
2,5%	2.50	2309

4.2.5. Análisis de la Información

Acorde con los datos organizados, se procede con el análisis de la información:

Resistencia a la Compresión. Se observa una variación importante de este valor con las variaciones de las proporciones de PET. La leve, aunque significativa

tendencia de mejora a los siete días cambia a moderada significativa a los 14, estableciéndose significativa y claramente a los 28 días. De acuerdo con la Figura 9 y para todos los días de curado, iniciándose con la resistencia del concreto patrón, la respuesta resistiva se incrementa a un máximo registrado en 1,0% de PET, para después decaer conforme con el incremento de las proporciones del plástico.

Punto de Resistencia Equivalente al Concreto Patrón. La resistencia a la compresión del concreto con 1,5% de PET es equivalente a la lograda con el concreto patrón. Este resultado muestra que se puede lograr un desempeño similar al del concreto patrón empleando la proporción indicada de PET.

Contenido de Aire y Densidad del Concreto. La densidad del concreto disminuyó conforme las proporciones de PET se incrementaron, tendencia concordante con el incremento del aire atrapado con el aumento del aditivo plástico. Esto se objetiva observando la Figura 12.

4.2.6. Resultado Principal

El objetivo general determinó la influencia del tereftalato de polietileno en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², en el departamento de Piura, año 2023.

En la Tabla 7 se muestran los valores de resistencia a la compresión, las proporciones de PET ensayadas, la significación positiva estadística del mejor valor contra el concreto patrón, así como el coeficiente de correlación polinómico de segundo grado entre las proporciones de PET y la resistencia a la compresión lograda. En dicha tabla, el valor del mejor resultado se muestra sombreado.

El ensayo de la proporción del 1% a los siete, 14 y 28 días fue el que mostró mejor valor de resistencia a la compresión, siendo este valor además significativamente diferente al logrado por el concreto patrón.

El coeficiente de correlación mostrado en la Tabla 7 corresponde a un ajuste polinomial de segundo grado. Según se observa, el grado de correlación es mediano, aproximándose tal indicador a un valor promedio de 0,71.

En la Tabla 7 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 7

Resistencia a la compresión y proporciones de PET

Proporciones de PET (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Significancia de la diferencia mayor respecto del concreto patrón	Coefficiente de correlación (Polinómico de 2^{do} grado)
07 días			
0%	235.86		r = 0,72
1,0%	272.71	Sí	
1,5%	240.10		
2,0%	236.06		
2,5%	224.06		
14 días			
0%	276.80		r = 0,72
1,0%	315.24	Sí	
1,5%	284.76		
2,0%	268.75		
2,5%	265.27		
28 días			
0%	314.69		r = 0,69
1,0%	457.11	Sí	
1,5%	308.74		
2,0%	278.99	Sí	
2,5%	258.20	Sí	

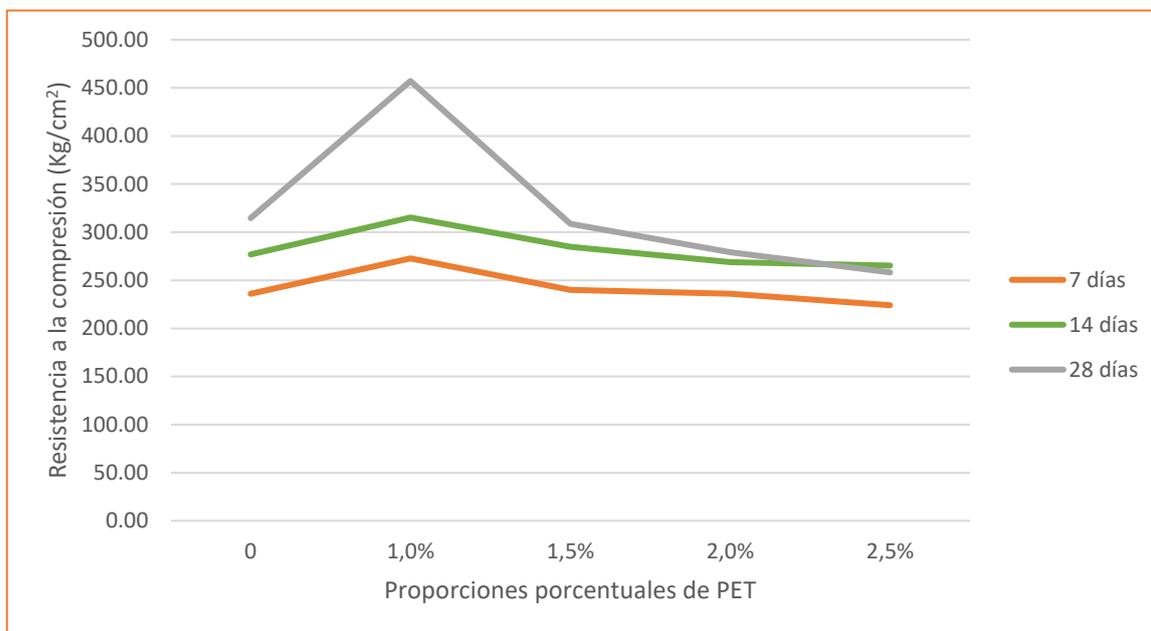
Los datos sombreados en naranja muestran una diferencia significativa negativa, es decir la resistencia a la compresión observada mostró valores menores respecto de la obtenida con el concreto patrón.

De acuerdo con los resultados previos y observando la Figura 9 se puede colegir que las proporciones de PET influyen en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² y que esta influencia logra un valor utilizable máximo a los

28 días para una proporción del 1% de PET, el cual es además significativamente diferente cuando se le compara con el valor de resistencia del concreto patrón.

Figura 9

Evolución de la resistencia a la compresión y las proporciones de PET ensayadas



Objetivo específico 1

Este objetivo estableció la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² para las proporciones de PET ensayadas: 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5%.

Tabla 8

Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y las proporciones de PET ensayadas

Proporción n	% de PET	Resistencia a la compresión Kg/cm ²		
		Promedio	Variación (%)	Significancia
07 días				
0	0	235.86	--	--
1	1,0%	272.71	+ 15.63	Sí
2	1,5%	240.10	+ 1.80	No
3	2,0%	236.06	+ 0.08	No
4	2,5%	224.06	- 5.00	No

14 días				
0	0	276.80	--	--
1	1,0%	315.24	+ 13.89	Sí
2	1,5%	284.76	+ 2.88	No
3	2,0%	268.75	- 2.91	No
4	2,5%	265.27	- 4.17	No
28 días				
0	0	314.69	--	--
1	1,0%	457.11	+ 45.26	Sí
2	1,5%	308.74	- 1.89	No
3	2,0%	278.99	- 11.34	Sí
4	2,5%	258.20	- 17.95	Sí

En la Figura 10 se observan las resistencias a la compresión logradas por el concreto 280 Kg/cm², mientras que en la Figura 11 se muestran las variaciones respecto del concreto patrón en función de las proporciones de PET ensayadas a los 7, 14 y 28 días de curado del concreto.

Figura 10

Resistencia a la compresión y proporciones ensayadas

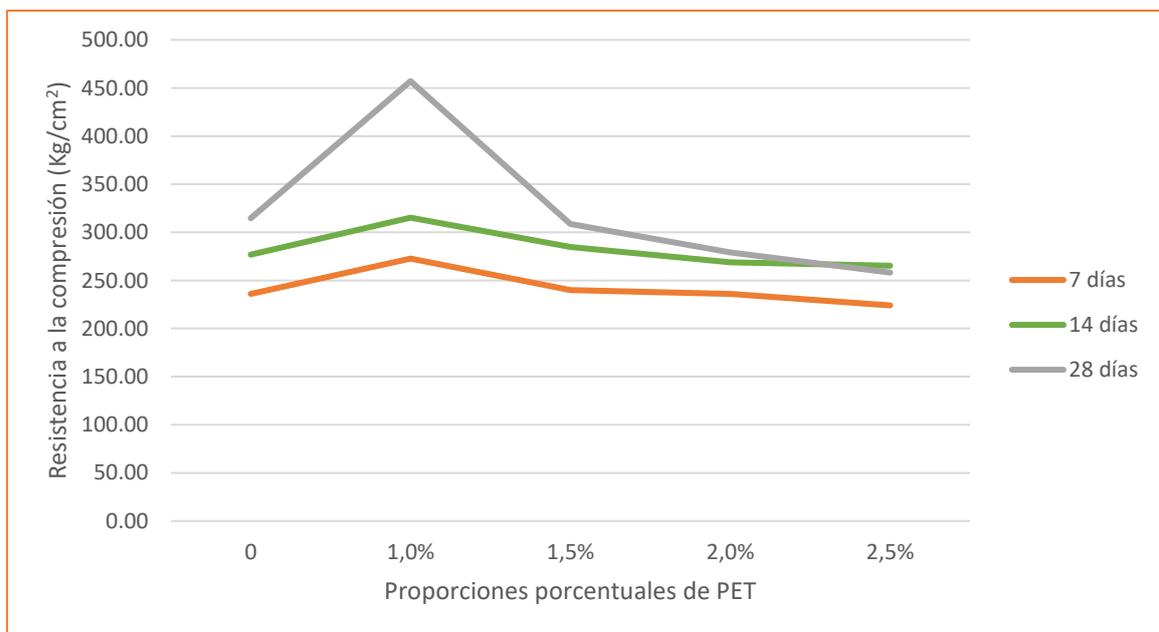
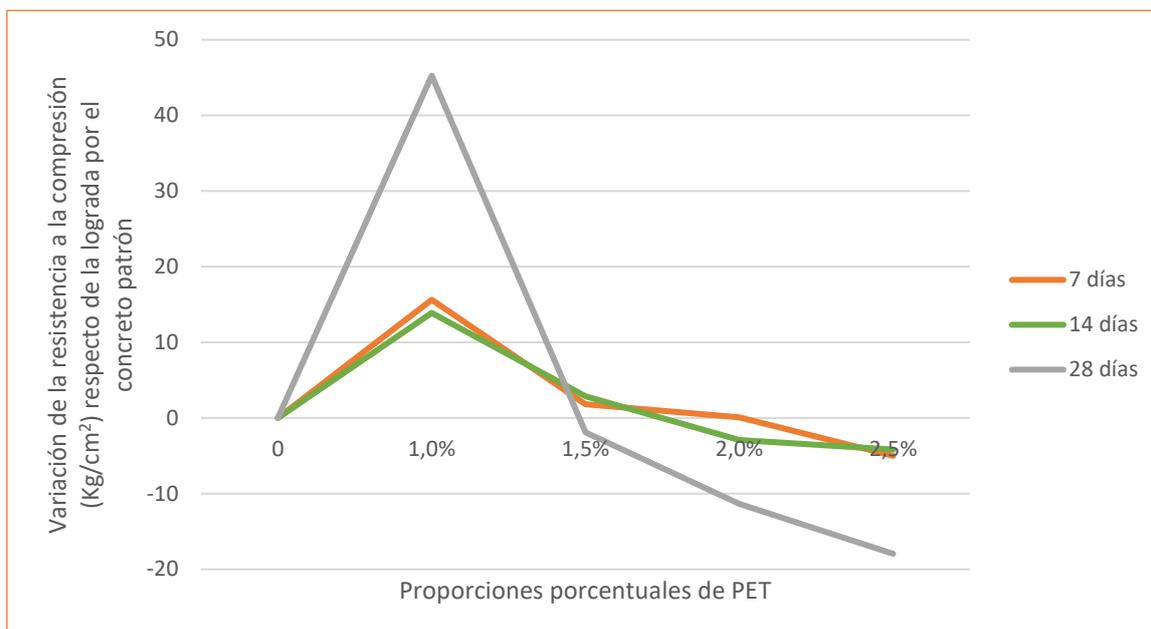


Figura 11

Variación de la resistencia a la compresión respecto a la del concreto patrón



Objetivo específico 2

Este objetivo específico describió la tendencia de la resistencia a la compresión y el contenido de aire atrapado en el concreto 280 Kg/cm², en función de las proporciones de PET de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5%.

En la Tabla 9 se muestran las proporciones de PET ensayadas, el contenido de aire atrapado en el concreto y la densidad del concreto fresco.

Tabla 9

Proporciones de PET, contenido de aire y densidad del concreto fresco

Proporción de PET	Contenido de aire atrapado (%)	Densidad del concreto fresco (Kg/m ³)
0	1.86	2327
1,0%	2.20	2312
1,5%	2.50	2311
2,0%	2.30	2205
2,5%	2.50	2309

En la Figura 12 se muestra en el eje vertical principal la densidad del concreto fresco mientras que en el eje vertical secundario se observa el contenido de aire, expresado en porcentaje. La Figura 13 y la Figura 14 muestran la evolución de la resistencia a la compresión contra el cambio en el contenido de aire y densidad del concreto, respectivamente.

Figura 12

Contenido de aire y densidad del concreto fresco en función de las proporciones de PET ensayadas

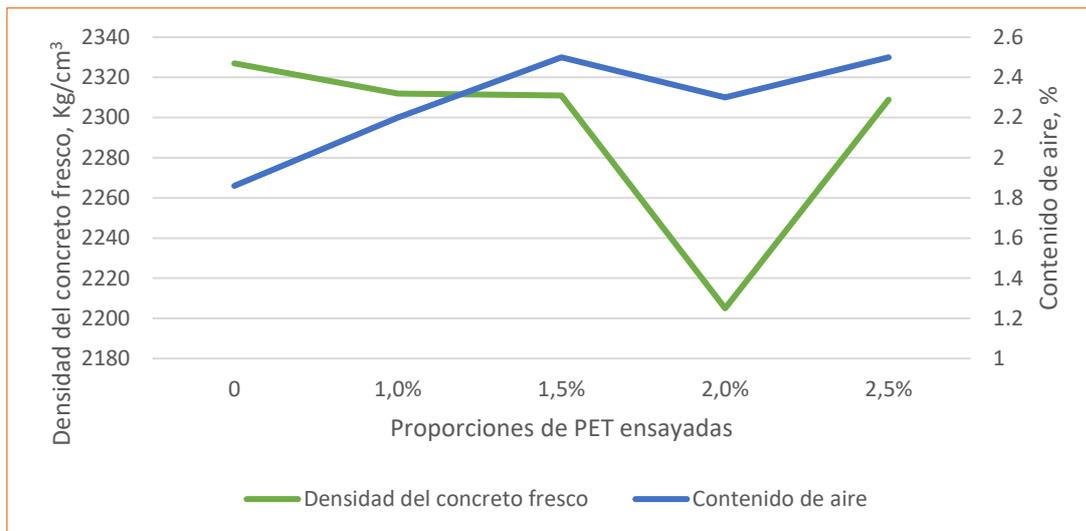


Figura 13

Contenido de aire del concreto fresco y resistencia a la compresión

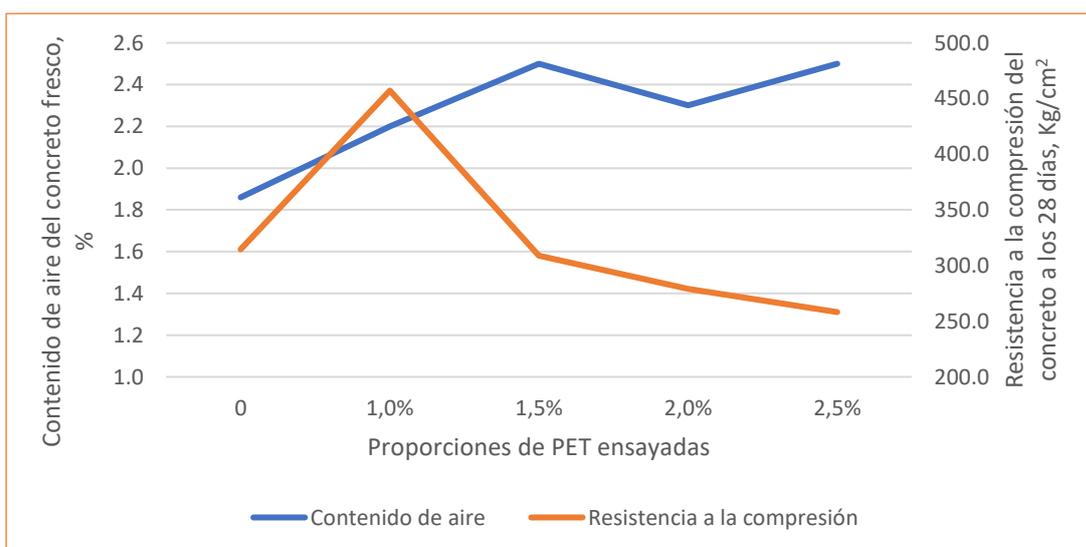
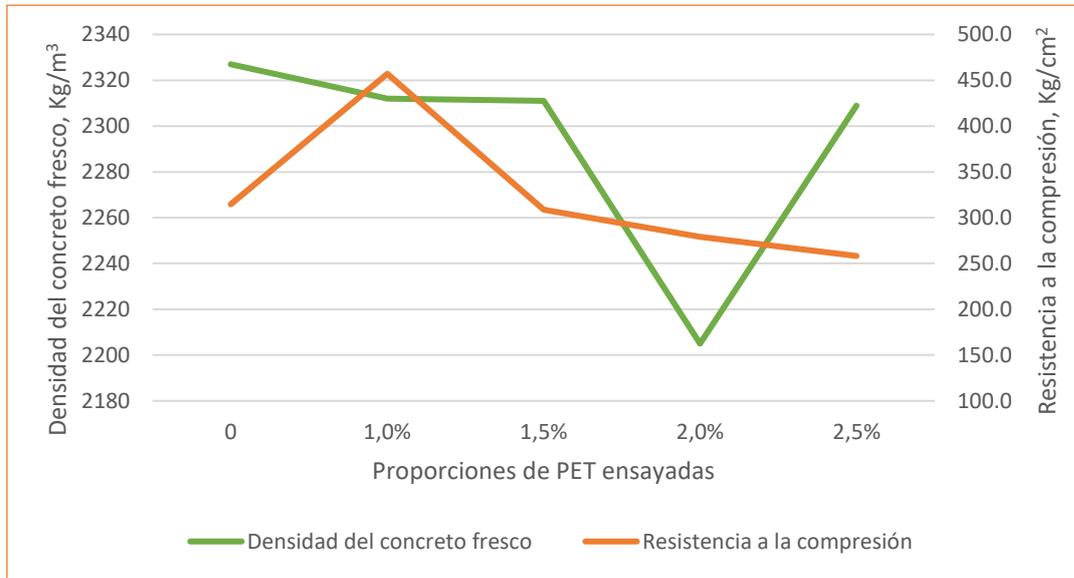


Figura 14

Densidad del concreto fresco y resistencia a la compresión

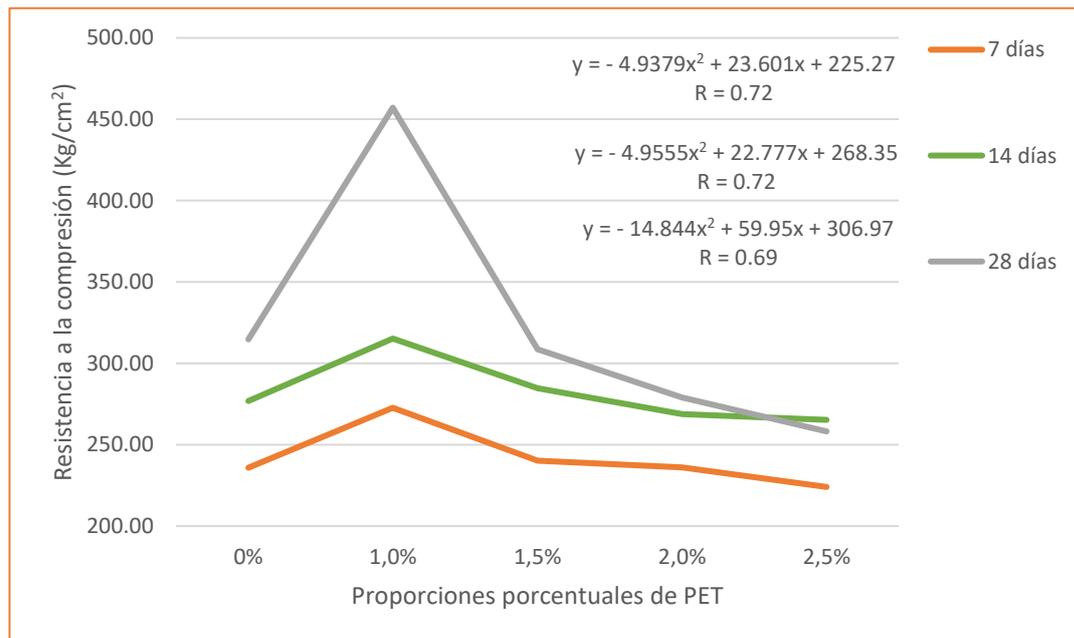


Objetivo específico 3

El tercer objetivo específico se enfocó en encontrar las ecuaciones que describen el comportamiento de la resistencia a la compresión en términos de las proporciones de PET.

Figura 15

Resistencia a la compresión en función de las proporciones de PET



En la Figura 10 se muestra la gráfica de la resistencia a la compresión en función de las proporciones de PET, juntamente con la ecuación que mejor describe la respuesta compresiva.

Objetivo Específico 4

Este objetivo específico comparó estadísticamente los resultados de la resistencia a la compresión del concreto obtenido con las proporciones del 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5%, contra el concreto patrón.

En la Tabla 10 se muestran los resultados de las pruebas de comparación múltiple a los 7, 14 y 28 días. Las significancias de las comparaciones de la resistencia a la compresión logrados por la resistencia a la compresión con las proporciones de PET con la del concreto patrón, indican que la proporción del 1,0% fue la de mejor resultado en la investigación.

Tabla 10

Prueba de comparaciones múltiples al 95% de confianza

% PET	Comparaciones múltiples al 95% de confianza (7 días)			
	Promedio	Δ	p-valor	Resultado
0	235,86	CONCRETO PATRÓN		
1,0	272,71	+15.63	0,045 < 0,05	Sí hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,0% de PET y el concreto patrón
1,5	240,10	+ 1.80	0,99 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,5% de PET y el concreto patrón
2,0	236,06	+ 0.08	1,00 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,0% de PET y el concreto patrón
2,5	224,06	- 5.00	0,75 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,5% de PET y el concreto patrón

Continuación

% PET	Comparaciones múltiples al 95% de confianza (14 días)			
	Promedio	Δ	p-valor	Resultado
0	276.80	CONCRETO PATRÓN		
1,0	315.24	+ 13.89	0,00 < 0,05	Sí hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,0% de PET y el concreto patrón
1,5	284.76	+ 2.88	0,37 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,5% de PET y el concreto patrón
2,0	268.75	- 2.91	0,36 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,0% de PET y el concreto patrón
2,5	265.27	- 4.17	0,13 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,5% de PET y el concreto patrón

% PET	Comparaciones múltiples al 95% de confianza (28 días)			
	Promedio	Δ	p-valor	Resultado
0	314.69	CONCRETO PATRÓN		
1,0	457.11	+ 45.26	0,00 < 0,05	Sí hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,0% de PET y el concreto patrón
1,5	308.74	- 1.89	0,87 > 0,05	No hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 1,5% de PET y el concreto patrón
2,0	278.99	- 11.34	0,00 < 0,05	Sí hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,0% de PET y el concreto patrón
2,5	258.20	- 17.95	0,00 < 0,05	Sí hay diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia del concreto con 2,5% de PET y el concreto patrón

4.3 Docimasia de Hipótesis

La hipótesis de trabajo expresada en modo estadístico fue la siguiente:

H₀: La influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², podría no ser significativa.

H₁: La influencia del tereftalato de polietileno triturado en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², podría ser significativa.

De acuerdo con la Tabla 10, el análisis estadístico de Dunnett muestra que, a los 28 días, con un 95% de confianza y con un p-valor de 0,00, que existe una diferencia significativa en la variación de la resistencia a la compresión elaborado con la adición de una proporción del 1,0% de tereftalato de polietileno, al compararla con la lograda por el concreto patrón.

Por lo señalado en el párrafo anterior, se rechaza H₀ y acepta H₁, concluyendo que una proporción del 1,0% de tereftalato de polietileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² en un ensayo por rotura a los 28 días de la edad del concreto.

Si bien es cierto que la proporción del 1,0% de PET también logró diferencias significativas a los siete y catorce días, se considera como resultado principal el logrado a los 28 días en virtud de que es el periodo de curado del concreto más cercano a su valor de resistencia final.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Acorde con los resultados obtenidos, se colige que las proporciones de PET han tenido un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm^2 . Este efecto se manifestó de manera clara a los 28 días de curado del concreto, momento en el que la mejora en la resistencia mostró un valor pico con un significativo + 45,26% respecto del concreto patrón, para una proporción de 1,0% de PET. Una mejora menor aunque igualmente significativa del + 13,89% se observó a los 14 días, mientras que a los siete días la mejora registró un valor mayor significativo de + 15,63%.

La tendencia de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado del concreto respecto de las proporciones de PET es similar, tal como lo muestra la Figura 9. En efecto, partiendo del resultado de resistencia a la compresión para el concreto patrón, dicho valor se eleva a un máximo para una proporción de 1,0% de PET para luego decaer fuertemente en la proporción de 1,5%, valor que transpuesto, antecede a una caída más suave de la resistencia a la compresión conforme se incrementan las proporciones de PET. El valor máximo de resistencia a la compresión se obtuvo para una proporción de 1,0% de PET y 28 días de curado del concreto, donde se observó un incremento significativo de un 45,26% respecto del concreto patrón.

De forma adicional se midió el contenido de aire y densidad del concreto en función de las proporciones de PET, con resultados consistentes con las mediciones de resistencia a la compresión. Al estudiar la evolución de la densidad del concreto se encontró que se redujo conforme se incrementaron las proporciones de PET y por ende el contenido de aire, variación esperada de acuerdo con la conceptualización de la densidad de un cuerpo. Al estudiar el contenido de aire en el concreto fresco y la resistencia a la compresión, se encontró que esta última decrece conforme su contenido de aire se incrementa y su densidad disminuye. De estos ensayos, se concluye que conforme el contenido de PET se incrementa más allá del valor óptimo, medido en una proporción del 1% respecto del peso de la proporción de cemento, la densidad de concreto

disminuye, el contenido aire se incrementa y consecuentemente su resistencia a la compresión decae.

Al contrastar los resultados con Ramhormozy et al. (2023) se concuerda en la mejora en la resistencia a la compresión en respuesta al PET, específicamente en el orden de magnitud por la mejora del 37% reportada con los investigadores, contra la del 45,26% de la presente investigación. Una fuente de variabilidad para el contraste es la forma del espécimen, un dado de 15 cm de arista, mucho más sólido que el esbelto cilindro de concreto de 10 cm de diámetro y 20 cm de alto empleado en la investigación. Otro aspecto discrepante con el antecedente radica en el reemplazo de arena gruesa por el PET, hecho que modifica la mezcla y por tanto la resistencia del concreto.

Contrastando con Solórzano & Cerna (2022), se concuerda en la mejora obtenida con la adición de proporciones de PET, discordando parcialmente sin embargo, en la proporción, ya que los autores refieren una proporción del 0,3% al tiempo que en la investigación el máximo se logró para un 1,0%, siendo en ambos casos, un valor bajo de PET. Otro punto discordante radica en el grado de la mejora, reportada en la referencia en 12,30% al tiempo que la encontrada en la presente investigación fue de 45,26%. Un factor de variabilidad lo constituye la forma del PET, ya que en la presente investigación se empleó plástico triturado por medios mecánicos industriales y en la referencia cortado a partir de botellas recicladas.

El contraste de resultados con Hamsa & Dawood (2020), permite concordar en dos puntos recurrentes, la mejora en la resistencia a la compresión para valores bajos de PET, 1,5% en el antecedente contra 1,0% en la investigación. El antecedente también refiere que una forma alargada del plástico logró una mejora más pronunciada, específicamente del 42,1%, lo cual se asemeja al resultado encontrado en la presente investigación de 45,26%. De lo antes expuesto se infiere que la forma del plástico tiene un marcado efecto en la resistencia a la compresión lograda.

Al discutir con Campos & Guevara (2023) se concuerda tanto en la mejora en la resistencia a la compresión con la adición de PET como en la edad del concreto de 28 días como la de mejor resultado. No se concuerda sin embargo en

el orden de magnitud, referido en el antecedente en un 6,9%, bastante distante del 45,26% registrado en la presente investigación. En lo que no se concordó sin embargo fue en la proporción, referida en 0,11% en el antecedente, valor bastante menor al 1,0% de la mejor proporción de PET.

Contrastando con Ortiz (2022) se concuerda en que el PET mejora la resistencia a la compresión, no concordándose sin embargo en la proporción de PET, referida en un 3,0% en el antecedente contra el 1,0% encontrado. También la mejora del antecedente, 12,35% se encuentra en otro orden de magnitud respecto de la encontrada en la presente investigación. Se discuerda con el antecedente en que dosis de 1,0% y 2,0% lograron valores menores, oponiéndose a lo encontrado.

Al discutir con Linares & Pérez (2020) se coincide en el orden de magnitud de la proporción de PET de mejor resultado. En efecto, en el antecedente, se señala como óptima la proporción de 1,5%, valor cercano al 1,0% encontrado. Respecto de la mejora lograda en la resistencia a la compresión, se discrepa en el orden de magnitud ya que la mejora del 45,26% lograda, es mucho mayor que la referida por el antecedente, 8,78%, mejoras referidas al concreto patrón empleado en cada caso.

Contrastando en el ámbito regional, Cueva & Palacios (2020) refieren un descenso en la trabajabilidad al aplicar el PET en el concreto fresco, afirmación con la cual se coincide. De otro lado, se concuerda con la proporción de PET, 0,5% referida por el antecedente, con la establecida en 1,0% en la investigación desarrollada, por ser valores relativamente cercanos, discordándose, sin embargo, en la mejora, señalada en un 3,9% por los autores, valor mucho menor al logrado en la investigación, medido en un 45,26%, respecto del concreto patrón.

De acuerdo con la discusión realizada, se puede señalar que proporciones cercanas al 1,0% de PET adicionado como aditivo al concreto fresco influyen sobre la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm²; y que, además para los siete, 14 y 28 días de edad del concreto, dicha proporción origina variaciones positivas estadísticamente significativas en el valor de resistencia observado.

De igual forma de las discusiones se colige que los valores óptimos de PET son reducidos. En efecto, se coincide con los todos los autores en que las proporciones que logran los mejores resultados son muy bajas, típicamente menores de un 3%. Las discrepancias en las variaciones en valores de resistencia a la compresión y la proporción de mejor resultado pueden obedecer a factores relacionados con el diseño de mezcla, principalmente con la relación agua cemento, indicador de la máxima importancia en la resistencia y calidad general del concreto, en la medida que cantidades elevadas de agua resulta en concretos de reducidas prestaciones. Otra fuente de variabilidad se relaciona con el tamaño de la piedra, factor que influye igualmente en el diseño de mezcla, específicamente con el volumen unitario de agua y por ende con la resistencia en general del concreto.

Otro aspecto que origina variabilidad en la resistencia a la compresión es relacionado con el plástico PET. Efectivamente, los resultados de los antecedentes refieren una fuerte dependencia de la resistencia a la compresión con la forma del plástico, surgiendo como hipótesis emergente una referente al acomodo del plástico como factor relevante en cuanto al contenido de aire y por tanto con la resistencia a la compresión como indicador global de rendimiento del concreto.

La existencia de numerosos productos comerciales de marcas reconocidas en el rubro de aditivos y mejoras para productos de la construcción, sugieren una aplicabilidad importante del plástico PET en concretos ecológicos, considerándose que el campo de los aditivos plásticos para el concreto, aperturan una significativa línea de productos de alto rendimiento para la construcción que son a la vez amigables con el cuidado ambiental.

CONCLUSIONES

1. El tereftalato de polietileno triturado influyó significativamente en la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm², en el departamento de Piura y en el año 2023.
2. La resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² para las proporciones de tereftalato de polietileno triturado de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% a los siete días fueron: 235,86; 272,71; 240,10; 236,06; 224,06 Kg/cm² respectivamente. A los 14 días, los valores de resistencia a la compresión fueron: 276,80; 315,24; 284,76; 268,75; y 265,27 Kg/cm² respectivamente. A los 28 días los valores de la resistencia a la compresión para las proporciones de tereftalato de polietileno indicadas fueron: 314,69; 457,11; 308,74; 278,99; y 258,20 Kg/cm² respectivamente.
3. La tendencia de la respuesta de la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² y el contenido de aire cuando se le adicionaron las proporciones de tereftalato de polietileno de 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% es inversa; esto es, cuando se aumentó la proporción de PET se incrementó el contenido de aire y la resistencia a la compresión disminuyó; no obstante la disminución de la resistencia a la compresión se inicia cuando la proporción de PET excede el 1,0%.
4. La ecuación que relaciona la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² en función de las proporciones de tereftalato de polietileno a los 7 días fue: $y = -4,94x^2 + 23,60x + 225,27$. A los 14 días fue: $y = -4,96x^2 + 22,78x + 268,35$; y, a los 28 días se obtuvo: $y = -14,84x^2 + 59,95x + 306,97$.
5. Al comparar estadísticamente la resistencia a la compresión del concreto 280 Kg/cm² obtenida con las proporciones de PET contra la lograda por el concreto patrón se encontró que, a los siete, 14 y 28 días de curado, la proporción del 1,0% logró resultados positivos y significativos. A los 28 días, las proporciones del 2,0% y 2,5% consiguieron resultados negativos significativos. Los demás resultados fueron no significativos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los constructores considerar la adición de proporciones del 1,0% de tereftalato de polietileno en sus diseños de mezcla de concreto para uso no crítico, generando confianza en su uso y en el aprovechamiento de su mejorada resistencia a la compresión.
2. Se recomienda a los constructores considerar el punto en el cual la resistencia a la compresión con una proporción de 1,5% de PET logra igual respuesta resistiva que el concreto patrón, considerando su aplicabilidad en concreto resistente y liviano.
3. En la medida que la adición de proporciones relativamente elevadas de PET incrementa el contenido de aire en el concreto, se recomienda a los constructores ponderar su uso en aplicaciones que requieran alta permeabilidad del concreto.
4. Se recomienda a los constructores considerar la reducción de la densidad del concreto a fin de promover su empleo en aplicaciones que requieran concretos ligeros.
5. Se recomienda a los productores de aditivos para la construcción, impulsar la difusión de las propiedades de los plásticos como adiciones mejoradoras de las propiedades del concreto.
6. Se recomienda a los investigadores en aditivos plásticos como adiciones mejoradoras del concreto, impulsar la normalización de las condiciones y parámetros de ensayo a fin de que los resultados sean directamente comparables.
7. Se recomienda a los investigadores en aditivos plásticos para el concreto ensayar comparativas enfocadas en la forma del PET, factor que se sugiere influyente en la resistencia a la compresión del concreto aditivado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 360 en concreto. (2023). *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*. [https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/#:~:text=Resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20del%20concreto&text=Se%20define%20como%20la%20capacidad,por%20pulgada%20cuadrada%20\(psi\).](https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/#:~:text=Resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20del%20concreto&text=Se%20define%20como%20la%20capacidad,por%20pulgada%20cuadrada%20(psi).)
- 360 en concreto. (2024). *Avances en la tecnología del concreto*. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/avances-en-la-tecnologia-del-concreto/>
- Aceros Arequipa. (2016). *Conociendo las propiedades del concreto*. <https://acerosarequipa.com/pe/es/download/file/BOLETIN-CONSTRUYENDO-30.pdf/boletines/archivos/2020-03>
- Alcedo, K., Jauregui, p., Najar, E., Vega, E., & Contreras, R. (2022). Revisión sistemática de literatura de la contaminación ambiental y desarrollo urbano sostenible en el distrito de Piura. *Ciencia latina*, 6(6), 1945-1967. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3649
- Alejo, E. (2021). *Análisis del peso específico, peso unitario, porcentaje de absorción y porcentaje de huecos del agregado para la fabricación de hormigones [Versión PDF]*. <https://www.umsa.bo/documents/3265709/3894049/EFRAIN+SANTALLA+ALEJO+023+.pdf/df5b4be1-ab4c-7035-82f1-29945dc60bae>
- Álvarez, S. (2023). *Guía sobre el PET: propiedades, producción y aplicaciones*. <https://www.plastico.com/es/noticias/guia-sobre-el-pet-propiedades-produccion-y-aplicaciones>
- Arquitectura pura. (s. f.). *Historia del Concreto y sus antecedentes en la construcción*. <https://www.arquitecturapura.com/construccion/historia-del-concreto-4190/>
- ASTM. (2014). *Método de Ensayo Normalizado de Contenido de Aire del Concreto Recién Mezclado Mediante el Método por Presión C231/C231M - 14*.
- ASTM. (2017). *Designación: C138/C138M - 17a*. ASTM.
- Cabrejos, L., & Vigo, M. (2022). *Influencia del Tereftalato de Polietileno en las propiedades físicas-mecánicas de una mezcla asfáltica, Trujillo 2021*. [Tesis de

- pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30461>
- Campos, R., & Guevara, J. (2023). *Adición de fibras pet y metálicas en la resistencia a la compresión y flexión del concreto, Jaén 2022*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/110805/Campos_VR_J-Guevara_FJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cementos Tequendama. (2017). *¿Qué es el cemento y cuál es su composición?*
[https://cetesa.com.co/blog/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/#:~:text=Componentes%20principales%20del%20cemento&text=Oxido%20de%20calcio%20\(CaO\)%20aportado,de%20azufre%20\(SO3\)](https://cetesa.com.co/blog/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/#:~:text=Componentes%20principales%20del%20cemento&text=Oxido%20de%20calcio%20(CaO)%20aportado,de%20azufre%20(SO3)).
- Cementos Torics. (04 de agosto de 2022). *Cemento Portland*.
<https://cementostorics.com/blog/construccion/cemento-portland-historia-tipos-y-especificaciones/>
- Concreto Sólido de México. (10 de marzo de 2020). *La importancia del concreto en los proyectos de construcción*. <https://www.concretosolido.mx/la-importancia-del-concreto-en-los-proyectos-de-construccion/>
- Consuegra, L., & Rodríguez, C. (2022). Factores que influyen en la resistencia a la. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 16(3).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193972950003>
- Control de calidad del concreto SAC. (2021). Peso unitario del concreto ASTM C138. (YouTube, Ed.) <https://www.youtube.com/watch?v=e2cCHpZQjeg>
- Cueva, R., & Palacios, L. (2020). *Diseño de concreto para elementos no estructurales utilizando fibras de plástico PET, en la ciudad de Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52174>
- Dávila, C. (2023). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural, incorporando parcialmente tereftalato de polietileno (PET) como agregado fino*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11386>
- Dimacro. (2024). *Cono Slump Abrams prueba de concreto*.
<https://dimacro.com.co/portafolio/laboratorio-concreto-suelos/cono-slump-abrams/#:~:text=El%20cono%20Slump%20Abrams%20es,sometida%20a%20una%20compresi%C3%B3n%20axial>.

- Ecodes. (2019). *Contaminación por plásticos [Versión PDF]*.
<https://ecodes.org/hacemos/cultura-para-la-sostenibilidad/salud-y-medioambiente/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente/contaminacion-por-plasticos-uno-de-los-mayores-desafios-ambientales-del-siglo-xxi#:~:text=Una%20media%20de%208%20millones,habr%C3%A1%20m>
- Envaselia. (2022). *Tereftalato de polietileno*. <https://www.ensavelia.com/blog/tereftalato-de-polietileno-id12.htm>
- Fernández, Á. (2022). *Estimación de la absorción de CO2 de los áridos reciclados de hormigón en España*. [Tesis de maestría, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Repositorio Institucional].
https://oa.upm.es/71330/1/TFM_ALVARO_FERNANDEZ_SANCHEZ.pdf
- Gideon, B., Karnik, T., Damola, A., Basse, D., & al, e. (2022). An appraisal of the mechanical, microstructural, and thermal characteristics of concrete containing waste PET as coarse aggregate. *Cleaner Waste Systems*, 1.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100001>
- Goyita, O. (2022). *19 tipos de concreto que no conocías*. Cementos TORICES:
<https://cementostorices.com/blog/construccion/tipos-de-concreto-que-no-conocias-y-para-que-sirve/>
- Gravity Wave. (2023). *Botellas de plástico*. <https://www.thegravitywave.com/botellas-de-plastico/>
- Hamsa, A., & Dawood, A. (2020). Strength behavior of reinforced concrete beam using recycle of PET wastes as synthetic fibers. *Case Studies in Construction Materials*.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00367>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación [Versión PDF]*. México: Mc Graw Hill. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Hidalgo, B., Chelin, O., Pehovaz, H., & Raymundo, C. (2021). Comparative Model of the Physical-Mechanical Properties of Shotcrete with content of steel fibers and polypropylene used in the support of underground mining operations in Peru. *19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*. Buenos Aires, Argentina. doi:DOI: 10.18687/LACCEI2021.1.1.583
- Laiza, J., & Christian, S. (2022). *[Estudio de las propiedades de los agregados de la cantera sector Bello Horizonte-Laredo-La Libertad]*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/10157/1/REP_JORGE.LAIZA_CRISTHIAN.SAAVEDRA_ESTUDIO.DE.LAS.PROPIEDADES.pdf

- Linares, J., & Pérez, J. (2020). Optimización de las propiedades en concretos reforzados con fibras de Tereftalato de Polietileno para reducir su impacto ambiental y producir concretos ecológicos. *Revista 2000*.
https://www.researchgate.net/publication/348900917_OPTIMIZACION_DE_LAS_PROPIEDADES_MECANICAS_EN_CONCRETOS_REFORZADOS_CON_FIBRAS_DE_TEREFTALATO_DE_POLIETILENO_PARA_REDUCIR_SU_IMPACTO_AMBIENTAL_Y_PRODUCIR_CONCRETOS_ECOLOGICOS?enrichId=rgreq-d6109d8ad388a73c
- Medina, G., Rodríguez, B., & Mack, Y. (2022). Oportunidades de reducción de impactos ambientales de la producción de hormigón en Panamá. *e-Académica*, 3(3).
doi:<https://doi.org/10.52076/eacad-v3i3.264>
- Montero, M., Lugo, R., Quiñones, E., & Mónica, E. (2023). *Aprovechamiento de residuos politeraftalato etileno (PET) como material incorporado en el concreto*. Simposium.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9094792>
- Moreno, A. (2024). *Qué es la curva granulométrica de los agregados y como asegurarte de que sea la correcta para tu proyecto*.
<https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-la-curva-granulometrica-de-los-agregados-y-como-asegurarte-de-que-sea-la-correcta-para-tu-proyecto-1/>
- Muñoz, S., Calderón, Á., Carhuajulca, A., & Huaman, O. (2022). Propiedades físicas y mecánicas del concreto fabricado con agregado reciclado: Una revisión literaria. *Respuestas*, 27(1), 38-56.
doi:<https://doi.org/10.22463/0122820X.3081> Respuestas, 27 (1) January-April 2022, pp. 38-56, ISSN 0122-820X - E ISSN: 2422-5053
<https://doi.org/10.22463/0122820X.3081>
<https://doi.org/10.22463/0122820X.3081>
- Olarte, B. (2022). Estudio del comportamiento mecánico del concreto hidráulico. *Revista Ingeniería de Construcción*, 37(3). doi:10.7764/RIC.00044.21
- Ortiz, Y. (2022). *Influencia de la adición del plástico reciclado PET en sus propiedades mecánicas en un concreto convencional de $F_c=210\text{kg/Cm}^2$* . [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89938/Ortiz_AYA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Putzmeister. (2022). *La relación agua-cemento: un frágil equilibrio*.
<https://bestsupportunderground.com/relacion-agua-cemento/>
- Quispe, A., Pinto, D., & Huaman, M. e. (2020). Metodologías cuantitativas: Cálculo del tamaño de muestra con STATA y R. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 13(1), 78-83.
 doi:<http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.131.627>
- Ramhormozy, A., Ehsan, K., & Safakhan, S. (2023). Effect of polyethylene terephthalate (PET) and polypropylene (PP) fibers on the shear behavior of RC deep beams. *Revista de la construcción*, 22(1). doi:<http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.22.1.223>
- Real Academia Española. (2022). *Granulometría*.
<https://dle.rae.es/granulometr%C3%ADa>
- Riveros, S. (2023). *Comparación del diseño de mezcla tradicional del concreto f'c 210Kg/cm2 con el diseño de mezcla utilizando agua residuales tratadas: una revisión de la literatura científica 2010 - 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26038>
- Rodríguez, J., Atoche, J., & Sócrates, M. (2021). Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: revisión de la literatura. *Avances: Investigación en Ingeniería*, 18(2). doi:10.18041/1794-4953/avances.2.6942
- Shaker, Q., Yaman, S., Al-Kamaki, R., & et al. (2022). Investigation of the effectiveness of CFRP strengthening of concrete made with recycled waste PET fine plastic aggregate. *Plos One*, 17(7). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269664>
- Sika Colombia. (s. f.). *SikaFiber*.
<https://col.sika.com/es/construccion/concreto/produccion-de-concreto-mortero-y-cemento/concreto-premezclado/sikafiber.html>
- Solórzano, J., & Cerna, V. (2022). Influencia de la adición del 0.2%, 0.3% y 0.4% de tereftalato de polietileno en las propiedades de resistencia y permeabilidad de pavimento de concreto. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 24, 2-8.
 doi:<https://doi.org/10.36561/ING.22.2>
- Urrego, J. (2023). *Revisión de literatura sobre las propiedades mecánicas, térmicas y acústicas de bloques de yeso adicionados con polietileno tereftalato (PET)*. [Tesis de pregrado, Universidad de cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional.
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/a1b5aba6-54d5-4ade-bb75-c4de5c2f7658/content>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

Variable independiente

	Proporción de fibras PET (Porcentaje en peso de PET respecto al peso del cemento de diseño)				
N°	1	2	3	4	5
Proporciones PET (%)	0%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
Forma	Irregular				
Tamaño	2 mm – 5 mm				
Limpieza	Óptima				

Variable dependiente

Proporciones de PET	Resistencia a la compresión a los 7 días (Kg/cm ²)		
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
0,0%	229,62	239,33	238,63
1,0%	263,64	289,46	265,04
1,5%	224,80	268,04	227,46
2,0%	226,98	227,93	253,26
2,5%	217,75	217,68	236,75

Nota. Esta ficha se repite para las observaciones a los 14 y 28 días de edad del concreto.

Anexo 2. Evidencias de ejecución de la propuesta

Ficha RUC del laboratorio de suelos



FICHA RUC : 20605849980
ROAN INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA - ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Número de Transacción : 75482819
CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social	: ROAN INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
Tipo de Contribuyente	: LIMITADA - ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Fecha de Inscripción	: 07-EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
Fecha de Inicio de Actividades	: 03/02/2020
Estado del Contribuyente	: 03/02/2020
Dependencia SUNAT	: ACTIVO
Condición del Domicilio Fiscal	: 0083 - ITI.PIURA-MEPECO
Emisor electrónico desde	: HABIDO
Comprobantes electrónicos	: 09/02/2020
	: FACTURA (desde 09/02/2020),BOLETA (desde 13/06/2021)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial	: -
Tipo de Representación	: -
Actividad Económica Principal	: 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Actividad Económica Secundaria 1	: 4663 - VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ARTÍCULOS DE FERRETERÍA Y EQUIPO Y MATERIALES DE FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN
Actividad Económica Secundaria 2	: 7730 - ALQUILER Y ARRENDAMIENTO DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA, EQUIPO Y BIENES TANGIBLES
Sistema Emisión Comprobantes de Pago	: MANUAL
Sistema de Contabilidad	: MANUAL
Código de Profesión / Oficio	: -
Actividad de Comercio Exterior	: SIN ACTIVIDAD
Número Fax	: -
Teléfono Fijo 1	: -
Teléfono Fijo 2	: -
Teléfono Móvil 1	: 73 - 951416170
Teléfono Móvil 2	: -
Correo Electrónico 1	: roan.ingenieria@gmail.com
Correo Electrónico 2	: rosillo22.91@gmail.com

Domicilio Fiscal

Actividad Economica	: 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Departamento	: PIURA
Provincia	: SECHURA
Distrito	: BELLAVISTA DE LA UNION
Tipo y Nombre Zona	: C.P. SAN CLEMENTE
Tipo y Nombre Vía	: JR. PIURA
Nro	: 101
Km	: -
Mz	: -
Lote	: -
Dpto	: -
Interior	: -
Otras Referencias	: FRENTE DE LA PLAZA DE TOROS
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal	: OTROS.

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP	: 14/01/2020
Número de Partida Registral	: 11222970
Tomo/Ficha	: 0237
Folio	: -
Asiento	: -
Origen del Capital	: NACIONAL
Pais de Origen del Capital	: -

Registro de Tributos Afectos

Continuación

Tributo	Afecto desde	Marca de Exoneración	Exoneración	
			Desde	Hasta
IGV - OPER. INT. - CTA. PROPIA	03/02/2020	-	-	-
RENTA 4TA. CATEG. RETENCIONES	01/07/2020	-	-	-
RENTA 5TA. CATEG. RETENCIONES	01/08/2023	-	-	-
RENTA - REGIMEN MYPE TRIBUTARIO	03/02/2020	-	-	-
ESSALUD SEG REGULAR TRABAJADOR	01/08/2023	-	-	-

Representantes Legales					
Tipo y Número de Documento	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de Nacimiento	Fecha Desde	Nro. Orden de Representación
DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD -47499123	ROSILLO ANTON IVAN ARTURO	TITULAR-GERENTE	14/12/1991	14/01/2020	-
	Dirección C.P. SAN CLEMENTE JR. PIURA 101	Ubigeo PIURA SECHURA BELLAVISTA DE LA UNION	Teléfono 20 - 951416170	Correo rosillo22.91@gmail.com	

Otras Personas Vinculadas						
Tipo y Nro.Doc.	Apellidos y Nombres	Vinculo	Fecha de Nacimiento	Fecha Desde	Origen	Porcentaje
DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD -47499123	ROSILLO ANTON IVAN ARTURO	TITULAR	14/12/1991	14/01/2020	-	-
	Dirección C.P. SAN CLEMENTE JR. PIURA 101	Ubigeo PIURA SECHURA BELLAVISTA DE LA UNION	Teléfono 20 - 951416170	Correo rosillo22.91@gmail.com		

Importante

La SUNAT se reserva el derecho de verificar el domicilio fiscal declarado por el contribuyente en cualquier momento.

Documento emitido a través de SOL - SUNAT Operaciones en Línea, que tiene validez para realizar trámites Administrativos, Judiciales y demás

Recuerde que es obligatorio consultar periódicamente su Buzón Electrónico SOL, para conocer de forma oportuna las notificaciones e información de interés que faciliten el cumplimiento de sus obligaciones tributarias y aduaneras.

Para ir a su Buzón Electrónico [Ingrese Aquí](#)

DEPENDENCIA SUNAT
Fecha:09/05/2024
Hora:09:44

Anexo 3. Cálculos

Análisis granulométrico

El tamizaje granulométrico del agregado fino arrojó los siguientes valores:

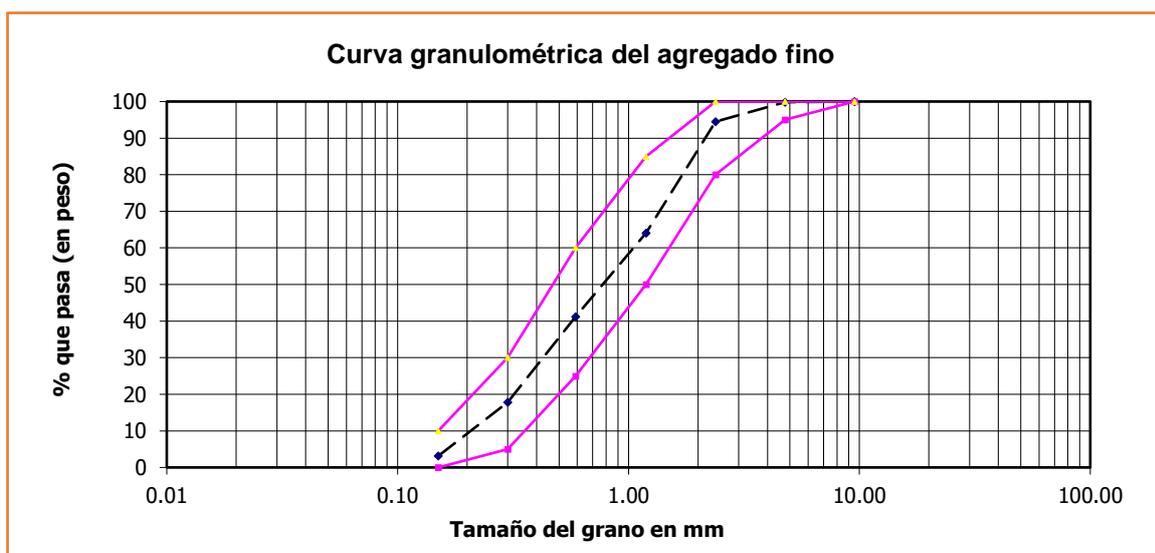
Tabla 11

Resultados del tamizaje para granulometría del agregado fino

Tamices ASTM	Abertura Mm.	Peso retenido	% retenido parcial	% retenido acumulado	% que pasa	Especc técn	Especc técn	Módulo Fineza
3/8"	9,52	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100	Módulo de fineza
Nº 4	4,76	0,30	0,2	0,2	99,8	95	100	
Nº 8	2,38	10,50	5,3	5,5	94,5	80	100	
Nº 16	1,19	60,20	30,5	36,0	64,0	50	85	2,79
Nº 30	0,59	45,10	22,8	58,8	41,2	25	60	% Pasa Tamiz Nº 200
Nº 50	0,3	46,20	23,4	82,2	17,8	5	30	
Nº 100	0,15	28,90	14,6	96,9	3,1	0	10	
			0,0					
Fondo		6,20	3,1	100,0	0,0			3,14
Peso total		197,40						

Figura 16

Curva granulométrica del agregado fino



Granulometría del agregado grueso

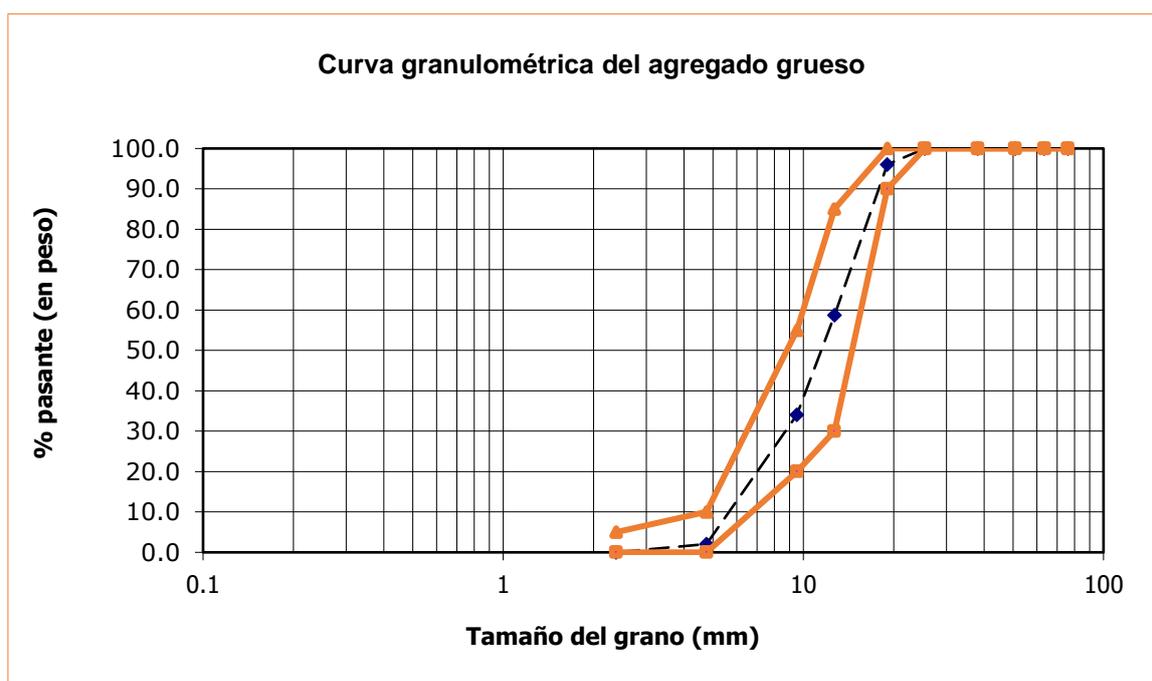
Tabla 12

Resultados del tamizaje para granulometría del agregado grueso

Tamices ASTM	Tamaño mm.	Peso retenido	% retenido parcial	% retenido acumulado	% que pasa	Huso "67"	Huso "67"	Tamaño máximo nominal
3"	76.2	0	0.0	0.0	100.0	100	100	TMN $\frac{3}{4}$ "
2 1/2"	63.5	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
2"	50.8	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1 1/2"	38.1	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.05	78.7	4.0	4.0	96.0	90	100	
1/2"	12.7	735.9	37.3	41.3	58.7	30	85	
3/8"	9.52	487.8	24.7	66.0	34.0	20	55	
Nº 4	4.76	631.3	32.0	98.0	2.0	0	10	
Nº 8	2.38	39.9	2.0	100.0	0.0	0	5	
FONDO		0.4	0.0	100.0	0.0			
PESO INIC.		1974						

Figura 17

Curva granulométrica del agregado grueso



Diseño de mezcla del concreto 280 Kg/cm² según ACI 211.01

El resumen de las características físicas de los agregados, así como la normativa empleada en los ensayos detallados, se resumen en la Tabla 13.

Tabla 13

Características físicas de los agregados empleados

Material	Valor	Unidad	Norma
Cemento			
Peso específico	2,93	g/cm ³	--
Peso volumétrico	1500		--
Agua			
Procedencia	Red pública	--	--
Tipo	Potable	--	--
Peso específico	1,0	g/cm ³	--
Agregado fino			
Peso específico	2.56	g/cm ³	ASTM C-128
Absorción de humedad	0.95	%	ASTM C-128
Contenido de humedad	0.54	%	ASTM 2216
Módulo de fineza	2.74	%	ASTM C-33-99
Peso volumétrico suelto	1.56	g/cm ³	ASTM C-29/C29M-97
Peso volumétrico varillado	1.71	g/cm ³	ASTM C-29/C29M-97
Agregado grueso			
Peso específico	2.67	g/cm ³	ASTM C-127-07
Tamaño máximo nominal	½	Pulgada	--
Peso volumétrico suelto	1.49	g/cm ³	ASTM C-29/C29M-97
Peso seco compactado	1.57	g/cm ³	ASTM C-29/C29M-97
Absorción de humedad	1.05	%	ASTM C-127-07
Contenido de humedad	0.35	%	ASTM 2216

Cálculo del diseño de mezcla acorde con la norma ACI 211.01

Cálculo de la resistencia promedio. Cuando no existen datos para determinar la desviación estándar, de acuerdo con ACI 211.01 se asume que el valor promedio es el valor deseado, 280 Kg/cm², sin embargo se diseña para el valor de la 1ra desviación estándar, que en el caso de que la resistencia deseada se encuentre entre 210 Kg/cm² y 357Kg/cm², resulta:

$$\bar{x} + \sigma_1 = (280 + 85) = 365 \text{ Kg/cm}^2$$

1. Tamaño máximo nominal

$$\text{TMN} = \frac{1}{2} \text{ pulgada}$$

2. Asentamiento. El slump se eligió plástico. Este valor permite cumplir con dos objetivos de diseño de mezcla. Primero, que sea aplicable para zapatas, cimentación, columnas y vigas, al igual que en pavimentación. Segundo, que tenga la suficiente fluidez para facilitar la mezcla del PET. Se descartó fluidez mayor en la medida que mayor contenido de agua reduce la resistencia del concreto (Aceros Arequipa, 2016).

$$3'' < \text{Slump} < 4''$$

3. Volumen unitario de agua [VUA]. De la Tabla 14 se obtiene que el VUA es 216 litros para un tamaño máximo de piedra de 1/2" y un 3 < slump < 4".

$$\text{VUA} = 216 \text{ Litros}$$

4. Contenido de aire. El contenido de aire se determina mediante la Tabla 14, obteniéndose:

$$\% \text{ de aire atrapado} = 2,5 \%$$

5. Relación agua cemento. En la Tabla 15 se tienen los valores de la relación agua – cemento para resistencias del concreto entre 350 Kg/cm² y 400 Kg/cm², siendo necesario realizar una interpolación lineal con los valores del recuadro marrón, obteniéndose:

$$y - y_0 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$$

$$y = 0,48 + \frac{0,43-0,48}{400-350} (365 - 350) = 0,465$$

Relación agua-cemento = 0,465

6. Factor cemento [FC]. Para determinar el factor cemento se divide el VUA entre la relación agua cemento:

$$FC = \frac{VUA}{A} = \frac{216 \text{ L/m}^3}{0,465} = 464,52 \text{ Kg/m}^3$$

En bolsas de cemento de 42,50 Kg:

$$\text{Bolsas de cemento} = \frac{464,52 \text{ Kg/m}^3}{42,50 \text{ Kg}} = 10,93 \text{ bolsas/m}^3$$

7. Contenido del agregado grueso. En la **Tabla 16**, para un tamaño máximo nominal de 1/2" y un módulo de fineza del agregado fino de 2,74 no se tiene un valor definido, siendo por tanto necesario realizar una interpolación lineal, de acuerdo con la fórmula del paso (5), obteniéndose:

$$\text{Contenido de agregado grueso [CAG]} = 0,556 \text{ m}^3$$

8. Peso del agregado grueso seco y compactado [PAG]. Se determina mediante la siguiente relación, donde 1,52 es el peso unitario seco compactado obtenido en el laboratorio.

$$\text{PAG} = 0,556 * 1,57 * 1000 = 872,92 \text{ Kg/m}^3$$

9. Volúmenes absolutos. El volumen de agua, cemento, agregado grueso y de aire son:

$$\text{Volumen de agua} = \frac{VUA}{\text{Peso esp. del agua}} = \frac{216}{1 * 1000} = 0,216 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del cemento} = \frac{\text{Factor cemento}}{\text{Peso esp. del cemento}} = \frac{464,52}{2,93 * 1000} = 0,159 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del agregado grueso} = \frac{872,92}{2,67 * 1000} = 0,326 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del aire} = \frac{\text{Aire atrapado}}{100} = \frac{2,50\%}{100} = 0,025 \text{ m}^3$$

10. Estimado del agregado fino:

Cálculo de volúmenes absolutos

Volumen de agua:	= 0,216 m ³
Volumen efectivo del cemento	= 0,159 m ³
Volumen efectivo del agregado grueso	= 0,326 m ³
Volumen del aire	= 0,025 m ³

Total volúmenes absolutos	= 0,726 m ³

11. Volumen del agregado fino [VAF]. Se determina restándole a 1m³ la diferencia con el valor total de volúmenes absolutos.

$$\begin{aligned} \text{Volumen del agregado fino} &= 1 - \sum(\text{total volúmenes absolutos}) \\ &= 1 \text{ m}^3 - 0,726 \text{ m}^3 = 0,274 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

12. Peso del agregado fino seco [PAFS]. Se calcula mediante la relación:

$$\text{PAFS} = \text{Volumen absoluto del AF} * \text{Peso específico}$$

$$\text{Peso del AF seco} = 0,274 \text{ m}^3 (2,56 * 1000) = 701,44 \text{ Kg}$$

13. Resumen de materiales por m³:

Agua de diseño:	= 216.00 lt
Cemento	= 464,52 Kg
Agregado grueso seco	= 872,92 Kg
Agregado fino seco	= 701,44 Kg

14. Ajuste por la humedad del agregado. Se calcula partiendo de la humedad y la absorción.

$$\text{Agregado grueso} = 872,92 \left(1 + \left(\frac{0,35}{100} \right) \right) = 875,98 \text{ Kg}$$

$$\text{Agregado fino} = 701,44 \left(1 + \left(\frac{0,54}{100} \right) \right) = 705,23 \text{ Kg}$$

15. Agua a ser ajustada:

$$\text{Agregado grueso} = \frac{(0,35 - 1,05) * 875,98}{100} = -6,13 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{(0,54 - 0,95) * 705,23}{100} = -2,89 \text{ lt}$$

$$\text{Aporte de agua} = -6,13 - 2,89 = -9,02 \text{ lt}$$

16. Agua efectiva:

$$\text{Agua efectiva} = 216,00 - (-9,02) = 225,02 \text{ lt}$$

17. Materiales con ajuste de humedad

$$\text{Cemento} = 464,52 \text{ kg/m}^3 \square 465$$

$$\text{Agua} = 225,02 \text{ lt/m}^3 \square 225$$

$$\text{Agregado fino húmedo} = 705,23 \text{ Kg/m}^3 \square 705$$

$$\text{Agregado grueso húmedo} = 875,98 \text{ Kg/m}^3 \square 876$$

$$\text{-----}$$
$$\Sigma = 2270,75 \text{ Kg/m}^3$$

18. Proporciones de cemento, agregado fino, grueso y agua

$$\frac{465}{465} = \frac{705}{465} = \frac{876}{465} = \frac{225}{10,94}$$

19. Proporción en peso por m³ de mezcla

$$1 : 1,52 : 1,88 : 20,57 \text{ Lt}$$

20. Relación agua cemento de diseño y real

$$\text{Relación } \frac{A}{C} \text{ diseño} = \frac{\text{Cantidad de agua tabulada}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{216}{465} = 0,465$$

$$\text{Relación } \frac{A}{C} \text{ real} = \frac{\text{Volumen corregido de agua}}{\text{Peso del cemento}} = \frac{225}{465} = 0,484$$

La relación agua cemento real 0,484 < 0,5 cumpliendo con el criterio de diseño ACI211.01.

Tablas empleadas en el diseño de mezcla

Tablas empleadas por el Laboratorio de suelos ROAN INGENIEROS EIRL, cuya ubicación se muestra en el apartado 4.2.1.

Tabla 14

Volumen unitario de agua, slump y tamaño máximo del agregado grueso

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
SLUMP	TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	190	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
% Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
% DE AIRE INCORPORADO EN FUNCIÓN DEL GRADO DE EXPOSICIÓN								
NORMAL	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
MODERADA	8	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
EXTREMA	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

Tabla 15

Relación agua/cemento y resistencia a la compresión

RELACIÓN AGUA/CEMENTO		
RELACIÓN AGUA/CEMENTO VS F´C		
F´C a 28 días (kg/cm ²)	RELACIÓN AGUA/CEMENTO EN PE	
	Sin aire incorporado	Con aire incondicionado
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Tabla 16

Contenido de agregado grueso y tamaño máximo nominal del agregado grueso y módulo de finura del agregado fino

Tamaño máximo nominal del	CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO			
	Volumen de agreg. Grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Anexo 4. Procedimientos estadísticos

Comparaciones múltiples - Prueba de Dunnett

Comparación de los 7 días

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
2	1	36.85	12.49	0.04	0.75	72.96
3	1	4.24	12.49	0.99	-31.87	40.35
4	1	0.20	12.49	1.00	-35.91	36.30
5	1	-11.80	12.49	0.75	-47.91	24.31

Nota. En la celda sombreada, el p-valor reportado por el cálculo es $0,045 < 0,05$, sin embargo a motivo del redondeo se llevó a $0,05$, considerándose en consecuencia significativo.

Comparación de los 14 días

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
2	1	38.44	5.01	0.00	23.96	52.91
3	1	7.96	5.01	0.37	-6.51	22.43
4	1	-8.05	5.01	0.36	-22.53	6.42
5	1	-11.54	5.01	0.13	-26.01	2.94

Comparación 28 días

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
2	1	142.42	8.02	0.00	119.23	165.62
3	1	-5.95	8.02	0.87	-29.14	17.24
4	1	-35.70	8.02	0.00	-58.89	-12.51
5	1	-56.49	8.02	0.00	-79.69	-33.30

Anexo 5. Resultados de laboratorio de mecánica

Resultados de ensayo de agregados



PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
SOLICITANTE:	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE EMISIÓN:	05 MARZO DEL 2024
		Nº EXPEDIENTE:	00636-03-2024-ROANILEM - CONCRETO

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

Tamices ASTM	ABERTUR. mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	DESCRIPCIÓN
3/8"	9.52	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MÓDULO DE FINEZA: 2.74
Nº 4	4.76	5.87	2.9	2.9	97.1	95	100	% QUE PASA EL TAMIZ Nº 200: 4.32
Nº 8	2.38	17.24	8.6	11.6	88.4	80	100	
Nº 16	1.19	37.32	18.7	30.2	69.8	50	85	
Nº 30	0.59	50.55	25.3	55.5	44.5	25	60	
Nº 50	0.3	44.97	22.5	78.0	22.0	5	30	
Nº 100	0.15	35.42	17.7	95.7	4.3	0	10	
	0.075		0.0					
FONDO		8.63	4.3	100.0	0.0			
PESO TOTAL		200.00						



[Firma]

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



[Firma]

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

roan.ingenieros@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ DE 75 μ M (N° 200)
ASTM C117 / NTP 400.018:2002

Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	: 00637-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	PROCEDENCIA	: CANTERA BAYOVAR
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

EL PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR VÍA HÚMEDA ES DE :
4.32%

OBSERVACIONES:

- ° Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- ° El agregado fue proporcionado por el CLIENTE
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993)

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING.CIVIL REG.CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170
☎: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



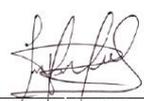
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216			
Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	: 00638-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	: MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	PROCEDENCIA	: CANTERA BAYOVAR
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Temperatura de secado	: 60°	x	110°
		x	
CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL			
No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 142	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 396.7	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 395.1	-	-
Peso de recipiente (g)	: 96.7	-	-
Peso de agua (g)	: 1.6	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 298.4	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 0.5	-	-



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845







IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170
📧 : 951416170
✉ : roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	: 00639-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	PROCEDENCIA	: CANTERA BAYOVAR
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.56
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.59
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.63
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	0.95

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



Peso unitario Agregado Fino (ASTM C - 29)	
Fecha de Recepción : 27/02/2024	N° EXPEDIENTE : 00640-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo : 28/02/2024	
Fecha de Emisión : 05/03/2024	

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA : LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO : "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM ² , PIURA, 2023".	PROCEDENCIA : CANTERA BAYOVAR
MATERIAL : ARENA GRUESA	MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Peso unitario Agregado Fino				
PRUEBA	A	B	P	V
1	20715	22100	6100	9400
2	20742	22176	6100	9400
3	20856	22116	6100	9400
PRUEBA	Ms = A - P	Mc = B - P	Pus = Ms / V	Puc = Mc / V
1	14615	16000	1.55	1.70
2	14642	16076	1.56	1.71
3	14756	16016	1.57	1.70
			1.56	1.71

Ms = Masa material suelto (gr.)
 Mc = Masa material compacto (gr.)
 Pus = Peso unitario suelto (gr./ cm³)
 Puc = Peso unitario compacto. (gr. /cm³)
 A = Masa molde + material suelto = gr.
 B = Masa molde + material compactado = gr.
 P = Masa molde = gr.
 V =Volumen molde = cm³

YURÍ KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING.CIVIL REG.CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Telegram: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D2419

Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° Informe	: 00641-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

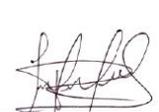
SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	PROCEDENCIA	: CANTERA BAYOVAR
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTREADO POR :	PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	03:45	03:47	03:49
Hora de salida de saturación (mas 10')	03:55	03:57	03:59
Hora de entrada a decantación	03:57	03:59	04:01
Hora de salida de decantación (mas 20')	04:17	04:19	04:21
Altura máxima de material fino (mm.)	5.10	5.30	5.30
Altura máxima de la arena (mm.)	3.80	3.70	3.70
Equivalente de Arena (%)	75	70	70
Promedio (%)		72	

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE


YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845




IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



ANÁLISIS QUÍMICOS			
ASTM 4972.01 / ASTM D 516 / EPA 0376.1 / ASTM D 512			
Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	: 00642-03-2024 - ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	: MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB ROAN - MV&SCH- AG
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023"	PROCEDENCIA	: CANTERA BAYOVAR
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ENSAYOS	RESULTADOS	
	(ppm)	(ppm)
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%) NTP 339.177 / AASHTO T291	283.50	0.028
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%) NTP 339.178 / AASHTO T290	654.12	0.065
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.177 / BS 1377-Part3	892.31	0.089

OBSERVACIONES:

- ° El laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L. emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- ° El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- ° El laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L. queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Resultados piedra chancada



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.

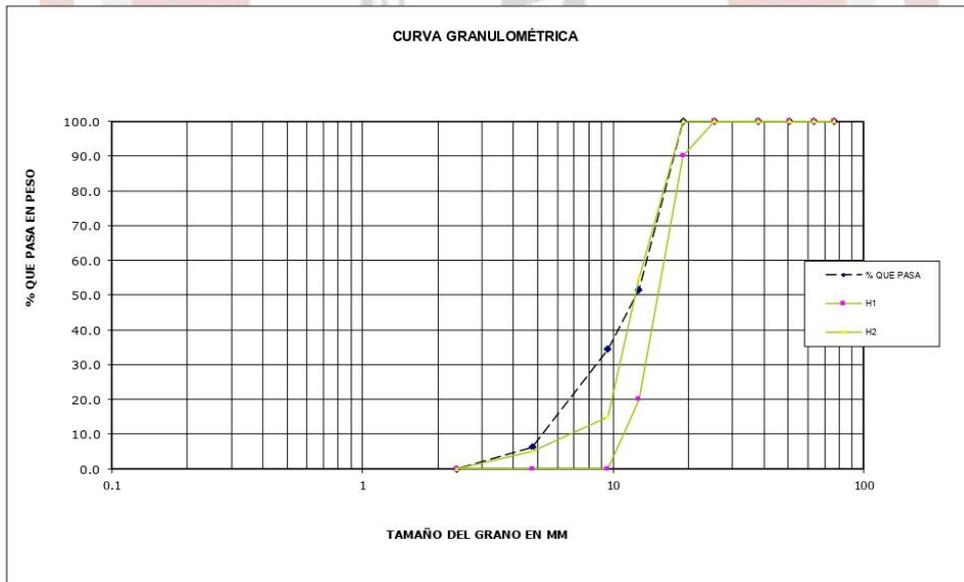


PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
SOLICITANTE:	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE EMISIÓN:	05 MARZO DEL 2024
		N° EXPEDIENTE:	00643-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

Tamices ASTM	TAMAÑO mm	PESO RETENID	% RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA	HUSO "6"	HUSO "6"	DESCRIPCIÓN
3"	76.2	0	0.0	0.0	100.0	100	100	TMN=1/2"
2 1/2"	63.5	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
2"	50.8	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1 1/2"	38.1	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.05	0	0.0	0.0	100.0	90	100	
1/2"	12.7	726.8	48.5	48.5	51.5	20	55	
3/8"	9.52	256.4	17.1	65.5	34.5	0	15	
Nº 4	4.76	424.1	28.3	93.8	6.2	0	5	
Nº 8	2.38	92.7	6.2	100.0	0.0	0	0	
FONDO	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0			
PESO INIC.	1500							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Yuri Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170

☎ : 951416170

✉ : roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216			
Fecha de Recepción	: 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	00644-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024		
Fecha de Emisión	: 05/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA	: LAB-ROAN - MV&SCH - PCH
PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA 2023".	PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO - SULLANA
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2"	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	x	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL			
No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 132	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 672.4	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 670.4	-	-
Peso de recipiente (g)	: 96.8	-	-
Peso de agua (g)	: 2	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 573.6	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 0.3	-	-


YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845




IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
ASTM C-127 / NTP 400.021

Fecha de Recepción : 27/02/2024
 Fecha de Ensayo : 28/02/2024 N° EXPEDIENTE : 00645-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
 Fecha de Emisión : 05/03/2024

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID MUESTRA : LAB-ROAN - MV&SCH - PCH
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023". PROCEDENCIA : CANTERA SOJO - SULLANA
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA 1/2" MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETERMINACION N°		1	2	
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)	1998.00	2001.00	
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	2020.00	2021.00	
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	1272.00	1274.00	PROMEDIO
Pem: Peso especifico de masa seca $A/(B-C)$ gr/cm ³		2.67	2.68	2.67
PeSSS: Peso especifico de masa saturada superficialmente seca $B/(B-C)$ gr/cm ³		2.70	2.71	2.70
Pea: Peso especifico aparente $A/(A-C)$ gr/cm ³		2.75	2.75	2.75
Ab: absorción de agua $((B-A)*100)$ %		1.10	1.00	1.05

Observacion:

- 1.- La muestra ha sido proporcionada por el solicitante.
- 2.- Material zarandeado en el Laboratorio
- 3.- Los datos de identificación de la muestra y del proyecto han sido proporcionados por el solicitante, siendo responsabilidad de este la veracidad de los mismos.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170
 📧: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



Peso unitario Agregado grueso ASTM C - 29

Fecha de Recepción : 27/02/2024	N° EXPEDIENTE	00646-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo : 28/02/2024		
Fecha de Emisión : 05/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA :	LAB-ROAN - MV&SCH - PCH
PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 28o KG/CM ² , PIURA, 2023".	PROCEDENCIA :	CANTERA SOJO - SULLANA
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2"	MUESTREADO POR:	PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Peso unitario Agregado grueso

PRUEBA	A	B	P	V
1	20148	20870	6100	9400
2	20080	20832	6100	9400
3	20094	20844	6100	9400

PRUEBA	Ms = A - P	Mc = B - P	Pus = Ms / V	Puc = Mc / V
1	14048	14770	1.49	1.57
2	13980	14732	1.49	1.57
3	13994	14744	1.49	1.57
			1.49	1.57

Ms = Masa material suelto (gr.)
 Mc = Masa material compacto (gr.)
 Pus = Peso unitario suelto (gr. / cm³)
 Puc = Peso unitario compacto. (gr. /cm³)
 A = Masa molde + material suelto = gr.
 B = Masa molde + material compactado = gr.
 P = Masa molde = gr.
 V =Volumen molde = cm³

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



DEGRADACIÓN DE AGREGADOS POR ABRASIÓN E IMPACTO EN MAQUINA LOS ANGELES
ASTM C 131

Fecha de Recepción : 27/02/2024
 Fecha de Ensayo : 28/02/2024
 Fecha de Emisión : 05/03/2024
 N° EXPEDIENTE : 00647-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM
 SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID
 MUESTRA : LAB-ROAN - MV&SCH - PCH
 PROYECTO : "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".
 PROCEDENCIA : CANTERA SOJO - SULLANA
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA 1/2"
 MUESTREO POR : PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DATOS DEL ENSAYO
GRADACIÓN " C "

CARGA ABRASIVA

N° de esferas	12	6	1
Masa de las esferas (g)	5000 ± 25	1000 ± 15	500

TAMAÑO DEL TAMIZ		GRADACIÓN				RESULTADOS
PASA	RETIENE	A	B	C	D	(gr)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	-	-	-	-	-
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	-	-	-	-	-
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	-	2500 ± 10	-	-	-
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	-	2500 ± 110	-	-	-
9.52 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-	-	-	-	-
6.3 mm (1/4")	4.76 mm (No. 4)	-	-	-	-	-
4.76 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	-	-	-	-	-
PESO ANTES DEL ENSAYO (gr)						5000.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO (gr)						3121.00
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)						1879.00
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES (%)						37.6

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Telegram: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ANÁLISIS QUÍMICOS	
ASTM 4972.01 / ASTM D 516 / EPA 0376.1 / ASTM D 512	
Fecha de Recepción	: 27/02/2024
Fecha de Ensayo	: 28/02/2024
Fecha de Emisión	: 05/03/2024
N° EXPEDIENTE	: 00648-03-2024 - ROAN / LEM - CONCRETO
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE	
SOLICITANTE	: MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID
MUESTRA	: LAB-ROAN - MV&SCH - PCH
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".
PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO - SULLANA
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2"
MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ENSAYOS	RESULTADOS	
	(ppm)	(ppm)
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%) NTP 339.177 / AASHTO T291	318.24	0.032
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%) NTP 339.178 / AASHTO T290	704.81	0.070
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.177 / BS 1377-Part3	1024.62	0.102

OBSERVACIONES:

- ° El laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L. emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- ° El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- ° El laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L. queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- ° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Densidad del concreto fresco



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



Densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto (ASTM C138/C138M)	
Fecha de Recepción : 05/03/2024	
Fecha de Ensayo : 07/03/2024	N° EXPEDIENTE
Fecha de Emisión : 11/03/2024	00651-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE	
SOLICITANTE : MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA : LAB ROAN - MV&SCH - CF
PROYECTO : "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	PROCEDENCIA : 1/2": CANTERA SOJO TEREFALATO DE POLIETILENO TRITURADO
MATERIAL : CONCRETO FRESCO F'c: 280 kg/cm2 CONVENCIONAL Y CON ADICIONES	MUESTREADO POR: PERSONAL TECNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L

DENSIDAD TEORICA DE DISEÑO

M (Kg)
2269

DENSIDAD REAL						
PRUEBA	ADICIÓN	Mt (gr)	Mc (kg)	Mc (kg)	Mm (kg)	Vm (m3)
1	0.0%	19980	16.398	2327	3.582	0.007048
2	1.0%	19877	16.295	2312	3.582	0.007048
3	1.5%	19867	16.285	2311	3.582	0.007048
4	2.0%	19122	15.540	2205	3.582	0.007048
5	2.5%	19856	16.274	2309	3.582	0.007048

Mt: Masa de concreto fresco + recipiente (gr)

Mc: Masa de concreto fresco (Kg)

Mm: Masa de recipiente (gr)

Vm: volumen de recipiente (gr)


YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845




IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 WhatsApp: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto (ASTM C138/C138M)

Fecha de Recepción : 05/03/2024	N° EXPEDIENTE	00652-03-2024- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo : 07/03/2024		
Fecha de Emisión : 11/03/2024		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE :	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	MUESTRA : LAB ROAN - MV&SCH - CF
PROYECTO :	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR PIEDRA CHANCADA 1/2": CANTERA PROCEDENCIA : SOJO TEREFALATO DE POLIETILENO TRITURADO
MATERIAL :	CONCRETO FRESCO F'c: 280 kg/cm2 CON ADICIÓN DE 0% DE TEREFALATO	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DENSIDAD REAL DE DISEÑO

M (Kg)
2269

DENSIDAD REAL

PRUEBA	Mc (gr)	Mc (kg)	Mm	Vm
1	19980	16.398	3.582	0.007048
$D=(Mc-Mm)/Vm$		2327	kg/m3	

RENDIMIENTO O VOLUMEN REAL

$Y=M/D$	0.98	m3
---------	------	----

DENSIDAD TEORICA

$T=M/V$	2269.00	m3
---------	---------	----

RENDIMIENTO RELATIVO

$Ry=Y/Yd$	0.98	m3
-----------	------	----

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Reporte de muestreo de concreto fresco



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 951416170

E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE ENSAYO:	DIA 1 (07/03/2024), DIA 2 (08/03/2024), DIA 3 (09/03/2024)
		ING RESPONSABLE:	IVAN A. ROSILLO ANTÓN
		TEC RESPONSABLE:	YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
		N° DE EXPEDIENTE:	00650-03-2024-ROAN/LEM-CONCRETO

REPORTE DE LABORATORIO DE MUESTREO DE CONCRETO FRESCO

01 DE 01

N° MUESTRAS	% ADICIÓN	HORA DE INICIO DE MUESTREO	HORA DE FIN DE MUESTREO	PROPORCIONES (m3)					VOLUMEN + ADICIÓN (m3)		REVENIMIENTO (Pulg)		CONTENIDO DE AIRE (%)		TEMPERATURA (°C)	TIPO DE CONCRETO	F'c (kg/cm2)
				CEMENTO (kg)	AGUA (kg)	ARENA (kg)	GRAVA (kg)	ADICIÓN TEREFALATO (kg)	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	REAL		
M-01	0.0%	09:45	10:10	465.00	225.00	704.00	876	0.0	2269.00	2327.00	3" a 4"	3.00	2.50	1.86	34.00	CONVENCIONAL	280
M-02	1.0%	10:40	11:05	465.00	225.00	704.00	876	4.7	-	2312.00	3" a 4"	2 1/2	2.50	2.20	34.00	ESPECIAL	280
M-03	1.5%	11:30	11:55	465.00	225.00	704.00	876	7.0	-	2311.00	3" a 4"	2 1/2	2.50	2.50	30.00	ESPECIAL	280
M-04	2.0%	14:55	15:20	465.00	225.00	704.00	876	9.3	-	2205.00	3" a 4"	3 1/2	2.50	2.30	30.10	ESPECIAL	280
M-05	2.5%	11:00	11:25	465.00	225.00	704.00	876	11.6	-	2309.00	3" a 4"	2 1/2	2.50	2.50	29.10	ESPECIAL	280

OBSERVACIONES

El muestreo del concreto fresco fue realizado por el personal técnico del laboratorio con presencia del cliente.
 Todo los procedimientos fueron realizados bajo la normativa ASTM C172, ASTM C1064, ASTM C143, ASTM C138, ASTM C231, ASTM C193, ASTM C31.
 El volumen de la olla utilizada para masa unitaria es de 0.007048 m³ y su peso de 3.582 kg.
 La densidad del concreto fresco cumple en rendimiento según norma entre los parametros 0.98 a 1.02 m³.
 Las dimensiones de los especímenes para concreto (moldes) fueron de diametro de 4" y altura de 8".
 Los datos fueron proporcionados por el cliente.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 GERENTE GENERAL
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com

Diseño de mezcla



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



OBRA	: "INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
N° EXPEDIENTE	: 00649-03-2024 -ROAN/LEM - CONCRETO		
SOLICITANTE	MARTÍNEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA	: 0.48 CORREGIDO
SLUMP	: 3" a 4"	FECHA	: 05 MARZO DEL 2024
TIPO DE CEMENTO:	: CEMENTO FORTIMAX MS		
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			
F'c = 280 kg/cm2			
1. MATERIALES			
a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS		b) ENSAYOS:	
AGREGADO FINO	: ARENA GRUESA CANTERA BAYOVAR	A. GRUESO	A. FINO
AGREGADO GRUESO	: PIEDRA CHANÇADA CANTERA SOJO - SULLANA	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	: 2.67 2.56
		MODULO DE FINEZA	: - 2.74
		ABSORCIÓN (%)	: 1.05 0.95
		HUMEDAD (%)	: 0.35 0.54
		PESO POR m3 SUELTO	: 1.49 1.56
		PESO POR m3 COMPACTADO	: 1.57 1.71
2. FACTOR CEMENTO : RELACIÓN A/C			
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		CONTENIDO DE AIRE	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	: 0.50	CEMENTO POR m3 DE CONCRETO	: 2.5 %
AGUA	: 225.01 Lt/m3		: 465 / 42.5 = 10.93 Bls.
3. PESOS ESTIMADOS PARA UN m3 DE CONCRETO FRESCO			
a) AGREGADOS SECOS		b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD	
CEMENTO	: 465 kg/m3	CEMENTO	: 465 kg/m3
AGUA	: 216 Lt/m3	AGUA	: 225 Lt/m3
AGREGADO FINO SECO	: 700 kg/m3	AGREGADO FINO SECO	: 704 kg/m3
AGREGADO GRUESO SECO	: 873 kg/m3	AGREGADO GRUESO SECO	: 876 kg/m3
	2253 kg/m3		2269 kg/m3
4. PROPORCIONES			
a) PROPORCIÓN EN PESO		b) PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
CEMENTO	: 42.50 kg	CEMENTO	: 0.28 m3
AGUA	: 20.59 Lt	AGUA	: 0.21 m3
AGREGADO FINO SECO	: 64.41 kg	AGREGADO FINO SECO	: 0.41 m3
AGREGADO GRUESO SECO	: 80.11 kg	AGREGADO GRUESO SECO	: 0.54 m3
	207.61 kg		1.44 m3
PROPORCIÓN	: 1.00 : 1.52 : 1.89	PROPORCIÓN	: 1 : 1.45 : 1.89

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

951416170
951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



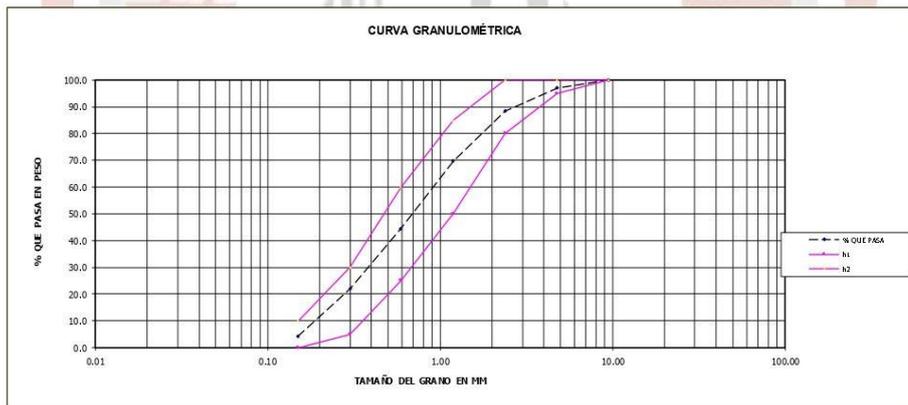
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	
SOLICITANTE:	MARTINEZ VARGAS, DAN AARON SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE EMISIÓN: 05 MARZO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	DESCRIPCIÓN
3/8"	9.52	0.00	0.0	0.0	100.0	100	100	MÓDULO DE FINEZA: 2.74
Nº 4	4.76	5.87	2.9	2.9	97.1	95	100	% QUE PASA EL TAMIZ Nº 200: 4.32
Nº 8	2.38	17.24	8.6	11.6	88.4	80	100	
Nº 16	1.19	37.32	18.7	30.2	69.8	50	85	
Nº 30	0.59	50.55	25.3	55.5	44.5	25	60	
Nº 50	0.3	44.97	22.5	78.0	22.0	5	30	
Nº 100	0.15	35.42	17.7	95.7	4.3	0	10	
			0.0					
FONDO		8.63	4.3	100.0	0.0			
PESO TOTAL		200.00						



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

951416170

951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".	
SOLICITANTE:	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE EMISIÓN: 05 MARZO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

Tamices ASTM	TAMAÑO m.m	PESO RETENID	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO "6"	HUSO "6"	DESCRIPCIÓN
3"	76.2	0	0.0	0.0	100.0	100	100	TMN=1/2"
2 1/2"	63.5	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
2"	50.8	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1 1/2"	38.1	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.05	0	0.0	0.0	100.0	90	100	
1/2"	12.7	726.8	48.5	48.5	51.5	20	55	
3/8"	9.52	256.4	17.1	65.5	34.5	0	15	
Nº 4	4.76	424.1	28.3	93.8	6.2	0	5	
Nº 8	2.38	92.7	6.2	100.0	0.0	0	0	
FONDO		0.0	0.0	100.0	0.0			
PESO INC.	1500							



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com

Resultados de ensayos a resistencia a la compresión



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.





LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 951416170
E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS -
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN
GENERAL

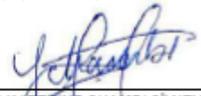
<u>PROYECTO</u>	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
<u>SOLICITANTE</u>	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	FECHA DE RECEPCIÓN:	14/03/2024
		FECHA DE ENSAYO:	14/03/2024
		FECHA DE EMISIÓN:	14/03/2024
<u>UBICACIÓN</u>	PIURA	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
<u>ESTRUCTURA</u>	CONCRETO CON 0% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
<u>CLASE DE CONCRETO</u>	F'c= 280 kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 00653-03-2024-ROAN/LEM -CONCRETO	

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO 01 DE 01
(NTP 389.034 / ASTM C38-C38M)

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	SLUMP (PULG)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm ²			
	VACIADO	ROTURA				PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm ²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 0% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3.0	3999.00	20.60	10.30	187.63	19132.63	83.32	229.62	280.0	82.01%
02	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 0% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3.0	3918.00	20.50	10.10	188.04	19174.44	80.12	239.33	280.0	85.47%
03	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 0% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3.0	3954.00	20.40	10.10	187.49	19118.36	80.12	238.63	280.0	85.22%

PROMEDIO TOTAL
84.23%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.
 Defectos en el espécimen: NO PRESENTAN
 Los resultados obtenidos corresponden a 3 probetas
 Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL
 * Resistencia del concreto a los 7 DIAS, (F'c) especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 78610845







IVAN ARTURO, ROSILLO ANTÓN
GERENTE GENERAL
ING. CIVIL REG. CIP 198182

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.





LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 951416170
E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

<u>PROYECTO</u>	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
<u>SOLICITANTE</u>	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID	<u>FECHA DE RECEPCIÓN:</u>	14/03/2024
		<u>FECHA DE ENSAYO:</u>	14/03/2024
		<u>FECHA DE EMISIÓN:</u>	14/03/2024
<u>UBICACIÓN</u>	PIURA	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
<u>ESTRUCTURA</u>	CONCRETO CON 1% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
<u>CLASE DE CONCRETO</u>	F'c= 280 kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 00654-03-2024-ROAN/LEM -CONCRETO	

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034 / ASTM C39-C39M) 01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	SLUMP (PULG)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm ²			
	VACIADO	ROTURA				PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm ²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 1% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3828.00	20.20	10.10	207.14	21122.07	80.12	263.64	280.0	94.16%
02	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 1% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3936.00	20.50	10.10	227.43	23191.04	80.12	289.46	280.0	103.38%
03	07/03/2024	14/03/2024	CONCRETO CON 1% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3977.00	20.60	10.10	208.24	21234.23	80.12	265.04	280.0	94.66%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.
Defectos en el espécimen: NO PRESENTAN
Los resultados obtenidos corresponden a 3 probetas
Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL
* Resistencia del concreto a los 7 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante
Datos proporcionados por el solicitante

PROMEDIO TOTAL

97.40%



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845





IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
GERENTE GENERAL
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA. 📞: 951416170

Continuación

DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 CELULAR: 951416170
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS -
 PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORÍA EN
 GENERAL

PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID		FECHA DE RECEPCIÓN: 15/03/2024
			FECHA DE ENSAYO: 15/03/2024
			FECHA DE EMISIÓN: 15/03/2024
UBICACIÓN	PIURA	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 1.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO		TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280 kg/cm2		N° DE EXPEDIENTE: 00655-03-2024-ROAN/LEM - CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO 01 DE 01
(NTP 338.034 / ASTM C38-C38M)

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	SLUMP (PULG)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm ²			
	VACIADO	ROTURA				PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm ²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 1.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3916.00	20.10	10.30	183.69	18730.87	83.32	224.80	280.0	80.29%
02	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 1.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3896.00	20.30	10.10	210.6	21474.88	80.12	268.04	280.0	95.73%
03	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 1.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3935.00	20.10	10.20	182.27	18586.07	81.71	227.46	280.0	81.23%

PROMEDIO TOTAL
85.75%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.
 Defectos en el espécimen: NO PRESENTAN
 Los resultados obtenidos corresponden a 3 probetas
 Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL
 * Resistencia del concreto a los 7 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 78610845





IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 GERENTE GENERAL
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan no se responsabiliza de cualquier consecuencia derivada de la interpretación de los resultados.

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.





LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
CELULAR: 951416170
E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".		
SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID		FECHA DE RECEPCIÓN: 15/03/2024
			FECHA DE ENSAYO: 15/03/2024
			FECHA DE EMISIÓN: 15/03/2024
UBICACIÓN	PIURA		ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 2% DE ADICIÓN DE TEREFALATO		TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280 kg/cm2		N° DE EXPEDIENTE: 00656-03-2024-ROAN/LEM -CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 338.034 / ASTM C38-C39M)

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	SLUMP (PULG)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm ²			
	VACIADO	ROTURA				PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm ²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 2% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3 1/2	3850.00	20.20	10.20	181.89	18547.32	81.71	226.98	280.0	81.06%
02	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 2% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3 1/2	3594.00	20.30	10.30	186.25	18991.91	83.32	227.93	280.0	81.40%
03	08/03/2024	15/03/2024	CONCRETO CON 2% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	3 1/2	3788.00	20.20	10.20	202.95	20694.81	81.71	253.26	280.0	90.45%

PROMEDIO TOTAL
84.31%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.
 Defectos en el espécimen: NO PRESENTAN
 Los resultados obtenidos corresponden a 3 probetas
 Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL
 * Resistencia del concreto a los 7 DIAS, (F'c) especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845







IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
GERENTE GENERAL
ING.CIVIL REG.CIP 198162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

 951416170
 951416170

Continuación



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORÍA EN GENERAL.



LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES
 CELULAR: 951416170
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORÍA EN GENERAL.

PROYECTO	"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".												
SOLICITANTE	MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID										FECHA DE RECEPCIÓN:		16/03/2024
											FECHA DE ENSAYO:		16/03/2024
											FECHA DE EMISIÓN:		16/03/2024
UBICACIÓN	PIURA												
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 2.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO												
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280 kg/cm2												
											ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN		
											TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO		
											N° DE EXPEDIENTE: 00657-03-2024-ROAN/LEM -CONCRETO		

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 398.034 / ASTM C39-C39M) 01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	SLUMP (PULG)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm²			
	VACIADO	ROTURA				PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	09/03/2024	16/03/2024	CONCRETO CON 2.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3899.00	20.20	10.40	181.40	18497.36	84.95	217.75	280.0	77.77%
02	09/03/2024	16/03/2024	CONCRETO CON 2.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3887.00	20.10	10.40	181.34	18491.24	84.95	217.68	280.0	77.74%
03	09/03/2024	16/03/2024	CONCRETO CON 2.5% DE ADICIÓN DE TEREFALATO	7	2 1/2	3972.00	20.30	10.50	201.04	20500.05	86.59	236.75	280.0	84.55%

PROMEDIO TOTAL
80.02%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.
 Defectos en el espécimen: NO PRESENTAN
 Los resultados obtenidos corresponden a 3 probetas
 Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 * Resistencia del concreto a los 7 DIAS, (F'c) especificada por el solicitante
 Datos proporcionados por el solicitante



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845





IVAN ARTURO, ROSILLO ANTÓN
 GERENTE GENERAL
 ING. CIVIL REG. CIP 198162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📧: 951416170
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com

Certificados de calibración de algunos instrumentos empleados

Tamiz N° 100

**Laboratorio PP**

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3023-2023

Página 1 de 3

Expediente : 257-2023
Fecha de emisión : 2023-08-25

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 81185
Valor de abertura : 150 µm
N° de Tamiz : No. 100
Diámetro del alambre : 100 µm
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-08-23

3. Método de calibración
La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración
JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

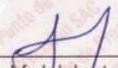
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el 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 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.




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 PRECISIÓN S.A.C.

Tamiz N° 30



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3019-2023

Página 1 de 3

Expediente : 257-2023
Fecha de emisión : 2023-08-25

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de medición : TAMIZ
Marca : GRAN TEST
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 81358
Valor de abertura : 600 µm
N° de Tamiz : No. 30
Diámetro del alambre : 400 µm
Material : BRONCE
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de calibración : 2023-08-23

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 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.

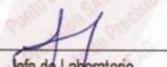
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA




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 PRECISIÓN S.A.C.

Tamiz de 3/8 de pulgada



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° TG - 0375 - 109- 2023

Página 1 de 4

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre: : Tamiz

Marca: : GRANOTEST

Código Int. : NO INDICA

Abertura [mm] : 9.5 mm - 3/8 IN

Numero de serie : 80839

3. Lugar de Calibración

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

5. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.5	25.5
Humedad Relativa	69%	69%

☎ 01 323 9468
 📠 938 385 323 / 950 721 511
 📍 JR. Andahuaylas N°477
 San Martín de Porres - Lima
 RUC: 20603356781
 www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerze Renate Rodriguez Bazalar
 Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Ing. B. DIANA S. MONTEGREGO CARHUAS
 Jefe de Metrología



Tamiz de tres pulgadas



TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° TG - 3 - 107- 2023

Página 1 de 4

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre: : Tamiz

Marca: : GRANOTEST

Código Int. : NO INDICA

Abertura [mm] : 75 mm - 3 IN

Numero de serie : 81393

3. Lugar de Calibración

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

5. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.5	25.5
Humedad Relativa	69%	69%

☎ 01 323 9468
☎ 938 385 323 / 950 721 511
📍 JR. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerze Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

Ing. BI. DIANA S. MONTEGREGO CARHUAS
Jefe de Metrología



Tamiz de una pulgada



TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° TF - 1 - 106 - 2023

Página 1 de 4

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : GRANOTEST

Código Int. : NO INDICA

Abertura [mm] : 25mm - 1IN

Numero de serie : 80899

3. Lugar de Calibración

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

4. Método de verificación

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

5. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.5	25.5
Humedad Relativa	69%	69%

01 323 9468

938 385 323 / 950 721 511

JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerze Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS
Jefe de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° TG - 8 - 106 - 2023

Página 1 de 4

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre: : Tamiz

Marca: : GRANOTEST

Código Int. : NO INDICA

Abertura [mm] : 2.36mm - N°8

Numero de serie : 63858

3. Lugar de Calibración

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

5. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.50	25.50
Humedad Relativa	69%	69%

01 323 9468
938 385 323 / 950 721 511
JR. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerzo Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTEGRO CARHUAS
Jefe de Metrología



Certificado de calibración máquina Los Ángeles



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ALA - 104 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : TLPB-00200721-000036

Fecha de Emisión : 15/03/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

RUC : 20605849980

2. Instrumento de medición : MÁQUINA DE PRUEBA DE ABRASIÓN DE DIVISOR LOS ANGELES

Marca : RUMISTONE

Modelo : MH-2 type

Número de serie : 2209061

3. Método de calibración empleado

La calibración se efectúa de acuerdo a la norma ASTM C131 y C535.

4. Observaciones

* Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito de TERRASERVICE LABORATORIO S.R.L.

* El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición, el tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de instrumento, del mantenimiento y de su uso.

* Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

5. Lugar y fecha de calibración

Lugar : Jr. Andahuaylas #477, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 14/03/2023

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Marca	Certificado de Calibración
VERNIER 200mmx0,05mm	INSIZE	TC - 07682 - 2022 / INACAL
WINCHA 8M/6'	STANLEY	TC - 09756 - 2022 / ISO 17025:2017
BALANZA	OHAUS	TC - 06306 - 2022 / INACAL

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Ing. BI. DIANA E. MONTEGRO CARRUAS
Jefe de Metrología



Copa Casagrande



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3007-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 257-2023
Fecha de emisión : 2023-09-25

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA
DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : MS-53
Serie de Copa : 152

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA
23 - AGOSTO - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
MICROMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,9	28,0
Humedad %	62	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente 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 PRECISIÓN S.A.C.

Horno (Autoclave)


Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-478-2023

Página 1 de 5

Expediente : 257-2023
Fecha de emisión : 2023-08-25

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PyS EQUIPOS
Modelo : STHX-2A
Número de Serie : 201239
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 0,1 °C
Marca del Indicador : AUTCOMP
Modelo del Indicador : TCD
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 0,1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Fecha de calibración : 2023-08-23

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 realizarán 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 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.

3. Método de calibración
La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración
JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA




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 PRECISIÓN S.A.C.

Manómetro determinador de humedad



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-663-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 257-2023
Fecha de emisión : 2023-08-25

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA
DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Equipo : SPEEDY

3. Instrumento de Medición : MANÓMETRO DE DETERMINADOR DE HUMEDAD

Alcance de Escala : 0 % H a 20 % H
División de Escala : 0,2 % H
Clase de Exactitud : NO INDICA
Marca de Manómetro : RUMISTONE
Modelo de Manómetro : NO INDICA
Tipo de Manómetro : NO INDICA
Serie de Manómetro : NO INDICA
Procedencia de Manómetro : PERU
Posición de Trabajo : HORIZONTAL

Marca de Botella : RUMISTONE
Modelo de Botella : NO INDICA
Serie de Botella : LC-010214
Material de Botella : ALUMINIO

4. Lugar y fecha de Calibración

JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA
23 - AGOSTO - 2023

5. Método de Calibración

Calibración por comparación empleando manómetro certificado.

6. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANOVACUÓMETRO	ADDITEL	PR23-C-0108-2023	INACAL - DM

7. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,2
Humedad %	60	61

8. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



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 PRECISIÓN S.A.C.

Cono de absorción



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° SCA - 102 - 2023

Página: 1 de 2

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de Emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Instrumento de medición : CONO DE ABSORCIÓN

Marca : NO INDICA

Número de serie : 1

Partes del equipo :

Cono :



Pisón :



3. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde (altura, diámetro), fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM C 128.

4. Lugar de verificación

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

5. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26	26
Humedad Relativa	70%	70%

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Balanza OHAUS 30kgx1g	TC - 11323 - 2023
INACAL	Vernier de 200mmx0,05mm	TC - 10978 - 2023

☎ 01 323 9468
 ☎ 938 385 323 / 950 721 511
 📍 JR. Andahuaylas N°477
 San Martín de Porres - Lima
 RUC: 20603356781
 www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerzo Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS
Jefe de Metrología



Cono de Abrams



CERTIFICADO DE VERIFICACION N° SAE - 504 - 2023

Página: 1 de 3

- Expediente** : TLP-00060723-1000054
- Fecha de emisión** : 10/07/2023
- 1. Solicitante** : ROAN INGENIEROS EIRL
- RUC** : 20605849980
- 2. Descripción del equipo** : EQUIPO PARA PRUEBA DE REVENIMIENTO / ABRAMS (SLUMP)
- Marca** : NO INDICA
- Modelo** : NO INDICA
- Número de serie** : 01
- 3. Lugar de verificación**
- Lugar** : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura
- Fecha** : 7/07/2023
- 4. Lugar de verificación**
- Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.
- Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde (altura, diámetro), fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM C 143.
- 5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.2	25.3
Humedad Relativa	69%	69%

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Vernier de 450mmx0,02mm	TC - 10977 - 2023
	Vernier de 200mmx0,05mm	TC - 10978 - 2023

01 323 9468
938 385 323 / 950 721 511
JR. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerze Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS
Jefe de Metrología



Balanza electrónica de 500 gr



TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SBS - 109 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : TLP-00060723-1000054

Fecha de emisión : 10/07/2023

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS EIRL

RUC : 20605849980

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : POCKET SCALE

Modelo : BDP1025

Número de serie : LC-010059

Alcance de Indicación : 500g

Division de Escala de : 0.01g

Division de Escala Real (d) : 0.01g

Procedencia : USA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

4. Lugar y fecha de Calibración

Lugar : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

Fecha : 7/07/2023

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 950 721 511

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerzo Renate Rodríguez Bazalar
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS
Jefe de Metrología



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 Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados 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 reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Balanza electrónica de 600 gr



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-795-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 257-2023
Fecha de Emisión : 2023-08-28

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE -
BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : CHQ

Modelo : DJ602C

Número de Serie : 211

Alcance de Indicación : 600 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-08-23

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 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.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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 PRECISIÓN S.A.C.

Balanza electrónica de 30 Kg



Laboratorio PP

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-796-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 257-2023
Fecha de Emisión : 2023-08-28

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE -
BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8341436809

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-08-23

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 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.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531

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.

Máquina de ensayo uniaxial para resistencia a la compresión



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 569 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 454-2022
Fecha de emisión : 2022-08-08

1. Solicitante : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA
DE LA UNION - SECHURA - PIURA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 2002018
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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 Precision 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA
04 - AGOSTO - 2022

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	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,2	23,9
Humedad %	58	59

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 PRECISIÓN S.A.C.



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 PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 6. Galería de fotos

Acopio de agregados en canteras de Sojo y Bayóvar; ASTM D-75

Figura 18

Acopiando agregado grueso en Sojo



Figura 19

Otra vista del acopio del agregado grueso



Agregado fino en la cantera Bayóvar - Sechura



Reducción de muestras de agregados (ASTM D 702)

Figura 21

Reducción del agregado fino



Figura 22

Reducción del agregado grueso



Cuarteo de tereftalato de polietileno extruido

Figura 23

Revisión del tereftalato de polietileno extruido

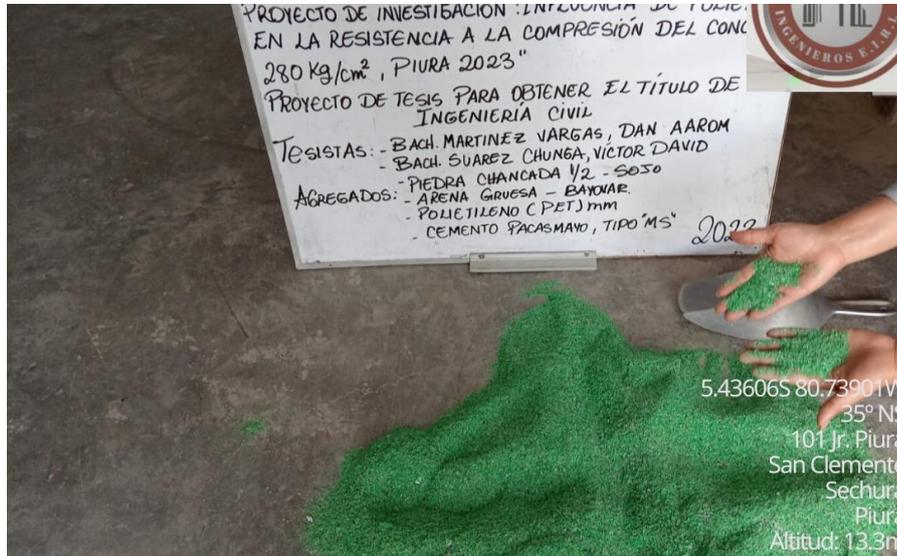


Figura 24

Extensión del tereftalato de polietileno



Secado de material para ensayos

Figura 25

Secado del agregado fino a 110 °C



Figura 26

Secado del agregado grueso a 110 °C



Granulometría

Figura 27

Paso del agregado por los tamices calibrados



Figura 28

Lavado del agregado para granulometría



Figura 29

Ensayo granulométrico de los agregados



Figura 30

Otro momento del ensayo granulométrico



Peso unitario de los agregados fino y grueso sueltos

Figura 31

Llenado del agregado grueso para ser pesado

Figura 32

Pesaje del agregado grueso



Llenado con el agregado fino



Figura 34

Pesaje del agregado fino



Peso unitario del agregado fino y grueso compactado

Figura 35

Compactado del agregado grueso

Figura 36

Otro momento del compactado



Figura 37

Compactado del agregado fino

Figura 38

Pesaje del agregado fino compactado



Prueba de abrasión

Figura 46

Introduciendo el agregado grueso a la máquina Los Ángeles



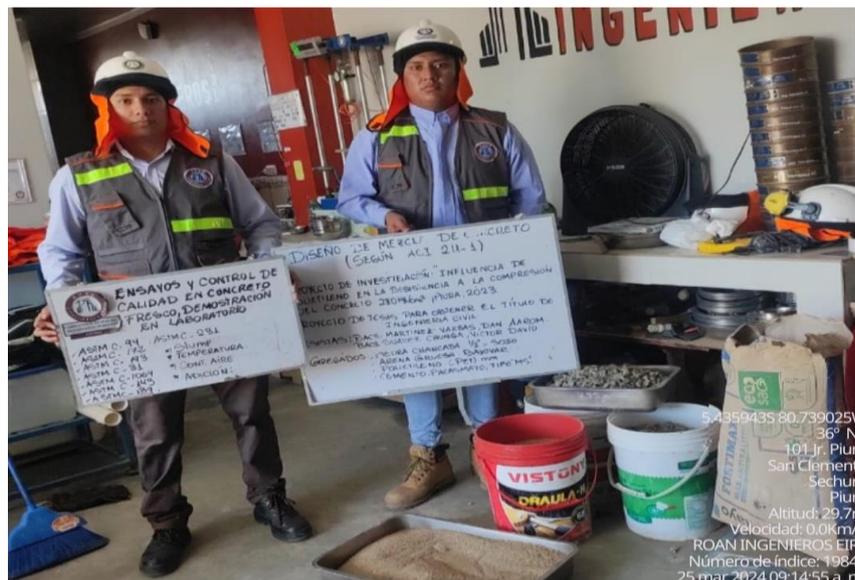
Figura 47

Observando resultado de la abrasión

Preparativos para los ensayos de concreto fresco

Figura 48

Tesistas disponiéndose a los ensayos de concreto fresco



Elaboración del concreto

Figura 49

Momento previo al mezclado

Figura 50

Otro momento previo al mezclado



Figura 51

Adicionado de agregados al trompo mezclador

Ensayos con el concreto fresco

Figura 52

Ensayo de concreto fresco

Figura 53

Temperatura del concreto fresco



Figura 54

Medición del slump



Peso unitario y Contenido de aire del concreto fresco

Figura 55

Varillado del concreto



Figura 56

Pesado de la olla Washington llena



Figura 57

Ajustando olla de medida

Figura 58

Lectura del contenido de aire



Llenado y marcado de probetas de concreto

Figura 59

Cubetas llenas de concreto



Figura 60

Marcado de probetas



Figura 61

Cubierta de las probetas

Figura 62

Probetas marcadas



Curado de especímenes de concreto (ASTM C 192)

Figura 63

Curado de especímenes



Figura 64

Depósito de curado

Figura 65

Especímenes en proceso de curado



Ensayo a la compresión (ASTM C-39)

Figura 66

Pesaje previo a la rotura



Figura 67

Probeta dispuesta para ensayo



Figura 68

Probeta lista para ensayo

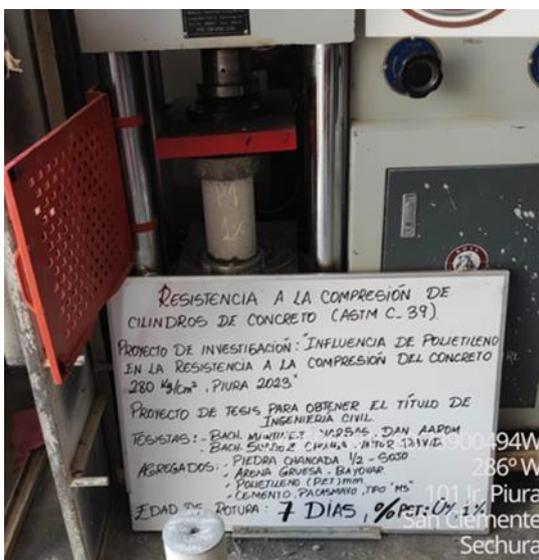


Figura 69

Probeta ensayada



Anexo 7. Resolución aprobatoria del proyecto de investigación



FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Trujillo, 06 de marzo del 2024

OFICIO N° 0253-2024-INCI-FI-UPAO

Señor Doctor:
ANGEL FREDY ALANOCA QUINTA
Decano de la Facultad de Ingeniería UPAO
Presente.-

ASUNTO: APROBACIÓN E INSCRIPCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA: RESOLUCIÓN N° 0216-2024-FI-UPAO

De mi especial consideración:

Sirva la presente para saludarlo cordialmente y, a la vez, elevo a su superior Despacho, el siguiente expediente a fin que tenga a bien disponer la **Aprobación e Inscripción del proyecto de tesis** titulado:

"INFLUENCIA DEL TEREFALATO DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM2, PIURA, 2023".

Según, el Dictamen Consensuado presentado por el Jurado Revisor designado mediante la Resolución de la referencia donde lo considera APROBADO:

Autor (es):

- **BR. MARTINEZ VARGAS, DAN AAROM**
- **BR. SUÁREZ CHUNGA, VICTOR DAVID**

ASESOR: **Ms. ROGER ALBERTO PRINCIPE REYES**

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle mi estima personal.

Atentamente,



MS. ROGER ALBERTO PRINCIPE REYES
DIRECTOR
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

C.c. Archivo
Sarita Orbegoso



Trujillo

Av. América Sur 3145 Monserrate
Teléfono [+51] [044] 604444
anexos: 2242
Trujillo - Perú