



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del
concreto permeable para pavimentos especiales
incorporando fibra de polipropileno**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor:

Bach. Coico Delgado Cristhian Aimar

<https://orcid.org/0000-0001-7664-7343>

Asesor:

Mag. Villegas Granados Luis Mariano

<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

**Pimentel – Perú
2023**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE
POLIPROPILENO**

Aprobación del jurado

MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
Presidente del jurado de Tesis

MAG. REINOSO SAMAMÉ JORGE ANTONION
Secretario de jurado

MAG. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVÁN
Vocal de jurado



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy Egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

“Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno”

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Coico Delgado Cristhian Aimar	DNI: 71563478	
-------------------------------	------------------	--

* Porcentaje de similitud turnitin:24%

Pimentel, 09 de junio del 2023.

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO TESIS COICO DELGADO	
RECuento DE PALABRAS 16469 Words	RECuento DE CARACTERES 85431 Characters
RECuento DE PÁGINAS 69 Pages	TAMaño DEL ARCHIVO 355.6KB
FECHA DE ENTREGA Aug 21, 2023 4:51 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Aug 21, 2023 4:52 PM GMT-5
● 24% de similitud general El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos	
<ul style="list-style-type: none">• 21% Base de datos de Internet• Base de datos de Crossref• 17% Base de datos de trabajos entregados• 1% Base de datos de publicaciones• Base de datos de contenido publicado de Crossref	
● Excluir del Reporte de Similitud	
<ul style="list-style-type: none">• Material bibliográfico• Coincidencia baja (menos de 8 palabras)• Material citado	

Dedicatoria

Dedico con mucho amor esta tesis a mis padres, Isáfas y Digna, a mi hermano Franklin por confiar en mí desde el momento que decidí estudiar esta maravillosa carrera, gracias por siempre estar a mi lado y confiar en mí en todo momento a lo largo de mi trayectoria estudiantil, gracias a ustedes estoy logrando mi sueño que tenía desde muy niño. Su bendición ha sido muy importante para dar este paso importante en mi vida.

Coico Delgado Cristhian Aimar

Agradecimiento

A mi madre por estar siempre conmigo, gracias por tus hermosos consejos mamita linda y siempre queriendo lo mejor para mí.

A mi padre por siempre apoyarme en los proyectos universitarios, gracias a tus conocimientos ganamos el concurso de Ariete Hidráulico.

A mi hermano Franklin por apoyarme cuando no contaba con los recursos para iniciar todo esto, por decirme que me apoyarás con mi carrera profesional ya que era un sueño que no pudiste cumplir.

A los compañeros de carpeta que al pasar del tiempo nos volvimos buenos amigos y por estar juntos en esta etapa universitaria.

A mi primo Miguel Coico por su amistad y confianza.

A Yessica Chilon por el apoyo emocional durante mi etapa de sustentación.

Al Ingeniero Isai Céspedes y Sandro Ramos por la asesoría y asistencia brindada.

A mis formadores del Colegio Emblemático Nacional San José, por todas sus enseñanzas y los consejos que me hicieron ver cómo es la vida.

Coico Delgado Cristhian Aimar

Índice

Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Índice de abreviaturas	8
Índice de tablas	9
Índice de figuras	11
Índice de formulas	12
Índice de Anexos	13
Resumen	15
Abstract	16
I.INTRODUCCIÓN	17
1.1 Realidad Problemática	17
1.2 Formulación del Problema	31
1.3 Hipótesis	31
1.4 Objetivos	31
1.5 Teorías relacionadas al tema	31
II. MATERIAL Y MÉTODO	38
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	38
2.2 Variables, Operacionalización	38
2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	40
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad	41
2.5 Procedimientos de análisis de datos	43
2.6 Criterios éticos	45
III.RESULTADOS	46
3.1 Resultados	46
3.2 Discusión	79
IV. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	83

4.1 Conclusiones.....	83
4.2 Recomendaciones.....	84
V. REFERENCIAS.....	86
VI. ANEXOS.....	93

Índice de abreviaturas

A/C:	Agua/Cemento
ACI:	American Concrete Institute
ACP:	Adoquines de Concreto Permeable
ASTHO:	American Association of state Highways and Transportation Officials.
ASTM:	American Society for Testing and Materials.
AG:	Agregado Grueso.
CP:	Concreto Permeable.
(CCR):	Concreto Compactado con Rodillo.
CPA:	Concreto Permeable Asfáltico.
FP:	Fibra de Polipropileno.
INACAL:	Instituto Nacional de Calidad.
INDECI:	Instituto Nacional de Defensa Civil
NTP:	Norma Técnica Peruana.
PVE:	Pavimentos Especiales
PET:	Fibras de Tereftalato de Polietileno

Índice de tablas

Tabla I Operacionalización de variable	39
Tabla II Cantidad de especímenes de concreto permeable con relación a/c 0.25	40
Tabla III Cantidad de especímenes de concreto permeable con relación a/c 0.35	41
Tabla IV Datos de canteras es estudiadas.....	46
Tabla V Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	48
Tabla VI Peso específico y absorción del agredo grueso natural de la cantera acherrez.	48
Tabla VII Contenido de humedad del agredo grueso natural de la cantera Pacherrez	49
Tabla VIII Porcentaje de finos del agregado grueso.....	49
Tabla IX Resultados de la degradación del agregado grueso en la máquina de los ángeles.....	50
Tabla X Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso natural de la cantera Pátapo – La Victoria.	51
Tabla XI Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso natural de la cantera Pátapo – La Victoria.	52
Tabla XII Contenido de humedad del agregado fino natural de la cantera Pátapo – La Victoria.	52
Tabla XIII Porcentaje de finos del agregado fino.....	53
Tabla XIV Porcentaje de terrones de arcilla y partículas desmenuzables del agregado fino.	53
Tabla XV Características del material Pétreo para ser Utilizados en el Diseño de Mezcla.....	54
Tabla XVI Valores para conocer el peso del agregado grueso	56
Tabla XVII Valores para conocer el peso del cemento por 1m ³ para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.25.....	57
Tabla XVIII Pesos corregidos por contenido de humedad del material pétreo con relación a/c de 0.25.....	58
Tabla XIX Pesos corregidos por absorción del material pétreo con relación a/c de 0.25	59

Tabla XX Diseño de mezcla corregido por humedad	59
Tabla XXI Resultado de la mezcla patrón inicial	60
Tabla XXII Diseño de mezcla final concreto permeable ag -relación a/c 0.25.....	60
Tabla XXIII Diseño de mezclas del concreto permeable a/c 0.25 patrón adicionando porcentajes de fibra de polipropileno.....	61
Tabla XXIV Valores para Conocer el Peso del Agregado Grueso.....	63
Tabla XXV Valores para conocer el peso del cemento por 1m ³ para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.35.....	64
Tabla XXVI Pesos corregidos por contenido de humedad del material pétreo con relación a/c de 0.35	65
Tabla XXVII Pesos corregidos por absorción del material pétreo con relación a/c de 0.35.	65
Tabla XXVIII Diseño de mezcla corregido por Hhmedad.	66
Tabla XXIX Resultado de la mezcla patrón inicial.....	66
Tabla XXX Diseño de mezcla final concreto permeable con relación a/c 0.35.....	67
Tabla XXXI Diseño de mezclas del concreto permeable R a/c 0.35 patrón adicionando porcentajes de fibra de polipropileno	67

Índice de figuras

Fig. 1 Diagrama de flujos	44
Fig. 2 Curva granulométrica del agregado grueso - piedra chancada huso N°8. .	47
Fig. 3 Curva granulométrica del agregado fino – arena gruesa.....	50
Fig. 4 Contenido de vacíos vs. resistencia a la compresión para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.25.....	55
Fig. 5 Relación de contenido de pasta y contenido de vacíos.....	57
Fig. 6 Contenido de vacíos vs. resistencia a la compresión para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.35.....	62
Fig. 7 Relación de Contenido de Pasta y Contenido de Vacíos.	64
Fig. 8 Comparación de los asentamientos obtenidos del concreto permeable. ...	68
Fig. 9 Comparación de temperatura en los diseños de mezcla del concreto permeable	69
Fig. 10 Comparación de los pesos unitarios de los diseños de mezcla del concreto permeable.	70
Fig. 11 Contenido de vacíos de las relaciones a/c de 0.25 y 0.35 según sus porcentajes de fibras incorporadas.	70
Fig. 12 Resistencia a la compresión axial del concreto permeable de relación a/c 0.25.	71
Fig. 13 Resistencia a la compresión axial del concreto permeable de relación a/c 0.35.	72
Fig. 14 Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto permeable de relación a/c 0.25.	73
Fig. 15 Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto permeable de relación a/c 0.35.	74
Fig. 16 Resultados de ensayos de resistencia a la flexión del concreto permeable de relación a/c 0.25.	75
Fig. 17 Resultados de ensayos de resistencia a la flexión del concreto permeable de relación a/c 0.35.	76
Fig. 18 Coeficientes de permeabilidad del concreto permeable de relación a/c 0.25 en los porcentajes de 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10%, 0.13%.....	77
Fig. 19 Coeficientes de permeabilidad del concreto permeable de relación a/c 0.35 en los porcentajes de 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10%, 0.13%.....	78

Índice de formulas

Formula 1 Fórmula de Volumen Compactado Seco de Material Recio en un Volumen	56
Formula 2 Fórmula de volumen de pasta	58
Formula 3 Fórmula de peso del líquido por m3 de mezcla.....	58
Formula 4 Peso del agua	58
Formula 5 Fórmula para Determinar el Rendimiento.	60

Índice de Anexos

Anexo 1 Informes de Ensayos de Laboratorio, Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos.....	93
Anexo 2 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Humedad de los Agregados Gruesos y Finos.....	101
Anexo 3 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Específico y Absorción de los Agregados Gruesos y Finos.....	109
Anexo 4 Informes de ensayo de Laboratorio, Porcentaje de finos que pasan el tamiz N°200.	117
Anexo 5 Informes de ensayo de Laboratorio, Resistencia a la degradación de los agregados gruesos.....	120
Anexo 6 Informe de Ensayo de Laboratorio, Contenido de Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables en el Agregado fino.....	122
Anexo 7 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto Permeable Concreto Permeable - AG. Huso N°8, Relación a / c 0.25.....	123
Anexo 8 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto Permeable Concreto Permeable - AG. Huso N°8, Relación a / c 0.35.....	125
Anexo 9 Informe de Ensayo de Laboratorio, Asentamiento del Concreto Permeable en Estado Fresco.	127
Anexo 10 Informe de Ensayo de Laboratorio, Temperatura del Concreto Permeable en Estado Fresco.	129
Anexo 11 Informe de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Vacíos del Concreto Permeable en Estado Fresco.....	131
Anexo 12 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión Axial del Concreto Permeable R a/c 0.25.	133
Anexo 13 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión Axial del Concreto Permeable R a/c 0.35.	138
Anexo 14 Informe de ensayo de Laboratorio Informe de Ensayos de Resistencia a la Tracción del Concreto Permeable relación a/c 0.25.....	141
Anexo 15 Informe de ensayo de Laboratorio Informe de Ensayos de Resistencia a la Tracción del Concreto Permeable relación a/c 0.35.....	144
Anexo 16 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable relación a/c 0.25.....	149

Anexo 17 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable relación a/c 0.35.....	154
Anexo 18 Informe de Ensayo de Laboratorio, Ensayo de Permeabilidad.	159
Anexo 19 Ficha técnica de cemento Pacasmayo tipo MS.....	161
Anexo 20 Ficha técnica de aditivo plastificante,	162
Anexo 21 Panel Fotográfico.	163
Anexo 22 Matriz de consistencia de un proyecto de investigación.....	181
Anexo 23 Validación de expertos	182
Anexo 24 Análisis estadístico.....	192

Resumen

La presente investigación presentó una metodología aplicada y diseño experimental, teniendo como objetivo general la evaluación del efecto de fibra polipropileno en el concreto permeable diseñado para pavimentos especiales con un $f'c$ 175 kg/cm², se estableció la relación agua/cemento de 0.25 y 0.35 con la participación de fibras de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales, donde la participación del agregado grueso fue de huso N°8 y 5% del agregado fino. Los resultados obtenidos mostraron que la incorporación de fibra de polipropileno influye significativamente en el diseño de relación a/c 0.25 y 0.35 con la participación del 0.07% de fibra, mostrando fortalezas de 207.03 kg/cm² y 194.31 kg/cm² en compresión, mientras que en flexión y tracción mostró mayor fortaleza con 0.10% alcanzado 3.23 MPa y 1.73 MPa para el diseño a/c 0.25, por otra parte, el diseño a/c 0.35 alcanzó 2.93 MPa y 1.65 MPa. Por consiguiente, el ensayo de permeabilidad demostró que los coeficientes no se ven afectados de manera significativa a causa de la incorporación de fibras, mostrando un coeficiente k de 4.20 mm/s y 4.89 mm/s para los diseños a/c 0.25 y 0.35. En las propiedades físicas ambos diseños mostraron una mejor cohesión de los agregados con la incorporación de fibra de polipropileno. Concluyendo que, la adición de fibra de polipropileno aumenta su resistencia en compresión, pero la resistencia en flexión y tracción tiende a incrementarse con un porcentaje de fibra mayor al óptimo en compresión.

Palabras claves: concreto permeable, fibra sintética-Polipropileno, Pavimentos especiales.

Abstract

The present investigation presented an applied methodology and experimental design, with the objective of evaluating the effect of polypropylene fiber in pervious concrete designed for special pavements with a $f'c$ 175 kg/cm², the water/cement ratio of 0.25 and 0.35 was established. with the participation of fibers of 0.04%, 0.07%, 0.10% and 0.13% in relation to the weight of the materials, where the participation of the coarse aggregate was spindle No. 8 and 5% of the fine aggregate. The results obtained showed that the incorporation of polypropylene fiber significantly influences the design of the w/c ratio 0.25 and 0.35 with the participation of 0.07% of fiber in its dosage, showing strengths of 207.03 kg/cm² and 194.31 kg/cm² in compression, while in bending and traction it showed greater strength in its dosage of 0.10%, reaching 3.23 MPa and 1.73 MPa for the a/c 0.25 design, on the other hand, the a/c 0.35 design reached 2.93 MPa and 1.65 MPa. Consequently, the permeability test showed that the coefficients are not significantly affected by the incorporation of fibers, showing a coefficient k of 4.20 mm/s and 4.89 mm/s for the design's a/c 0.25 and 0.35. In the physical properties, both designs showed a better cohesion of the aggregates with the incorporation of polypropylene fiber. Concluding that the addition of polypropylene fiber increases its resistance in compression, but the resistance in flexion and traction tends to increase with a percentage of fiber greater than the optimum in compression.

Keywords: permeable concrete, synthetic fiber-polypropylene, special pavements.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A nivel internacional, en China indican ciertos estudios que, el cambio climático es el principal causante de que las fuentes de agua potable a nivel mundial estarían próximas a escasearse a fines del siglo XXI, por lo que se incentiva a innovar métodos que aporten a la reutilización de aguas pluviales, ya que estas aguas no están siendo aprovechadas de la mejor manera para el consumo humano o fines agrícolas. Tienen una idea principal, llamada “ciudad esponja”, consiste en priorizar un eficiente drenaje urbano y prevenir las inundaciones para luego hacer un proceso con el agua captada gracias a la infiltración del concreto permeable que permite almacenar y purificar las aguas de lluvia recolectadas en zonas urbanas, de esta manera se promueve la reutilización del ciclo ecológico de las aguas de lluvia. [1]

Mientras que, otro autor indica que, en el mismo país, China, la aplicación de este tipo de concreto permeable (CP) ha sido muy cuestionado por la desventaja que presenta a la tracción. Al mostrar una resistencia baja en tracción a diferencia de un concreto convencional insita mejorar esta característica mecánica, dado que, los porcentajes obtenidos en laboratorio de las muestras de estudio de ambos tipos de concreto, indica que se reduce de manera significativa y eso lo vuelve un concreto débil para un tránsito pesado incluso un tránsito liviano. Es por ello que la geometría de la grieta y la permeabilidad del concreto usando macrofibra de polipropileno conlleva a mejorar su rigidez y su resistencia. De tal manera, este tipo de concreto permeable (CP) sin fibra presenta grietas durante su vida útil [2].

Pero para Italia, el desarrollo de un concreto permeable genera factores positivos en el medio ambiente y en la sociedad, por ende, el tratamiento que se le realiza a las aguas pluviales generará un gran impacto para el medio ambiente y al ciclo de vida del agua. [3]. Mientras que, en Estados Unidos, la aplicación de concreto permeable en pavimentos se ha ido extendiendo de manera consistente, no solo con el fin tradicional de la reducción de aguas pluviales, sino también para otros tipos de usos como pavimentos silenciosos, protección contra resbalones y

reducción de la mitigación de la isla de calor. La erosión de partículas de la capa superficial del concreto permeable por el accionar del constante tránsito, hace que sea motivo de estudio con la incorporación de nuevos materiales para mejorar la deficiencia que presenta el concreto permeable (CP) al no ser muy resistente a la tracción. Por ende, se estudia el concreto permeable con la incorporación de fibras macro sintéticas para ver los efectos que produce en sus propiedades mecánicas [4].

Para el mismo país, Estados Unidos, durante un periodo de 22 meses en la ciudad de Wisconsin, se estudiaron tres tipos de sistemas de concreto permeable donde se evaluó un sistema sin almacenamiento interno de agua, adoquines de concreto permeable (ACP) y concreto permeable asfáltico (CPA) mostrando un aporte muy significativo en los sistemas planteados, siendo capaces de separar de manera eficiente los sedimentos que se llegan acumular durante los periodos de lloviznas. Durante la etapa de estudio después del periodo de los doce meses el (CP), presentó obstrucción en sus vacíos a causa de los áridos por la falta de mantenimiento en este tipo de concreto [5].

En Taiwán, se ha tenido conocimiento del concreto asfáltico permeable (CAP), pero se ha limitado su aplicación por años debido a su deficiencia en sus propiedades mecánicas ante las aspiraciones que se tienen como un pavimento convencional y resistente a la fricción. [6]. A consecuencia de la obstrucción de los vacíos que no permite un flujo eficiente de agua pluvial en vías construidas con (CP), se consideró la aplicación de un mantenimiento correspondiente para este tipo de material, donde se examinó el cambio de permeabilidad en el (CP) a lo largo del tiempo de su aplicación luego del mantenimiento propuesto. [7]. Se ha tomado como referencia la aplicación del concreto permeable (CP) en pavimentos, pero también se ha analizado la vida útil del concreto asfáltico permeable (CAP), estará sujeta porque va depender de factores como el clima, el tráfico de diseño, circulación de vehículos y cargas permitidas, los conceptos de su diseño y la manera de colocación en obra. [8].

En Malasia, este tipo de concreto ha sido objeto de estudio para conocer la capacidad de absorción que tiene ante la presencia de aguas pluviales llegando al auto secado de su capa superficial, su aplicación de este concreto viene desde el siglo XX, teniendo de referencia países como Estados Unidos donde se viene utilizando desde 1982, mientras en Canadá, Europa y Japón a partir de 1990. Estos países optaron como manera de solución el uso de este concreto ante la problemática que ocasionaba la acumulación de aguas en zonas urbanas a causa de las precipitaciones, originando la acumulación de depósitos de agua por los fenómenos climáticos que azotan a varios países del mundo. Con esto se plantea aumentar la tasa de infiltración reduciendo el flujo y obstrucción de las escorrentías existentes. Determinando que la aplicación del (CP) en pavimentos y obras de arte tendrá un impacto positivo gracias a su propiedad de infiltración. [9].

A nivel nacional, en Cajamarca, las fuertes precipitaciones resultan favorables para el avance agropecuario, pero a su vez tiene un impacto negativo para la transitabilidad peatonal e incluso algunas actividades socioeconómicas que se ven interrumpidas por estos efectos climáticos. Los pavimentos especiales (PVE) afrontan un deterioro constante por el alto tráfico peatonal, agentes externos y efectos del medio ambiente, al no contar con un mantenimiento adecuado el pavimento especial cede a fallas o patologías. Esto ha incitado a distintas Universidades promover nuevas metodologías constructivas para así poder impulsar un buen desarrollo sostenible del (CP) utilizando (FP) con el propósito de evaluar el desempeño en sus características mecánicas [10].

Pero, en la región de Cajamarca, no se ha propuesto una gestión de implementar nuevas tecnologías en los pavimentos especiales, se conoce que los estudios sobre diseños de esta clase de pavimentos aplicando (CP) son realmente escasos, a comparación del concreto estructural convencional. La región Cajamarca estando ubicado a 2750 m.s.n.m, presenta un clima templado, moderadamente lluvioso, donde la humedad se manifiesta en sus calles, parques y veredas a causa de las precipitaciones, haciendo que se convierta en un riesgo para las personas y vehículos que transitan. Una medida de solución ha sido la construcción de cunetas, pero no ha solucionado el problema por completo, porque

aún se evidencia una película de agua en los pavimentos especiales y rígidos cuando las precipitaciones se hace presente en las épocas de lluvia [11].

En el distrito de Querecoto, un problema frecuente en la falla de (PVE), es la pendiente que las conforman, esta suele estar entre 5%, 6%, 7% inclusive 8%, generando distintas velocidades de las aguas a consecuencias de las precipitaciones de la zona, por ende, esto hace que el concreto o asfalto erosione de manera significativa debido a los sedimentos que vienen junto a flujo del agua, limitando la vida útil y funcionabilidad de la estructura. Ante la existencia de cunetas, se busca evitar la obstrucción provocada por sedimentos y contaminantes externos proponiendo tapas construidas a base de (CP) implementado (FP) en su dosificación [12].

En la ciudad de Juliaca, presenta una topografía prácticamente llana debido a su extensión territorial, por ello, se encuentra inmerso de aguas procedentes de las precipitaciones que registra durante todo del año, donde las fuertes lluvias han llevado a que se implementen diferentes tipos de drenaje muy utilizados a nivel mundial, tales como, badenes, cunetas, alcantarillas, etc. Esto se ha establecido como medida de solución ante la exorbitante presencia de lluvias, pero no ha sido la salida definitiva para terminar con esta coyuntura que viven día a día, de tal manera, ha llevado a investigar el impacto que genera el uso de (FP) en el (CP) aplicado en (PVE), incluso pavimentos rígidos, teniendo como finalidad de que las aguas tengan un recorrido directo a un sistema pluvial evitando cualquier tipo de accidentes [13].

En Ancash, en la localidad de Quillo, uno de los distritos con mayor índice de pobreza pertenecientes a la sierra del Perú, está próxima a la ejecución de obras que será de vital importancia para impulsar su desarrollo socioeconómico, previo a eso, se está buscando salir de lo convencional e innovar con nuevos métodos que no impliquen una vida útil corta en su fase de servicio, no obstante, en busca de mejorar las propiedades, se viene impulsando emplear nuevos materiales como la (FP) en el concreto para aumentar la calidad. Conociendo la intensificación de las precipitaciones en la sierra peruana, conlleva con el tiempo que los pavimentos

especiales y rígidos sufran patologías llevándolo a su deterioro, siendo poco conveniente para la localidad y sus recursos cuando se pueden implementar mejores opciones viables [14].

En Huaraz, se ha observado un problema a lo largo del tiempo en la mayoría de los pavimentos especiales y rígidos que fueron construidos en los años 1980 y 1990, hoy en día se encuentran en la etapa final de su vida útil, a pesar del mantenimiento que se le ha dado a consecuencia de las patologías causadas por las precipitaciones registradas en las últimas décadas. Siendo conveniente optar por una nueva alternativa donde se implementen nuevos materiales como la (FP) en nuevos diseños de concreto que permitan una vida útil extensa y servicio de calidad [15].

En Puno, los problemas que causa las precipitaciones en temporadas de lluvias en los diferentes tipos de pavimentos son contundentes, donde las escorrentías que se llegan apreciar en las obras viales producen fallas o que la vida útil de la misma se reduzca, este tipo de pavimentos no son diseñados para el flujo constante o almacenamiento de aguas pluviales, ya que puede llegarse a generar grietas debido al mismo tránsito llegando al fallo o dejar de cumplir su funcionalidad. Los pavimentos al verse comprometidos por estas acciones generadas por el clima deben tener una respuesta inmediata de mantenimiento, debido al alto tránsito vehicular llegan a dañar de forma parcial o en su totalidad, lo que impide una circulación vehicular o peatonal segura. Actualmente se está analizando nuevos materiales y metodologías constructivas donde se aplica (CP) en este tipo de obras [16].

De manera que, en el ámbito local, en la región Lambayeque, son pocas las investigaciones respecto al (CP) que busque alcanzar un desempeño estructural e hidráulico eficiente bajo la normativa ACI 522R-10 y los ensayos definidos por (ASTM), esto ha dado cabida en los últimos cinco años a estudiar las características del (CP) como se ha venido realizando en otras regiones del Perú y países del mundo como Canadá, Costa Rica, México y Nicaragua. Este avance da paso a una nueva generación de avances tecnológicos, proponiendo como alternativa de

solución a los problemas que se registran en las calles urbanas que cuentan con un concreto impermeable en los (PVE) y pavimentos rígidos, con el transcurso del tiempo se ven afectados por efectos climáticos debido a las precipitaciones. La aplicación de esta clase de concreto como nueva tecnología promete un proceso de infiltración más eficiente sin perjudicar la estructura generando efectos positivos en salud y ambiental [17].

Caminar por las calles y observar la presencia de patologías en las estructuras de concreto en construcciones antiguas inclusive construcciones nuevas, es algo que preocupa al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en Lambayeque, inclusive las viviendas construidas por adobe, son mucho más proclives a fallar debido a la acumulación de estas aguas. La magnitud de los daños que se ha llegado a calcular por causa de eventos climatológicos teniendo en cuenta el daño causado debido al niño costero en el 2017, ha generado alerta en las autoridades locales a exigir a las futuras construcciones estén bajo la responsabilidad de profesionales calificados y avances tecnológicos [18].

En Chiclayo, se presenta un clima tropical en épocas de verano, pero es afectada por un fenómeno climatológico que ha provocado grandes desastres en la ciudad a largo de su periodo de duración. La visita de este efecto climático llamado, Fenómeno del Niño, es un fenómeno en la cual la ciudad está bajo la merced de las exorbitantes lluvias torrenciales con presencias de rayos y truenos. Sin embargo, esto ha generado daños colaterales como el colapso de alcantarillas, viviendas, pavimentos, etc. El ultimo fenómeno que padeció esta ciudad fue en el año 2017, la cual dejó muchas familias damnificadas debido a que la ciudad no se encontraba preparada a pesar de haber pasado por un efecto climatológico de similar magnitud en el año 1998 [19].

Han sido varias las gestiones municipales que han tenido como meta darle una alternativa de solución a este problema. Se conocen métodos que ayudan al flujo de estas aguas a través de esorrentías ubicadas en los extremos de los pavimentos, pero aun así teniendo conocimiento de ello, no ha sido posible instaurar un proyecto de drenaje pluvial en la ciudad de Chiclayo. El enorme gasto

que genera implantar esta alternativa hace que los proyectos no puedan ser ejecutados, actualmente se plantea poner en práctica el uso de un concreto permeable que puede llegar a remplazar al concreto convencional que se usa en pavimento especiales, pero sigue en materia de estudio con la implementación de nuevos materiales para mejorar sus propiedades mecánicas, ya que esta clase de concreto tiene una baja resistencia en sus propiedades [20].

Al referirse a los trabajos previos, a nivel internacional, en el país de China [21], en su investigación “Estudio de la permeabilidad del concreto permeable de áridos reciclados con fibras”, tuvo como objetivo conocer los efectos de la relación a/c y tipo de fibra en los coeficientes de permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión. En su metodología se trabajó seis diseños con relación agua/cemento de 0.25, 0.30 y 0.35 usando FP gruesa, fibra de acero cubierta por cobre y FP respectivamente, donde el agregado fino tuvo una participación del 10% y un contenido de vacíos del 15%. Sus resultados mostraron que se logra una infiltración eficiente alcanzando 4.38 mm/s, 21.84 MPa en su fortaleza a la compresión y 3.25 MPa en flexión correspondiente a la relación agua/cemento 0,3. Por consiguiente, se concluye que la relación agua/cemento de 0.25 y 0.35 obtienen fortalezas aceptables, pero se ven diferenciadas por su coeficiente de infiltración.

Por otro lado, en el país de la India [22], en su investigación titulada “Investigación Experimental sobre las Propiedades del Concreto Permeable Sobre el Concreto Permeable Reforzado con Fibras”, tuvo como objetivo determinar las propiedades mecánicas y físicas del CP reforzado con FP, en su metodología se realizó ensayos de compresión, tracción, permeabilidad y físicos, en el cual los diseños mezcla se trabajó con agregado de 16 y 20 mm, donde la FP tuvo una participación de 0.25% en relación al peso del cemento, en sus resultados obtenidos con FP a los 28 días de curado mostraron 18.26 MPa en compresión, 2.52 MPa en tracción y un coeficiente de 0.79 in/s en el ensayo de permeabilidad, para el tamaño del agregado de 16 mm, por otra parte la mezcla con tamaño de 20 mm del agregado obtuvo 17 MPa en compresión, 2.21 MPa en tracción y un coeficiente de 0.88 in/s en el ensayo de permeabilidad. Se concluyó que la FP en ambos diseños de mezcla obtuvo valores máximos respecto al tratamiento sin fibra.

En el mismo país de la India [23], en su investigación titulada “Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto permeable reforzado con fibras de polipropileno”, tuvo como objetivo conocer la influencia de FP en las propiedades mecánicas del concreto permeable proponiendo cuatro tipos de mezcla, en su metodología se realizó ensayos de compresión, tracción, flexión y permeabilidad donde la FP se adiciona en 0.2% en relación al volumen total del concreto con una relación agua/cemento de 0.30, en sus resultados se observó valores muy alejados respecto al tratamiento control, donde los ensayos a compresión, tracción y flexión se obtuvo una fortaleza de 18.28 MPa, 1.03 MPa y 4.49 MPa, mientras que para el tratamiento sin FP se obtuvo una fortaleza de 11.97 MPa, 0.83 MPa y 3.83 MPa. Se concluyó que la incorporación de FP genera una mejora en las propiedades mecánicas del CP como se conjeturaba.

En el país de Egipto [24], en su investigación titulada “Efectos de la forma y el tamaño de la muestra sobre la permeabilidad y las propiedades mecánicas del concreto poroso”, tuvo como objetivo investigar los efectos de la forma y tamaño de áridos en el concreto permeable evaluando la permeabilidad y propiedades mecánicas, en su metodología se seleccionaron dos tipos de áridos y tres tipos de cemento para proponer diferentes tipos mezclas con una relación a/c de 0.30, en sus resultados se observa que los ensayos de compresión, flexión y tracción obtuvieron un alcance de 15.3 MPa, 3.1 MPa y 1.8 MPa respecto al huso N°8 del agregado. Se concluye que con el huso N°8 aumenta su resistencia a la flexo-compresión con un efecto negativo en su permeabilidad mientras que con áridos de mayor tamaño nominal aumenta su permeabilidad, pero reduce su resistencia a la flexo-compresión.

En el país de Italia [25], en su investigación titulada “Selección de aditivos y fibras para la mejora de las propiedades mecánicas y de seguridad de pavimentos de hormigón poroso mediante análisis multicriterio para la toma de decisiones” tuvo como objetivo mejorar las características mecánicas del CP manteniendo un coeficiente de infiltración aceptable usando aditivos y fibras de polipropileno, su metodología se enfoca en el uso de aditivos comunes y FP para los diseños de

relación agua/cemento 0.30 y 0.35 usando agregado grueso de huso N°8 y N°7 respectivamente . Sus resultados determinan valores de 2.50 MPa en resistencia a la tracción y una capacidad de infiltración de 0.40 cm/s en el ensayo de permeabilidad para la relación agua/cemento 0.30. Sin embargo, se concluye que la aplicación la FP y aditivos plastificantes brinda una mayor rigidez mejorando sus fortalezas en las propiedades del CP lo cual extiende su vida útil.

En el país de Egipto [26], en su investigación titulada “Investigación experimental sobre índices de permeabilidad y resistencia del concreto permeable modificado con árido de concreto reciclado” tuvo como objetivo estudiar los efectos del tamaño nominal de agregado grueso (9.5 mm – 19 mm) en el concreto permeable reemplazando en un 50% a 100% con agregado reciclado. En su metodología se aplicó el uso de FP en 0.1% y 0.2% en relación al volumen del concreto, donde los porcentajes considerados de sustitución de agregado reciclado fueron del 50% y 100% en peso de agregado grueso natural, considerando tamaños de 9.5 mm y 19 mm. Sus resultados obtuvieron una disminución en 5 % y 31 % respecto a la compresión correspondiente al agregado de 9,5mm, mientras que para al agregado 19 mm mostró una reducción del 17 % y del 42 %, por otra parte, en flexión mostró una reducción del 18.8% y 41.2 % correspondiente al agregado de 9,5mm y para el agregado de 19 mm una reducción de su fortaleza en 34% y 54%, ambos respecto al 50 % y 100 % de remplazo del concreto reciclado. Se concluye el aumento de agregado reciclado contenido disminuye su fortaleza del concreto.

Los trabajos previos en la provincia de Lima [27] en su investigación titulada “Comportamiento del concreto permeable con aditivo plastificante incorporando fibra de polipropileno para pavimentos en la ciudad de Lima – 2019” tuvo como objetivo evaluar el desempeño de la FP en las propiedades mecánicas del CP para bajo transito utilizando aditivo plastificante, en su metodología se trabajó con aditivo plastificante y dos tipos de fibras, sikafiber pe 1 y sikafiber pp48 en una dosificación de 0.5%. Sus resultados con el uso de fibra sikafiber pe 1, su resistencia a la compresión obtuvo una fortaleza de 49.96 kg/cm² y los resultados sin y con sikafiber pp48 fueron de 44.65 y 31.09 kg/cm² lo cual está dentro los parámetros

de 28.55 a 285.52 kg/cm² de la norma ACI 522r-10, mientras que en flexión obtuvo 24.5, 19.60 y 14.80 kg/cm², por consiguiente, los resultados del coeficiente de permeabilidad del CP sin fibra, sikafiber pe 1 y sikafiber pp48 son 0.43, 0.37 y 0.30 cm/s. Se concluye que con el uso de (sikafiber pe 1) su permeabilidad baja en 13.95% con 0.5% en su dosificación llegando a un coeficiente de 0.37 cm/s, pero con un efecto positivo en su resistencia a compresión.

En la ciudad de Lima [28], en su investigación titulada “Influencia de adición de fibras de tereftalato de polietileno reciclable en las propiedades de concreto permeable para pavimento de tráfico liviano” tuvo como objetivo conocer la contribución de fibras PET en el comportamiento mecánico de concreto permeable, en su metodología se adicionó fibras PET en 0.25%, 0.50%, 1.00% y 1.50% con dimensiones de 2mm x 45mm, respecto al peso del cemento, empleando un diseño a/c de 0.36 y huso N°8 del tamaño de agregado con un porcentaje de vacíos del 18%. Sus resultados demuestran que usando el 0.5% en relación al peso del cemento logra resistencia optima de 192.26 kg/cm², en cuanto su resistencia por flexión óptimo fue con el 1% llegando a 19.59 kg/cm², pero la degradación por impacto y abrasión su resultado óptimo fue con el 5% teniendo una fortaleza de 28.77% y su permeabilidad optima fue con el 0.5%. Se concluye que el uso de fibras PET muestra mejoras significativas en sus características mecánicas, pero no demuestra una eficiencia equilibrada con una solo dosificación.

En la ciudad de Lima [29], en su investigación titulada “Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019.” Tuvo como objetivo diseñar un concreto permeable f'c 175 kg/cm² incorporando fibras plásticas para evaluar su desempeño en sus propiedades mecánicas y tasa de infiltración, en su metodología se elaboró en total 111 especímenes de CP con una relación agua/cemento de 0.40 utilizando agregado de ½” y una participación de fibras de 0.04%, 0.08% y 0.12% respecto al peso de los materiales. Sus resultados demuestran que aplicando 0.04% de fibras, su resistencia aumenta en un 13% respecto al concreto patrón, con valores de 189 kg/cm² versus 176 kg/cm², mientras que en la prueba a flexión aumenta 48% con valores de 1.99 MPa y 1.35 MPa, por consiguiente, en la prueba

de permeabilidad una tasa de infiltración de 0.28 cm/s. Se concluye que, incorporando pequeños porcentajes de fibras genera un efecto positivo en sus propiedades mecánicas manteniendo una buena permeabilidad.

En la ciudad de Cajamarca [30], en su investigación titulada “Diseño de mezcla de concreto permeable elaborado con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Cajamarca” tuvo como objetivo establecer un diseño de mezcla utilizando CP con aditivo y FP para alcanzar fortalezas de 210 kg/cm² y 42kg kg/cm² a compresión y flexión, en su metodología se trabajó con una relación agua/cemento de 0.30 para ocho diseños de mezcla elaborando 132 especímenes aplicando aditivo y fibra de polipropileno, en sus resultados se determinó que el diseño de mezcla de CP establecido por el código de RDGIII-AD1-FPP1 mostró una fortaleza de 22.35 MPa (227.78 kg/cm²), 4.34 MPa (44.21 kg/cm²) y 0.27 cm/s en los ensayos de compresión, flexión y permeabilidad. Se concluye que el diseño de mezcla aplicando aditivo y fibra de polipropileno logró cumplir con las resistencias requeridas por el ACI 522.R-10.

En la ciudad de Cajamarca [31] en su investigación titulada “Optimización de la Permeabilidad del Concreto Ecológico con adición de Nanosílice y fibra de Polipropileno para Pavimentos rígidos, utilizando agregados de Concreto Reciclado.” tuvo como objetivo obtener una óptima permeabilidad del concreto usando aditivo nanospillice, fibra de polipropileno y la combinación de ambas, en su metodología se realizó un muestreo de 168 especímenes donde se utilizó fibra de polipropileno con un participación de 8 kg/m³ y aditivo nanosílice, con una dosificación del 1% del peso del cemento. Sus resultados en el diseño I-D-FPM a los 28 días presenta una resistencia a la compresión de 17.27 MPa (176.07 kg/cm²), 3.92 MPa (39.93 Kg/cm²) en flexión y una infiltración de 32.05mm/s. mientras que sumando el aditivo nanosílice en la dosificación, se obtuvo 20.56 MPa (209.59 kg/cm²) a compresión, 5.36 MPa (54.66 Kg/cm²) en flexión y una infiltración de 28.86 mm/s. Se concluye que la aplicación de estos dos materiales cumple los requerimientos mecánicos principales.

En la provincia de Recuay [32] en su investigación titulada “Mejoramiento de la mezcla del concreto permeable adicionando polipropileno en el Jirón La Libertad provincia de Recuay, Ancash - 2017” tuvo como objetivo conocer la incidencia de la participación del polipropileno en el concreto permeable diseñado para pavimentos, en su metodología se procedió con dos tipos de husos granulométricos, el huso N°57 y huso N°8, mientras que la participación de fibras de polipropileno fue de 0.05%, 0.10% y 0.15% respecto al peso de los materiales. Sus resultados finales determinaron el diseño con huso N°8 obtuvo una ventaja del 35% respecto al huso N°57, por ende, en compresión obtuvo un desempeño óptimo en la desafiación de 0.05% con valores de 190.60 kg/cm² versus 163.88 kg/cm² correspondiente al concreto patrón de huso N°8. Se concluye que usando un tamaño de agregado grueso de huso N°8 más la incorporación de polipropileno de 3mm x 30mm se logra un buen desempeño del concreto permeable.

En la ciudad de Piura [33] en su investigación titulada “Optimización de Concreto Permeable para el Mejoramiento Sostenible del Pavimento de Drenaje Pluvial en la avenida Sánchez Cerro – Piura 2018” tuvo como objetivo determinar la influencia de la FP en los diseños de mezcla de concreto permeable para un mejoramiento sostenible del pavimento, en su metodología se aplicó dosis de 0.04%, 0.8% y 0.12% de FP en los diseños de mezcla usando dos tipos de husos granulométricos, el huso N°57 y huso N°8. Sus resultados respecto a la FP en compresión obtuvo fortaleces de 190.60 kg/cm², 170.67 kg/cm² y 163.88 kg/cm² correspondientes a las dosificaciones mencionadas, por consiguiente, en la prueba de permeabilidad obtuvo 0.463 cm/s correspondiente a la dosificación del 0.04%. Se concluye que una buena selección tamaño de agregados y porcentajes de participación de FP genera un impacto positivo en sus características mecánicas.

En la ciudad de Trujillo [34], en su investigación titulada “Estudio de la resistencia a compresión del concreto permeable $f'c=210$ kg/cm² empleando aditivo Chema Megaplast en la ciudad de Trujillo”, tuvo como objetivo estudiar los efectos del aditivo Chema Megaplast en su propiedad mecánica a compresión, en su metodología la participación del agregado grueso fue de $\frac{1}{2}$ ”, agregado fino del 5%

y 0.9% de aditivo respecto al peso del cemento. Sus resultados detallaron una resistencia promedio a la compresión de 172 kg/cm² a los 28 días y una infiltración de 0.77cm/s. Se concluye que el diseño de mezcla no alcanza la resistencia deseada, pero se encuentra dentro del rango propuesto por el ACI 522R-10.

Por últimos los trabajos previos locales [35], en su investigación titulada “Evaluación de las Propiedades del Concreto Permeable en pavimentos especiales, Lambayeque.2018”, tuvo como objetivo proponer un diseño de mezcla de concreto permeable rigiéndose a los parámetros indicados por la norma CE.010 y el costo de su producción por m³, en su metodología se realizó un estudio de canteras para determinar sus características físicas y cumplir los reglamentos establecidos, se utilizó agregado grueso de ½” para el diseño de mezcla del CP perteneciente a la cantera Tres Tomas - Ferreñafe. Sus resultados mostraron valores de 193.33 kg/cm² en compresión, 67.76 kg/cm² en flexión, 34.31 kg/cm² en tracción y un coeficiente de permeabilidad de 10.88 mm/s. Se concluye que para alcanzar una fortaleza mayor en sus características mecánicas es necesario la participación en cantidades mínimas de agregado fino y el costo por unidad de volumen es de S/ 347.58.

[36], en su investigación titulada “Diseño de un concreto permeable para Pavimentos Rígidos con Agregados de la Cantera La Victoria y Adición del aditivo Chema 3 y Fibras Polipropileno en una Vía Colectora en la Ciudad de Chiclayo 2019”, tuvo como objetivo determinar un diseño de mezcla de CP para pavimentos rígidos en una vía colectora de la ciudad de Chiclayo, en su metodología se utilizó agregado grueso de huso N°8 para los 8 diseños de mezcla con relación agua cemento de 0.35, 0.40 y 0.45 donde la participación de finos fue del 5%, 10% y 18%. Sus resultados indicaron que la mezcla (MOC-4) presentó valores de 227 kg/cm², 36.7 kg/cm² y 0.52 cm/s en relación a su resistencia a la compresión, flexión y permeabilidad. Se concluye que las mezclas con aditivo Chema 3 mejora de manera significativa las propiedades mecánicas, mientras los diseños con FP alcanzó mejores fortalezas.

El presente proyecto se justifica puesto que, tiene como propósito mejorar los problemas que causa la acumulación de agua debido a las precipitaciones que se presentan en la región Lambayeque, frente a un fenómeno climatológico que azota a esta región cada cierto periodo de tiempo, a su vez se tiene conocimiento sobre la inexistencia de sistemas de drenaje en la región, por ende, la aplicación de un sistema que ayude a reducir estos problemas que causan estas precipitaciones sería de gran aporte. Sabiendo estos inconvenientes, queda proponer un diseño eficiente de CP para su uso en PVE teniendo como prioridad evacuar las aguas pluviales que se acumulan de forma instantánea en tiempos de lluvia. De tal manera poder impedir el encharcamiento e interrumpa los servicios básicos de saneamiento y tránsito. Respecto a la justificación científica, se tiene conocimiento a nivel internacional la implementación este tipo de concreto en pavimentos especiales, pero cabe recalcar que para mejorar este tipo concreto es mediante la adición de materiales que incremente sus características físico-mecánicas, ya que, esta llega a presentar coeficientes poco satisfactorios en algunas de sus propiedades mecánicas. Por otro lado, relacionado a la justificación ambiental, el uso de CP en PVE en zonas urbanas genera un gran impacto positivo para el ecosistema, su aplicación repercute en el ciclo hidrológico del agua. Actualmente ya se tiene conocimiento de la sobrepoblación que aqueja a países como la India y China, esta situación provoca un problema a futuro llegando a ser la escasez del recurso hídrico, por ende, la aplicación de este tipo concreto en pavimentos presenta una solución viable con un correcto proceso de purificación del agua recaudada para así no esperar un nuevo ciclo hidrológico. Por consiguiente, la justificación social da a conocer los beneficios y mejoras de un sistema de pavimento permeable, la acumulación de estas aguas en pavimentos impermeables genera estrés y suspensión de actividades, lo cual afecta al libre tránsito.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se evalúa las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable utilizando fibra de polipropileno en porcentajes?

1.3 Hipótesis

La evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable determinaran el uso de fibras de polipropileno en los pavimentos especial

1.4 Objetivos

Objetivo General

Evaluar el comportamiento físico y mecánico de concreto permeable mediante la incorporación de fibra de polipropileno en pavimentos especiales.

Objetivos Específicos

- Evaluar las características físicas del agregado fino y grueso utilizados en los diseños de mezcla.
- Elaborar el diseño de mezcla patrón para las relaciones agua/cemento 0.25 y 0.35 con un $f'c=175$ kg/cm²
- Evaluar las características físico-mecánicas y coeficiente de permeabilidad del concreto permeable adicionando fibra de polipropileno en 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales.
- Determinar la relación agua/cemento y porcentaje de polipropileno óptimo.

1.5 Teorías relacionadas al tema

El agua

Esta tiene una etapa trascendental, cumpliendo con la función de formar una pasta con el cemento Portland, a través de reacciones químicas, de contener impurezas o tener presencia de otros agentes solubles afectarían negativamente el proceso del curado [36].

Relación a/c

El concreto permeable para su diseño se encuentran en el rango de 0.26 y 0.40, mientras la relación a/c es mayor, llevará a la obstrucción de los vacíos [37].

El agregado

Es un conjunto de partículas que provienen a causa de la disgregación natural o artificial de materiales pétreos, en algunos casos pueden ser tratadas. Usualmente en los diseños de mezcla del CP está compuesta por solo agregado grueso, pero algunos diseños en estudio experimental han llegado a usar agregado fino, pero en porcentajes extremadamente bajos, ya que al usar porcentajes considerables reduciría el porcentaje de vacíos y en este tipo de concreto el alto coeficiente del porcentaje de vacíos es su principal característica [33].

Agregado Fino y Grueso

Para su diseño, es primordial que el agregado fino tenga poca participación en su elaboración del CP, ya que interrumpiera la interconexión de vacíos reduciendo el coeficiente de permeabilidad lo cual estropearía su propósito del mismo. La calidad del agregado fino y grueso es de vital importancia al igual que en un concreto convencional [37].

Cemento Portland

Es un material inorgánico usado en todo el mundo, específicamente en el sector constructivo por su increíble aporte en este campo. [38] menciona que la fabricación de cemento en la industria es responsable de la mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera. Lo que significa que debe tener un proceso industrial altamente cuidadoso.

Contenido de Cemento

[39] señala que el contenido de cemento es un aspecto muy importante que hay que tener en cuenta al diseñar el concreto permeable. Una cantidad excesiva de cemento formará una lechada de cemento cuando se mezcle con el agua y se asentará después de que el concreto se haya colocado en los moldes, haciendo así que la base del hormigón sea impermeable.

Concreto

Según [40], señalan que el concreto es un material caracterizado por ser duradero y de alta resistencia, además de poder adquirir cualquier forma en estado líquido.

Aditivo

La incorporación de aditivos es de utilidad para mejorar sus características del concreto permeable, según [41] señalan que se usan en la elaboración de concretos con una relación a/c muy baja, ya que pueden otorgarles mayor fluidez, haciéndolos trabajables sin la necesidad de adicionar agua.

Polipropileno

El polipropileno es un polímero termoplástico que se ha venido utilizado en una variedad de campos, el uso de este material en el sector constructivo, específicamente en los diseños de mezclas de concreto se ha ido incorporando a inicios del siglo XXI con resultados efectivos [29].

Concreto Permeable

En el concreto permeable se utiliza las mismas materias primas que el concreto convencional, pero las proporciones de agregado fino de la mezcla pueden llegarse a eliminar por completo [32].

Aplicaciones

Las aplicaciones del concreto permeable, como se ha visto en algunos países donde las precipitaciones son muy frecuentes, se ha optado por aplicar concreto permeable en pavimentos, ya que puede cubrir áreas específicas en zonas urbanas donde se solicite contar con puntos permeables, con el fin de aprovechar el fácil manejo en la redistribución de aguas procedentes de lluvias con un fin eco ambiental [18].

El CP posee muchas aplicaciones debido a su capacidad de infiltración como: Pisos, pavimentos rígidos o especiales, zonas de lavado de autos o

estacionamientos, drenaje en áreas comerciales, aceras o veredas, ciclovías y pasajes peatonales.

Ventajas

En las ventajas del concreto permeable, según Paula et al. [42] manifestaron que la preservación ambiental y la conservación de los recursos naturales da lugar a nuevos conceptos y soluciones técnicas viables en el camino hacia el desarrollo sostenible.[43] sostiene que la porosidad del concreto permeable suele oscilar entre el 11% y 35%, lo que se traduce en una buena permeabilidad, absorción acústica, baja conductividad térmica y alta resistencia al deslizamiento.

Desventajas

Las desventajas del concreto permeable, a pesar de que el concreto permeable tiene muchas contribuciones positivas, reduciendo la contaminación acústica, recargar las aguas subterráneas, reduciendo el efecto de isla de calor urbano, no se ha utilizado al nivel deseado debido a que en sus propiedades cuenta con resistencia limitadas y falta de estándares para su uso en carreteras de gran volumen [44]. Mientras [45] señala que el concreto permeable enfrenta el problema de la obstrucción causada por partículas de polvo y contaminantes sólidos que ingresan a los poros internos.

Las características físico-mecánicas del concreto permeable

En ese ítem tiene como finalidad indicar los ensayos físico-mecánicos, se proponen correlaciones numéricas para estimar las propiedades básicas del concreto como resistencia a asentamiento, temperatura, densidad, contenido de vacíos, tracción, resistencia por flexión y resistencia a la compresión axial.

Asentamiento

Según [17] y [30], manifiestan que los asentamientos obtenidos para el concreto permeable indistinto del tamaño nominal de su agregado grueso utilizado se encuentra en el rango de 0" a 1/2", mientras menor sea la relación a/c el asentamiento tiende a seguir disminuyendo y en algunos casos llegar a cero.

Temperatura

La temperatura de la mezcla de un concreto permeable en preparación está vinculada a factores climáticos donde es realizada y colocada, una temperatura elevada tiene impacto poco favorable en sus propiedades mecánicas debido a la baja relación a/c que presenta en su diseño [46].

Contenido de vacíos

Para [47], el contenido de vacíos sostiene que la conexión entre partículas es el parámetro principal para estimar la eficiencia del concreto permeable, al tener un porcentaje menor de vacíos causa una mayor densidad y mayor resistencia a la flexión, siendo influenciada por el tipo de agregado que por el tamaño del agregado.

Peso Unitario

El peso unitario (densidad) del concreto permeable, tiende a variar a causa de la densidad y cantidad de los agregados usados en el diseño, a su vez se ve influenciado por el tamaño máximo del agregado grueso [46].

Resistencia a la Compresión

La resistencia del concreto permeable es totalmente inferior a la del concreto autocompactante o concreto convencional como es comúnmente conocido, ya que, esta clase de concreto al portar este gran porcentaje de vacíos, lo convierte en un concreto con una característica única que la diferencia del convencional, por ende, lo vuelve un concreto incapaz de resistir grandes cargas, y volúmenes de tráfico [31].

Resistencia a la Flexión

Es también conocida como Modulo de Ruptura, el cual mide la resistencia a tracción del concreto generado por flexión [31].

Permeabilidad

La permeabilidad en el concreto permeable, es la dimensión que tiene para absorber líquidos, y esta se obtiene por el tamaño del espécimen y el porcentaje de vacíos que se encuentran interconectados en el concreto [40]. Mientras tanto [48] manifiesta que el ensayo de permeabilidad busca determinar la tasa de filtración que se tiene en el concreto permeable.

Pavimentos de Concreto Permeable

La definición de los pavimentos de CP radica en la comparación de los pavimentos especiales de concreto permeable se diferencia de los pavimentos convencionales por los porcentajes de los materiales aplicados en su dosificación y la casi nula participación del agregado fino. Esta al no tener participación de finos genera un alto porcentaje de vacíos lo que facilita una infiltración más rápida y evita la acumulación de aguas pluviales. Según [49] concluyeron que son capaces de retener los volúmenes de escorrentía superficial aumentando los procesos de infiltración y evaporación, lo cual significa que son una solución habitual para la gestión de aguas pluviales, por otra parte [50] indica que los pavimentos permeables se utilizan para mitigar las inundaciones urbanas. Sin embargo, los pavimentos permeables de concreto convencional tiene una baja resistencia a la compresión y son propensos a atascarse, lo que degrada su rendimiento y reduce su vida útil, por otra parte. [51] sostiene que la superficie permeable permite que la escorrentía se infiltre en una subbase de agregado de grado abierto antes de salir de la práctica a través de la exfiltración en los suelos subyacentes.

Importancia Hidrológica

La importancia hidrológica según [23] manifiesta que el concreto permeable funciona como una cuenca de infiltración de aguas pluviales y permite que las aguas pluviales se infiltren en el suelo en un área grande, lo que facilita la recarga local de los preciados suministros de agua subterránea.

Parámetros de Diseño

Los parámetros para el diseño de un CP de alto o bajo tránsito, incluso si es para ser aplicado en pavimentos especiales, su diseño se basa en un conjunto de estudios y procedimientos que requieren obtener criterios, pautas y propiedades dispuesto por [37].

Según el ACI 522R-10 [37], para la selección de los agregados se tendrá en cuenta la gradación del agregado pétreo utilizada para el diseño del CP se encuentran el tamaño nominal de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{3}{8}$ " pulg. (19 y 9.5 mm) evitando el uso de agregado grueso con partículas escamosas o alargadas, deben contar con una buena resistencia al desgaste y libre de recubrimientos, como el polvo o arcillas que podrían afectar de manera negativa a la unión de la pasta/agregado o a la hidratación del cemento.

Para la relación a/c, el balance adecuado es un indicador fundamental para la fabricación del CP. La determinación correcta está directamente relacionada a su durabilidad y resistencia. El ACI 522R-10 [37], manifiesta que, una baja relación a/c evitará una mezcla homogénea en el trompo evitando una distribución uniforme de la pasta de cemento, por ende, reducirá la resistencia y durabilidad del concreto, lo cual lleva a recomendar que la relación a/c este en el rango de 0.26 a 0.45.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es de enfoque - cuantitativo, su validez para el proyecto de investigación está relacionada al diseño aplicado y los experimentos realizados, llevando a su confiabilidad con un análisis estadístico. Por lo tanto, este tipo de investigación también abarca conocimientos previos de los temas a estudiar, lo que permite determinar aspectos significativos en la situación de estudio [52].

Diseño de Investigación

La presente investigación es de carácter experimental, lo cual está enfocada a la realización de ensayos a las muestras de concreto permeable que llegarían a ser probetas y vigas, donde se adicionara a los diseños de mezclas porcentajes de fibra de polipropileno en relación al peso de los materiales.

$$M \rightarrow Y$$

$$M1 \rightarrow X1 \rightarrow Y1$$

$$M2 \rightarrow X2 \rightarrow Y2$$

$$M3 \rightarrow X3 \rightarrow Y3$$

$$M4 \rightarrow X4 \rightarrow Y4$$

M = Muestra Patrón agua/cemento

X = Porcentaje de fibra

Y = Desempeño de muestra patrón

2.2 Variables, Operacionalización

Variable dependiente

Para el presente proyecto de investigación son las propiedades físico-mecánicas del Concreto Permeable.

Variante independiente

Para el presente proyecto de investigación tiene como variable independiente la incorporación de fibras de polipropileno SikaFiber®.

Tabla I
Operacionalización de variable

Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto Permeable para Pavimentos Especiales Incorporando Fibra de Polipropileno									
Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades Físico-mecánicas del Concreto Permeable	Las propiedades que presenta el concreto permeable son diferentes al concreto convencional, debido a la baja relación a/c usada su diseño de mezclas y al elevado contenido de vacíos [41]	En ese ítem tiene como finalidad indicar los ensayos físico-mecánicos, se proponen correlaciones numéricas para estimar las propiedades básicas del concreto como asentamiento, temperatura, densidad, contenido de vacíos, tracción, resistencia por flexión y resistencia a la compresión axial.	Propiedades físico-mecánicas	Temperatura Peso Unitario Contenido de Vacíos Asentamiento Res. a la compresión Res. a la flexión Res. a la tracción. Porcentaje de permeabilidad	Unidades de medida	Informes de laboratorio y guía de observación.	°C Kg/m ³ % cm Kg/cm ² Kg/cm ² Kg/cm ² ASTM D5084	Dependiente	X
Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Polipropileno	Dichas fibras se caracterizan por tener elevada resistencia a la tensión, que a su vez se clasifican en alto o bajo módulo de elasticidad [53].	Es un polímero termoplástico que se ha venido utilizado en una variedad de campos, el uso de este material en el sector constructivo, específicamente en los diseños de mezclas de concreto se ha ido incorporando a inicios del siglo XXI con resultados efectivos [29].	Tolerancia dimensional Densidad Proporción de participación de fibras	Longitud, de la fibra Densidad de las fibras 0.04%-0.07%- 0.10%-0.13%	Unidades de medida	Guía de observación de documentos y recolección de datos. Ficha técnica del producto.	(mm) (kg/m ³) (Kg)	Independiente	Y

2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

Según la RAE [54] define la población, como: “Un conjunto de individuos o cosas sometido a una evaluación estadística mediante muestreo”. La población en este proyecto de investigación son los especímenes de concreto permeable que llegan a ser probetas y vigas elaborados con diversos porcentajes de fibra, que serán ensayados bajo los lineamientos de la normativa vigente.

Muestra

En el caso de la presente investigación, es probabilística, ya que el muestreo fue designado. Como se especifica en esta investigación se ensayaron especímenes de concreto permeable, de forma cilíndrica y prismática, siendo trabajados con 2 relaciones a/c (0.25 y 0.35), utilizando cemento Pacasmayo MS tipo I, aditivo, agregado fino y agregado grueso de Huso N°8, a su vez incorporando distintos porcentajes de fibras de polipropileno con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días de los especímenes. Se llegó a contabilizar un total 340 especímenes de CP en la presente investigación, de los cuales 60 son parte de grupo control de (0.25 y 0.35). El número de especímenes a estudiar se muestra en la **Tabla II y Tabla III**

Tabla II

Cantidad de especímenes de concreto permeable con relación a/c 0.25

FORMA	ENSAYO	DÍAS DE CURAD O	RELACIÓN A/C					TOT AL
			0.25					
			0%	0.04 %	0.07 %	0.10 %	0.13 %	
Cilíndrico	Resistencia a la compresión	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3		
		28	4	4	4	4		
	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3		
		28	4	4	4	4		
Prismático	Permeabilidad	28	4	4	4	4	4	20
	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3		
		28	4	4	4	4	4	
Total								170

Nota. Se elaboró esta tabla para dar referencia al muestreo correspondiente para realizar los ensayos receptivos al tratamiento de relación a/c 0.25.

Tabla III

Cantidad de especímenes de concreto permeable con relación a/c 0.35

FORMA	ENSAYO	DÍAS DE CURADO	RELACIÓN A/C					TOT AL
			0.35					
			0 %	0.04 %	0.07 %	0.10 %	0.13 %	
Cilíndrico	Resistencia a la compresión	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	Permeabilidad	28	4	4	4	4	4	20
Prismático	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
Total							170	

Nota. Se elaboró esta tabla para dar referencia al muestreo correspondiente para realizar los ensayos receptivos al tratamiento de relación a/c 0.35.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad

- Técnicas de recolección de datos

Observación

Durante este proceso se evaluará el desempeño que genera la incorporación de (FP) en cuatro porcentajes aplicados de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales correspondientes a los diseños de relación agua/cemento 0.25 y 0.35, posteriormente mediante un formato de observación de indicadores se recolectará los datos de los ensayos, antes y después del análisis de probetas. [55] sostiene que los pasos a seguir que se realizan para recolectar datos y el instrumento son los materiales y/o equipos que se utilizan para conseguir los datos.

Análisis de documento

Se extrajo material bibliográfico como tesis, revistas, artículos indexados en base de datos reconocidas y normativas nacionales e internacionales correspondientes al tema de investigación.

- Instrumentos de recolección de datos

Guía de Observación

Se manejará la técnica de observación directa en conjunto con fichas técnicas, la cual estará presente en la etapa de ensayos de las muestras de probetas elaboradas con el diseño de mezcla final con sus respectivos porcentajes de fibra de polipropileno.

Guía de análisis de resultados

Se aplicaron los parámetros normativos de cada ensayo aplicados en la investigación, esto incluye normas extranjeras como ASTM Y ACI y normativas nacionales como NTP y CE.010.

- Validez y confiabilidad

En el procedimiento de los ensayos aplicados a los tratamientos de los especímenes realizados en laboratorio LEMS W&C E.I.R.L. A través de 3 juicios de expertos en la temática se obtuvo un índice de validación de 0.94 mediante el método "Hernández Nieto" ver **Anexo 23**. La confiabilidad fue demostrada mediante un análisis estadístico a través de la comparación de medias de los tratamientos en estudio con la "Prueba de DUNNET" obteniendo una significancia menor al 5% y un $CV= 2.88$ y $R^2 = 97.135$ que se encuentran dentro de los rangos permitidos para la investigación **Anexo 24**.

2.5 Procedimientos de análisis de datos.

Formando parte de un enfoque cuantitativo, se llegará a un análisis de datos exitoso siempre y cuando se cuente con los recursos principales para la elaboración de esta clase de concreto [56].

- Diagrama de procesos de flujos

El diagrama de flujo es un esquema donde se detalla todas los procesos y etapas realizadas para obtener puntos clave de la investigación y comprobar la veracidad de la hipótesis plateada, tal diagrama se encuentra esquematizado en la figura 1.

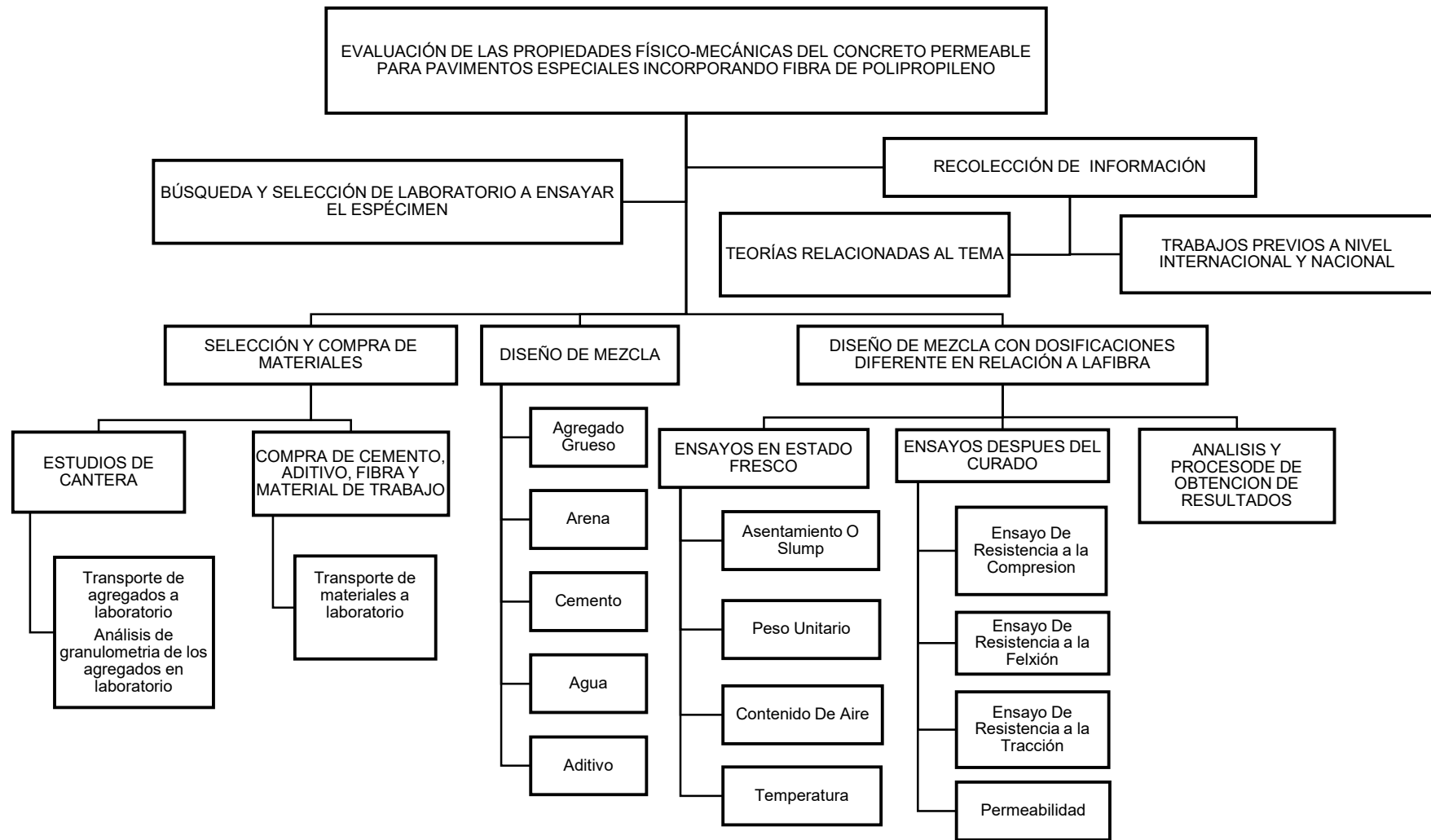


Fig. 1 Diagrama de flujos

Nota. El diagrama de proceso de flujos muestra las actividades que comprenden el inicio y fin del proceso de investigación.

2.6 Criterios éticos

Según [57] sostiene que, la información obtenida será mostrada tal como se muestre en el trabajo de campo, el cual estará a cargo del investigador. Es decir que los principios éticos del investigador es vital importancia para lograr una buena investigación con resultados verdaderos para así poder contribuir a la sociedad con investigaciones correctas.

Como principios éticos llega a englobar la beneficencia, la no maleficencia, la verdad, autonomía, compromiso y responsabilidad.

- Criterios de rigor científico

Fiabilidad

Según [56], la fiabilidad para una investigación debe realizarse con estudios de carácter confiable, sumándose un seguimiento y cumplimiento de la normativa peruana que nos rige, la cual nos proporcionara certeza al obtener los resultados.

- Replicabilidad

Según [56] la investigación cuenta con factores dependientes la cual contribuirá con el alcance de los resultados, tales como económicos y tecnológicos.

- Validación de instrumentos

Utilizando como fundamento las guías de normativas vigentes se determinó el uso correcto de instrumentos para su aplicación en los especímenes patrones y especímenes con tratamiento como también en los agregados utilizados.

- Confiabilidad de instrumentos

La realización de los ensayos en laboratorio cuenta con una confiabilidad en todos los resultados obtenidos de esta investigación, debido al uso correcto de los instrumentos y asesoramiento del personal técnico calificado.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados

3.1.1 Según objetivo específico 01. Evaluar las características físicas del agregado fino y grueso utilizados en los diseños de mezcla.

A continuación, se muestran tablas y gráficos derivados de los resultados obtenidos en laboratorio para el desarrollo del objetivo específico N°1, estos resultados están bajo los parámetros de la normativa peruana y extranjera, para un desarrollo correcto se siguió paso a paso y fue aplicado a cada uno de los agregados para conocer sus características.

Ensayos aplicados al agregado grueso

- Muestreo de canteras de los agregados pétreos

Se desarrolló la primera actividad propuesta en el cronograma de ejecución, se visitaron canteras en el departamento de Lambayeque con el fin de evaluar sus propiedades físicas de los mismos, en la siguiente **Tabla IV** describe las canteras visitadas para así seleccionar la que mejor características tengas para la elaboración del CP.

Tabla IV
Datos de canteras es estudiadas

NOMBRE DE CANTERA	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	COMPOSICIÓN
“La Victoria” - Pátapo	Caserío las Canteras, distrito de Pátapo – carretera Canal Taymi	9257654 N 654937 E	Cantos rodados, grava gruesa, media y fina, arena fina y gruesa, hormigón
“Pacherres” - Pacherres	Distrito de Pucalá – Centro poblado Pacherres	9249150 N 662819 E	Agregado grueso, agregado fino, arena, arenilla.
Tres Tomas – “Bomboncito”	Distrito de Mesones Muro - Ferreñafe	9267458 N 644852 E	Base, suba base granular, agregado grueso, fino y arena
“EI 5”	Conchucos - Pátapo	9265105 N 640057 E	Cantos rodados, grava gruesa, media y fina de origen aluvial.

Nota. Datos específicos de las canteras estudiadas.

Después de los ensayos respectivos, la cantera La Victoria presentó mejores características en el estudio de agregado fino, mientras que para el agregado grueso la cantera Pachерres predominó ante las demás canteras estudiadas.

- **Análisis granulométrico del agregado grueso seleccionado (NTP 400.012) para el diseño del Concreto Permeable – Piedra Chanca – Cantera Pachерres**

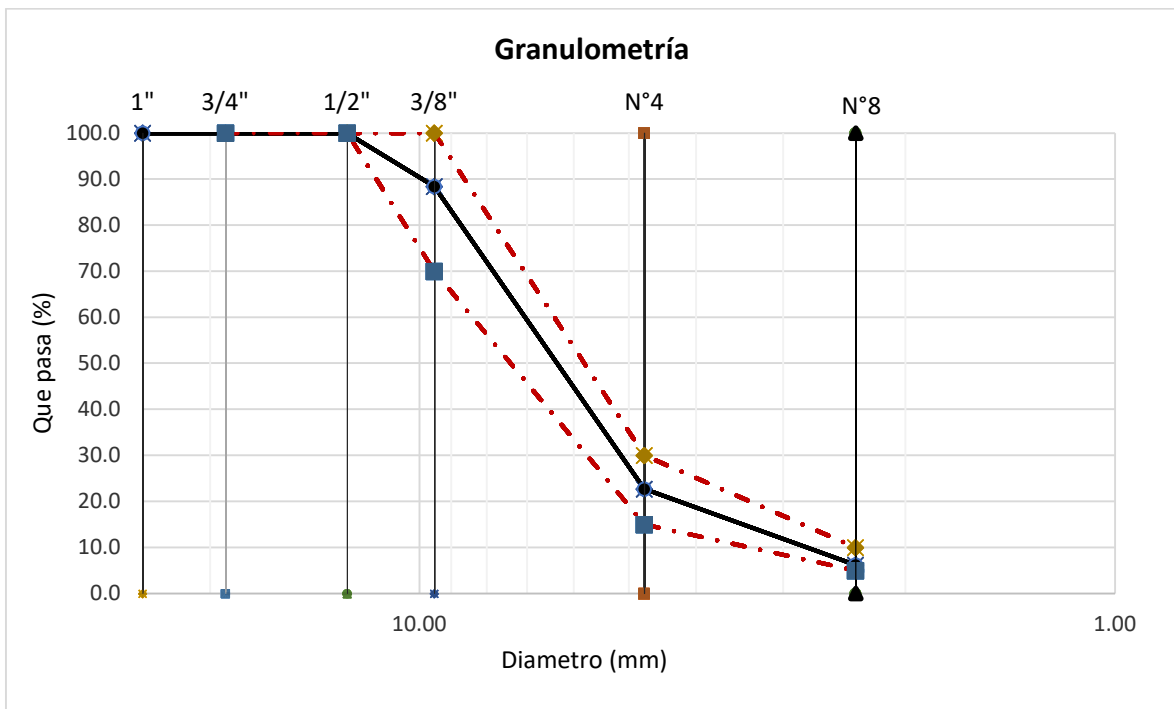


Fig. 2 Curva granulométrica del agregado grueso - piedra chancada huso N°8.

Nota. La **Fig. 2** presenta los límites estandarizados de la curva granulométrica resultante del ensayo de la cantera indicada, ver en **Anexo 1**.

- **Análisis del peso unitario suelto (ASTM C29) y compactado de la Cantera Pachерres.**

En la **Tabla V** presenta los valores obtenidos del ensayo realizado de la piedra chancada de la cantera Pachерres, la veracidad del ensayo de peso unitario se contrasta en el **Anexo 2**.

Tabla V

Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

CANTERA	CONDICIÓN DEL AGREGADO	P.U.S(KG/M³)	P.U.C(KG/M³)
Pacherrez – “Pacherrez”	Húmedo (Promedio)	1385.15	1562.36
	Seco (Promedio)	1377.44	1553.65

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la Cantera Pacherrez.

- Análisis del peso específico y absorción del agregado (ASTM C127) grueso de la Cantera Pacherrez.

En la **Tabla VI** presenta los valores obtenidos del ensayo realizado de la piedra chancada de la Cantera Pacherrez, la veracidad del ensayo de peso específico y absorción se contrasta en el **Anexo 2**.

Tabla VI

Peso específico y absorción del agredo grueso natural de la cantera Pacherrez.

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Pacherrez – “Pacherrez”	P.E. de masa	2.815 gr/cm ³
	P.E. de masa saturada superficialmente seca	2.861 gr/cm ³
	P.E. aparente	2.948 gr/cm ³
	Porcentaje de absorción	1.231 %

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera Pacherrez.

- Análisis del contenido de humedad del agregado grueso (ASTM C135) de la Cantera Pacherrez.

En la **Tabla VII** presenta los valores obtenidos del ensayo realizado de la piedra chancada de la cantara Pacherrez, la veracidad del ensayo de contenido de humedad del agregado grueso se contrasta en el **Anexo 2**.

Tabla VII

Contenido de humedad del agredo grueso natural de la cantera Pacherrez

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Pacherrez – “Pacherrez	Peso Muestra Húmeda	3890 gr.
	Peso Muestra Seca	3873 gr.
	Contenido Humedad	0.49 %

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la Cantera Pacherrez.

- **Porcentaje de materiales finos que pasan por el tamiz N° 200 de la Cantera Pacherrez.**

En la **Tabla VIII** presenta los valores obtenidos del ensayo realizado de la piedra chancada de la cantera Pacherrez, la veracidad del ensayo de porcentaje de finos del agregado grueso se contrasta en el **Anexo 4**.

Tabla VIII

Porcentaje de finos del agregado grueso.

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Pacherrez – “Pacherrez	Peso muestra seca original	2550
	Peso de muestra lavada	2545
	% de finos que pasan el tamiz N°200	0.211%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la Cantera Pacherrez.

- **Degradación del agregado grueso (ASTM C131) en la máquina de los ángeles.**

La veracidad del ensayo de la resistencia a la degradación del agregado grueso se contrasta en el **Anexo 5**. Según NTP 400.019, el desgaste máximo del agregado grueso es del 50%. En la **Tabla IX** presenta los valores obtenidos del ensayo realizado de la piedra chancada de la cantera Pacherrez.

Tabla IX

Resultados de la degradación del agregado grueso en la máquina de los ángeles

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
	Masa inicial	5000.00 gr.
Pacherrez –	Masa retenida en malla N°12	4502.00 gr.
“Pacherrez	Masa que pasa malla N°12	498 gr.
	Porcentaje de desgaste	9.96%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la Cantera Pacherrez.

Ensayos aplicados al agregado fino

- **Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012) para el diseño de Concreto Permeable – Cantera Pátapo: “La Victoria”.**

Los datos del ensayo realizado precisan en el **Anexo 1**. La muestra de agregado fino, después de su respectivo proceso de cuarteo, se eligió para el análisis granulométrico. La **Fig. 3** presenta los límites máximos y mínimos de la curva granulométrica resultante del ensayo de la cantera indicada cuyo material pertenece a la cantera Pátapo – La Victoria, cuenta con un MF de 3.03 teniendo como referencia el tamiz N°4. Los resultados obtenidos en la granulometría no exceden los rangos establecidos por la NTP. 400.037.

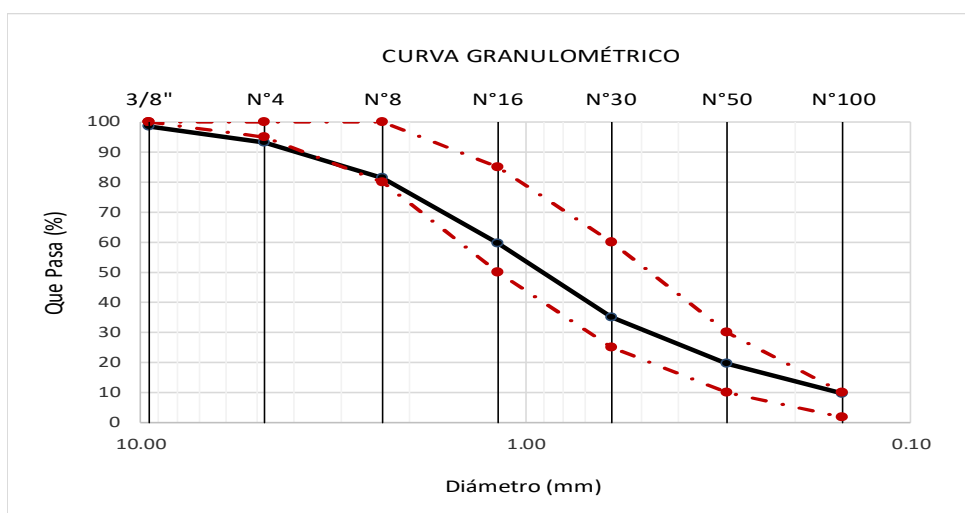


Fig. 3 Curva granulométrica del agregado fino – arena gruesa

Nota. Los datos del ensayo realizado precisan en el **Anexo 1** después de su respectivo proceso de cuarteo, se eligió para el análisis granulométrico.

- **Método peso unitario suelto y compactado del agregado fino – ASTM C29 – Cantera Pátapo: La Victoria**

Los valores de peso unitario para el agregado fino de las canteras estudiadas se validan en el **Anexo 2**, mostrando los resultados obtenidos en laboratorio. Seguidamente, en la **Tabla X** visualiza los valores adquiridos de P.U.S Y P.U.C de la arena gruesa percientes a la cantera Pátapo - La Victoria.

Tabla X
Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso natural de la cantera Pátapo – La Victoria.

CANTERA	CONDICIÓN DEL AGREGADO	P.U.S (KG/M ³)	P.U.C (KG/M ³)
Pátapo – “La Victoria”	Húmedo (Promedio)	1624.80	175.23
	Seco (Promedio)	1618.30	1743.23

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria.

- **Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C128) - Cantera Pátapo: La Victoria**

A partir del **Anexo 3** se puede observar los datos correspondientes al peso específico y el porcentaje de absorción de agregado fino realizado a las canteras de estudio. En la **Tabla X** se muestra los datos de la cantera seleccionada para el desarrollo del concreto permeable.

Tabla XI

Determinación del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso natural de la cantera Pátapo – La Victoria.

CANTERA	CONDICIÓN DEL AGREGADO	P.U.S (KG/M³)	P.U.C (KG/M³)
Pátapo – “La Victoria”	Húmedo (Promedio)	1624.80	175.23
	Seco (Promedio)	1618.30	1743.23

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria.

- Contenido de humedad del agregado fino (ASTM C C128) - Cantera Pátapo: La Victoria

Los resultados de contenido de humedad para el agregado fino de las canteras estudiadas se validan a partir del **Anexo 2**, mostrando los resultados obtenidos en laboratorio. Seguidamente, en la **Tabla XII** se muestra los datos de este ensayo de la cantera seleccionada para el desarrollo del concreto permeable.

Tabla XII

Contenido de humedad del agregado fino natural de la cantera Pátapo – La Victoria.

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Pátapo – “La Victoria”	Peso Muestra Húmeda	1350 gr.
	Peso Muestra Seca	1336 gr.
	Contenido Humedad	1.42%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria.

- Agregado fino– porcentaje de materiales finos que pasan por el tamiz N° 200 de la Cantera Pátapo – La Victoria

Los resultados del porcentaje de finos que pasan por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras estudiadas se validan a partir del **Anexo 4**, mostrando los resultados obtenidos en laboratorio. Seguidamente, en la **Tabla XIII**

se muestra los datos de este ensayo de la cantera seleccionada para el desarrollo del concreto permeable.

Tabla XIII
Porcentaje de finos del agregado fino

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Pátapo – “La Victoria”	Peso muestra seca original	701.50 gr.
	Peso de muestra lavada	665.10
	% de finos que pasan el tamiz N°200	4.97%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria.

- Porcentaje de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino (ASTM C142) – Cantera Pátapo La Victoria

Los resultados porcentaje de arcilla y partículas desmenuzables ara el agregado fino de las canteras estudiadas se validan a partir del Anexo 6

Anexo 6, mostrando los resultados obtenidos en laboratorio. Seguidamente, en la **Tabla XIV** se muestra los datos de este ensayo de la cantera seleccionada para el desarrollo del concreto permeable.

Tabla XIV
Porcentaje de terrones de arcilla y partículas desmenuzables del agregado fino.

CANTERA	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Pátapo – “La Victoria”	Peso muestra seca original	100.00 gr.
	Peso de muestra lavada	97.03
	% de finos que pasan el tamiz N°200	2.97%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria.

3.1.2. Según objetivo 02 Elaborar el diseño de mezcla patrón para las relaciones agua/cemento 0.25 y 0.35 con un $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

Diseños de mezcla de concreto permeable

Previo diseño de mezcla del concreto permeable, se tiene que trabajar con el agregado que mejor desempeño mostró al momento de ensayar sus propiedades físicas del mismo. Para el estudio se realizó 10 diseños de mezclas en total, 5 diseños de relación a/c de 0.25 y 0.35 incorporando fibra de polipropileno en porcentajes de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales, siendo incorporados a estos dos grupos control. Ambos diseños de concreto permeable fueron diseñados con una resistencia $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando un agregado de tamaño máximo nominal de A-G huso N°8", todo el procedimiento para el diseño se siguió los parámetros del ACI-522R.

Tabla XV
Características del material Pétreo para ser Utilizados en el Diseño de Mezcla.

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	
P.U.C. Seco agregado fino	1743.23 kg/m ³
P.U.C. Seco agregado grueso	1554.74 kg/cm ³
PESO ESPECIFICO	
P. Esp. agregado grueso	2.826 gr/cm ³
P. Esp. agregado fino	2.460 gr/cm ³
P. Esp. cemento	3.150 gr/cm ³
P. Esp. Aditivo SikaCem®	1.200 gr/cm ³
P. Esp. del agua	1.0 0 gr/cm ³
PESO ESPECIFICO MASA S.S.S.	
P. Esp. Masa S.S.S agregado grueso	2.861 gr/cm ³
P. Esp. Masa S.S.S agregado fino	2.481 gr/cm ³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	
% Abs. Agregado grueso	1.231 %
% Abs. Agregado fino	0.768 %

CONTENIDO DE HUMEDAD	
% Cont. Hum. Agregado Grueso	0.49%
% Cont. Hum. Agregado Fino	1.42%

Nota. Datos obtenidos correspondientes a la cantera La Victoria y Pacherrerres.

En la **Tabla XV** se observa los datos obtenidos del agregado fino extraídos de la Cantera La Victoria y del agregado grueso de la Cantera Pacherez, donde cuyas cualidades físicas del material granular será de utilidad para proceder con el diseño de concreto permeable patrón con relación a/c 0.25 y 0.35 para luego incorporar los porcentajes de fibra de polipropileno mencionados.

- Diseño de mezcla de Concreto Permeable Patrón - AG – R a/c 0.25

Para el diseño de mezcla con relación a/c 0.25 se elaboró 5 diseños de prueba “patrón”, donde se trabajó con diferentes porcentajes de agregado fino. Para esta investigación se seleccionó el diseño de mezcla con 5% de agregado fino, teniendo en cuenta que fue el mejor porcentaje de diseño, mostrando un resultado más eficiente en el ensayo de resistencia a la compresión. Para realizar el diseño de mezcla se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: Selección del $f'c$ respecto al contenido de vacíos

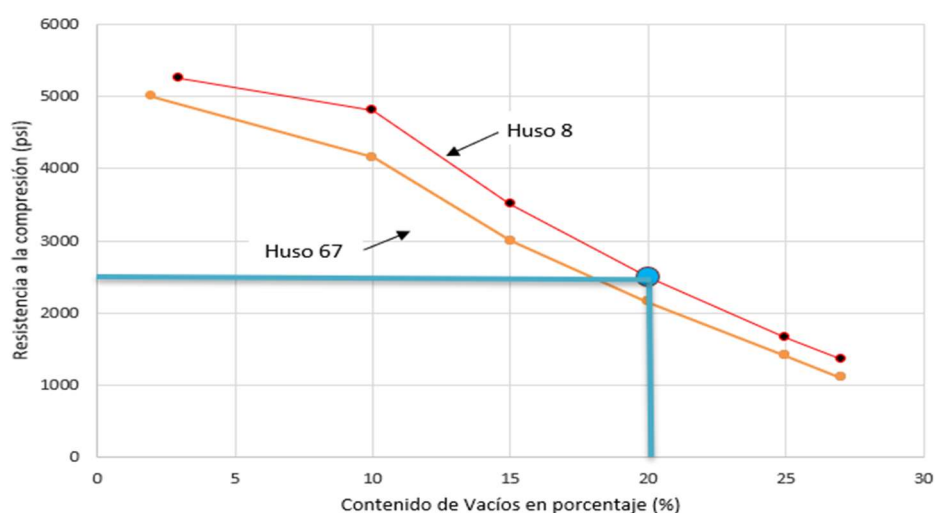


Fig. 4 Contenido de vacíos vs. resistencia a la compresión para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.25.

Nota. Adaptación del ACI 522R-10 [37]. En la **Fig. 4** se selecciona el valor del contenido de vacíos respecto a la resistencia esperada, con un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ siendo el equivalente a 2490 psi. El valor tomado para el concreto permeable aplicado para un tamaño de partícula de Huso N°8, para esta investigación se tomó el contenido de vacíos de diseño de 20%.

Paso 2: Establecer el peso del material pétreo por unidad de volumen.

Trabajando con el 5% de agregado fino y con agregado grueso de piedra chancada Huso N°8, con la **Tabla XVI** se escoge la relación b/b_o , para este diseño el coeficiente es $b/b_o = 0.96$. Con la **Formula 1** se calculará el peso de agregado grueso teniendo en cuenta los siguientes valores:

Tabla XVI
Valores para conocer el peso del agregado grueso

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
PUCS AG	1554.74 kg/m ³
P.E. AF	2460 kg/m ³
P.E. AG	2826 kg/m ³
b/b_o	0.96

Nota. Valores extraídos de **Tabla XV**

Formula 1

Fórmula de Volumen Compactado Seco de Material Recio en un Volumen

$$b/b_o = \frac{\text{Peso de Agregado grueso}}{\text{PUCS Agregado Grueso}}$$

$$P.AG = 0.96 * 1554.74 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 1\text{m}^3$$

$$\mathbf{P.AG = 1492.55 Kg}$$

Para la obtención del peso de agregado fino se obtiene a partir de:

$$P.AF = P.AG \cdot x \left(\frac{0.05}{1 - 0.05} \right) \cdot x \left(\frac{P.E.AF.}{P.E.AG} \right)$$

$$P.AF = 1492.55 \text{ kg} \cdot x \left(\frac{0.05}{1 - 0.05} \right) \cdot x \left(\frac{\frac{2460\text{kg}}{\text{m}^3}}{\frac{2826\text{kg}}{\text{m}^3}} \right)$$

$$\mathbf{P.AF = 68.38 kg}$$

Paso 3: Cálculo del volumen de vacíos y selección del porcentaje de pasta de cemento.

Empleando la Fig. 5 se procede a seleccionar los valores del volumen de vacíos y contenido de pasta para el diseño de mezcla de concreto permeable con relación a/c 0.25, los valores seleccionados son para un diseño bien compactado.

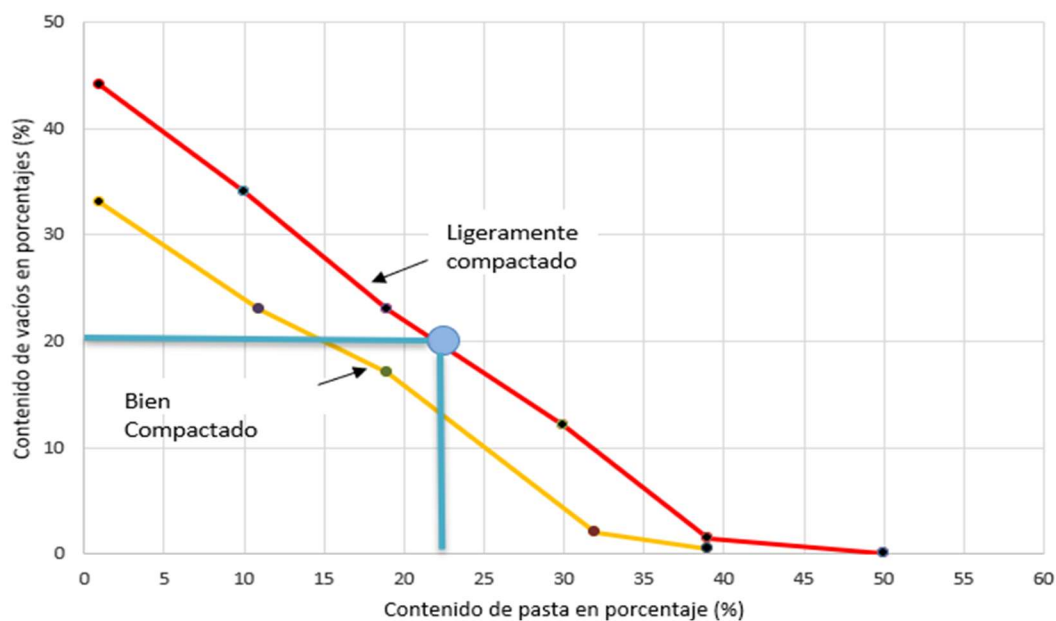


Fig. 5 Relación de contenido de pasta y contenido de vacíos.

Nota. Adaptación del ACI 522R-10 [37].

Tabla XVII

Valores para conocer el peso del cemento por 1m³ para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.25

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
P.E. del Agua	1000 kg/m ³
P.E. del Cemento	3.15 gr/cm ³
R a/c	0.25
Contenido de Pasta	22.5%

Nota. Valores extraídos de la **Fig. 5**

Formula 2

Fórmula de volumen de pasta

$$V_p = (c/P. \text{esp. } c) + (a/P. \text{esp. } a)$$

Formula 3

Fórmula de peso del líquido por m³ de mezcla

$$a = (R_{a/c}) \times c$$

Teniendo en cuenta los valores de la **Tabla XVII** y aplicando la **Formula 2** y **Formula 3** se determina que el peso del cemento equivale a:

$$22.5\% = \left(\frac{c}{3.15 \times 1000} \right) + \left(\frac{0.25 \times c}{1000} \right)$$
$$c = 396.50 \text{ kg}$$

Paso 3: Calculo del Peso del agua

Formula 4

Peso del agua

$$W_{\text{agua}} = R_{a/c} \times c$$

$$W_{\text{agua}} = 0.25 \times 396.50 \text{ kg}$$

$$W_{\text{agua}} = 99.125 \text{ kg}$$

Paso 4: Se procede hacer la Corrección por humedad y porcentajes de absorción.

Tabla XVIII

Pesos corregidos por contenido de humedad del material pétreo con relación a/c de 0.25

DESCRIPCIÓN	PESO SECO (KG)	%CONTENIDO HUMEDAD	PESO CORREGIDO
Piedra Chancada -AG	1492.55	0.49%	1499.86 kg
Arena Gruesa	68.38	1.42%	68.65 kg

Nota. Valores corregidos por humedad.

Tabla XIX

Pesos corregidos por absorción del material pétreo con relación a/c de 0.25

DESCRIPCIÓN	PESO CORREGIDO	%ABSORCIÓN	AGUA APORTADA
Piedra Chancada -AG	1499.86 kg	1.231%	11.11
Arena Gruesa	68.65 kg	0.768%	-0.453

Nota. Valores corregidos por absorción.

Se determina que el agua efectiva se obtiene del agua inicial más el agua aportada dando un valor de **109.787 kg**.

Paso 5: Diseño de mezcla de concreto permeable con relación a/c 0.25 corregido por humedad.

Tabla XX

Diseño de mezcla corregido por humedad

MATERIAL	PESOS HÚMEDOS PARA 1 M³		TANDA PARA 0.25 M³	
Cemento	396.50	Kg/m ³	99.12	Kg/m ³
Agua	109.787	L/m ³	27.62	L/m ³
Agregado fino	69.35	Kg/m ³	17.16	Kg/m ³
Piedra	1499.86	Kg/m ³	374.96	Kg/m ³
Aditivo	2.31	L/m ³	0.578	L/m ³
Peso de Materiales del concreto	2077.81	Kg/m ³	519.45	Kg/m ³

Nota. Pesos unitarios por metro cubico.

Paso 6: Ajuste de tanda por rendimiento con mezcla patrón corregida por humedad obtenida.

Como se observa en la **Tabla XXI**, se detalla los valores obtenidos de la mezcla de prueba para luego reajustar la tanda mediante la **Formula 5**.

Tabla XXI
Resultado de la mezcla patrón inicial

ENSAYO	VALOR UNIDAD
Asentamiento	1 cm
Peso Unitario-Estado Fresco	1904.72 Kg/m ³
f'c a 7 días de curado	116.22 Kg/m ²
R a/c	0.25

Nota. Resultados del concreto patrón en el ensayo de resistencia a la compresión.

Formula 5

Fórmula para Determinar el Rendimiento.

$$R = \frac{P_{mat.}}{P_{unit.}}$$

$$R = \frac{519.45}{1904.72} \times \frac{kg}{\frac{kg}{m^3}}$$

$$R = 0.272 m^3$$

Paso 7: La tanda se ajusta respecto a rendimiento obtenido de la mezcla proporcionada por 1m³, dando como diseño final en la **Tabla XXII** del concreto permeable a/c 0.25.

Tabla XXII

Diseño de mezcla final concreto permeable ag -relación a/c 0.25.

MATERIALES	CANTIDAD POR 1M ³
Cemento : TIPO MS - Pacasmayo	406.06 Kg/m ³
Agua : Potable	101.51 L/m ³
Agregado Fino : Arena Gruesa – La Victoria -Pátapo	63.48 Kg/m ³
Agregado Grueso : Piedra Chancada - Cantera Pacherres	1333.67 Kg/m ³
Aditivo : SikaCem®	2.31 L/m ³

Nota. Pesos finales de los materiales por 1m³.

Después de haber obtenido el diseño de mezcla final para ser aplicado a la relación a/c 0.25 se procedió a determinar las proporciones de fibra para ser

incorporados en la preparación de la mezcla. En la **Tabla XXIII** se visualiza el diseño de mezcla de la relación a/c 0.25 con un $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ para las proporciones de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% de incorporación de fibra.

Tabla XXIII
Diseño de mezclas del concreto permeable a/c 0.25 patrón adicionando porcentajes de fibra de polipropileno

DESCRIPCIÓN	DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO PERMEABLE			
	0.04%	0.07%	0.10%	0.13%
	R a/c	0.25	0.25	0.25
Cemento (Kg/m ³)	406.06	406.06	406.06	406.06
Cemento (bls/m ³)	9.55	9.61	9.61	9.61
Agua (L/m ³)	101.51	101.51	101.51	101.51
Piedra Chancada (Kg/m ³)	1333.67	1333.67	1333.67	1333.67
Arena gruesa (Kg/m ³)	63.48	63.48	63.48	63.48
Aditivo (L/m ³)	2.31	2.31	2.31	2.31
Fibra de Polipropileno (Kg/m ³)	0.763	1.335	1.907	2.479

Nota. Diseño de mezcla incluyendo fibras de polipropileno por 1m³

La valides del diseño de mezcla de concreto permeable de relación a/c 0.25 se ubica en el **Anexo 7** donde se detalla los valores y procesos principales para la obtención del mismo.

- Diseño de mezcla de Concreto Permeable Patrón - Relación a/c 0.35

Para el diseño de mezcla con relación a/c 0.35 se elaboró 5 diseños de prueba “patrón”, donde se trabajó con diferentes porcentajes de agregado fino. Para esta investigación se seleccionó el diseño de mezcla con 5% de agregado fino, teniendo en cuenta que fue el mejor porcentaje de diseño, mostrando un resultado más eficiente en el ensayo de resistencia a la compresión. Para realizar el diseño de mezcla se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: Selección del $f'c$ respecto al contenido de vacíos.

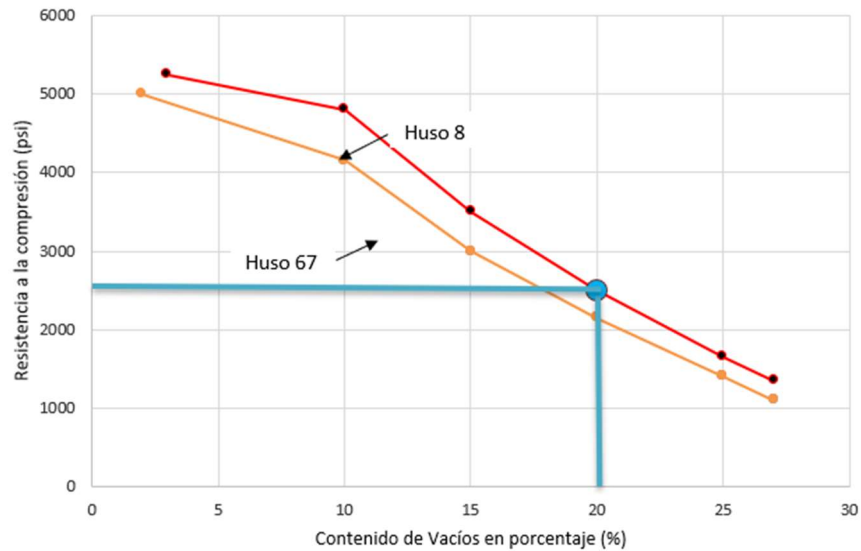


Fig. 6 Contenido de vacíos vs. resistencia a la compresión para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.35.

Nota. Adaptación del ACI 522R-10 [38]

En la **Fig. 6** se selecciona el valor del contenido de vacíos respecto a la resistencia esperada, con un $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ siendo el equivalente a 2490 psi. El valor tomado para el concreto permeable aplicado para un tamaño de partícula de Huso N°8, para esta investigación se tomó el contenido de vacíos de diseño de 20%.

Paso 2: Establecer el peso del material pétreo por unidad de volumen

Trabajando con el 5% de agregado fino y con agregado grueso de piedra chancada Huso N°8, con la Tabla XXIV se escoge la relación b/b_o , para este diseño el coeficiente es $b/b_o = 0.96$. Con la **Formula 1** se calculará el peso de agregado grueso teniendo en cuenta los siguientes valores:

Tabla XXIV
Valores para Conocer el Peso del Agregado Grueso

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
PUCS AG	1554.74 kg/m ³
P.E. AF	2460 kg/m ³
P.E. AG	2826 kg/m ³
b/bo	0.96

Nota. Valores extraídos de la **Tabla XXIV**

$$b/b_o = \frac{\text{Peso de Agregado grueso}}{\text{PUCS Agregado Grueso}}$$

$$P. AG = 0.96 * 1554.74 \frac{Kg}{m^3} \times 1m^3$$

$$\mathbf{P. AG = 1492.55 Kg}$$

Para la obtención del peso de agregado fino se obtiene a partir de:

$$P. AF = P. AG. x \left(\frac{0.05}{1 - 0.05} \right) x \left(\frac{P. E. AF.}{P. E. AG} \right)$$

$$P. AF. = 1492.55 kg x \left(\frac{0.05}{1 - 0.05} \right) x \left(\frac{\frac{2460kg}{m^3}}{\frac{2826kg}{m^3}} \right)$$

$$\mathbf{P. AF = 68.38 kg}$$

Paso 3: Cálculo del volumen de vacíos y selección del porcentaje de pasta de cemento.

Empleando la **Fig. 7** se procede a seleccionar los valores del volumen de vacíos y contenido de pasta para el diseño de mezcla de concreto permeable con relación a/c 0.35, los valores seleccionados son para un diseño bien compactado.

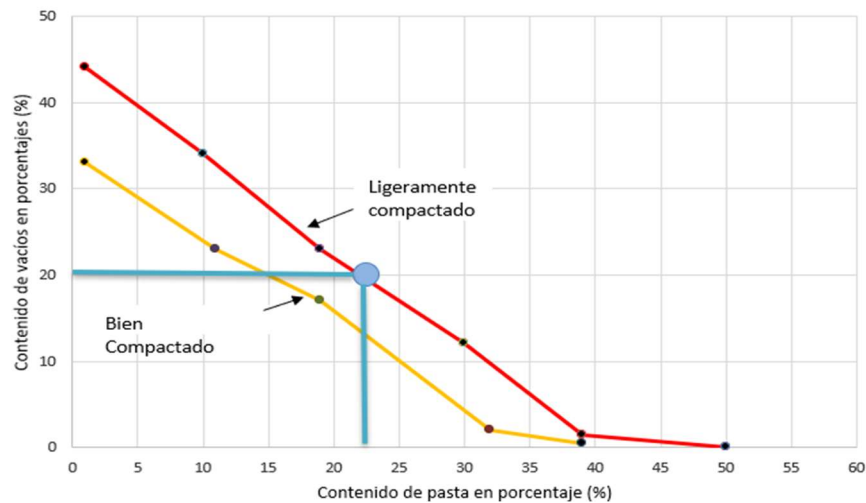


Fig. 7 Relación de Contenido de Pasta y Contenido de Vacíos.

Nota. Adaptación del ACI 522R-10 [38].

Tabla XXV

Valores para conocer el peso del cemento por 1m³ para el diseño de concreto permeable con relación a/c 0.35

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
P.E. del Agua	1000 kg/m ³
P.E. del Cemento	3.15 gr/m ³
R a/c	0.35
Contenido de Pasta	22.5%

Nota. Valores extraídos de la **Tabla XV**

Teniendo en cuenta los valores de la **Tabla XXV** y aplicando la **Formula 2** y **Formula 3** se determina que el peso del cemento equivale a:

$$V_p = (c/P. \text{ esp. } c) + (a/P. \text{ esp. } a)$$

$$a = (R_{a/c}) \times c$$

$$22.5\% = \left(\frac{c}{3.15 \times 1000} \right) + \left(\frac{0.35 \times c}{1000} \right)$$

$$c = 337.10 \text{ kg}$$

Paso 3: Calculo del Peso del agua

$$W_{\text{agua}} = R_a/cxW_c$$

$$W_{\text{agua}} = 0.35 \times 337.10 \text{ kg}$$

$$W_{\text{agua}} = 117.99 \text{ kg}$$

Paso 4: Se procede hacer la Corrección por humedad y porcentajes de absorción

Tabla XXVI

Pesos corregidos por contenido de humedad del material pétreo con relación a/c de 0.35

DESCRIPCIÓN	PESO SECO (KG)	%CONTENIDO HUMEDAD	PESO CORREGIDO
Piedra Chancada	1492.55	0.49%	1499.86 kg
Arena Gruesa	68.38	1.42%	69.35 kg

Nota. Valores corregidos por humedad.

Tabla XXVII

Pesos corregidos por absorción del material pétreo con relación a/c de 0.35.

DESCRIPCIÓN	PESO CORREGIDO	%ABSORCIÓN	AGUA APORTADA
Piedra Chancada	1499.86 kg	1.231%	11.11
Arena Gruesa	68.65kg	0.768%	-0.453

Nota. Valores corregidos por absorción.

Se determina que el agua efectiva se obtiene del agua inicial más el agua aportada dando un valor de **128.65 kg**.

Paso 5: Diseño de mezcla de concreto permeable con relación a/c 0.35 corregidos por humedad.

Tabla XXVIII
Diseño de mezcla corregido por Hhmedad.

MATERIAL	PESOS HÚMEDOS		TANDA PARA 0.25 M ³	
	PARA 1 M ³			
Cemento	337.10	Kg/m ³	84.28	Kg/m ³
Agua	128.65	L/m ³	32.16	L/m ³
Agregado fino	69.35	Kg/m ³	17.34	Kg/m ³
Piedra	1499.86	Kg/m ³	374.97	Kg/m ³
Aditivo	1.97	L/m ³	0.49	L/m ³
Peso de Materiales del concreto	2036.93	Kg/m ³	509.23	Kg/m ³

Nota. Pesos unitarios por metro cubico.

Paso 6: Ajuste de tanda por rendimiento con mezcla patrón corregida por humedad obtenida.

Como se observa en la **Tabla XXIX**, se detalla los valores obtenidos de la mezcla de prueba para luego reajustar la tanda mediante la **Formula 5**.

Tabla XXIX
Resultado de la mezcla patrón inicial.

ENSAYO	VALOR UNIDAD
Asentamiento	1 cm
Peso Unitario-Estado Fresco	1899.42 Kg/m ³
f'c a 7 días de curado	130.22 Kg/m ²
R a/c	0.35

Nota. Resultados del concreto patrón en el ensayo de resistencia a la compresión.

$$R = \frac{P_{mat.}}{P_{unit.}}$$

$$R = \frac{509.23}{1899.42} \times \frac{\text{kg}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$R = 0.267 \text{ m}^3$$

Paso 7: La tanda se ajusta respecto a rendimiento obtenido de la mezcla proporcionada por 1m³, dando como diseño final del concreto permeable en la

Tabla XXX

Diseño de mezcla final concreto permeable con relación a/c 0.35.

MATERIALES		CANTIDAD POR 1M ³
Cemento	: TIPO MS - Pacasmayo	346.25 Kg/m ³
Agua	: Potable	121.19 L/m ³
Agregado Fino	: Arena Gruesa – La Victoria - Pátapo	76.84 Kg/m ³
Agregado Grueso	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras	1360.44 Kg/m ³
Aditivo	: SikaCem®	1.97 L/m ³

Nota. Pesos finales de los materiales por 1m³.

En la **Tabla XXXI** se visualiza el diseño de mezcla de R- a/c 0.35 con un $f_c=175$ kg/cm² para las proporciones de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% de incorporación de fibra.

Tabla XXXI

Diseño de mezclas del concreto permeable R a/c 0.35 patrón adicionando porcentajes de fibra de polipropileno

DESCRIPCIÓN	DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO PERMEABLE			
	0.04%	0.07%	0.10%	0.13%
	R a/c	0.35	0.35	0.35
Cemento (Kg/m ³)	346.25	346.25	346.25	346.25
Cemento (bls/m ³)	8.15	8.15	8.15	8.15
Agua (L/m ³)	121.19	121.19	121.19	121.19
Piedra Chancada (Kg/m ³)	1360.44	1360.44	1360.44	1360.44
Arena gruesa (Kg/m ³)	76.84	76.84	76.84	76.84
Aditivo (L/m ³)	1.97	1.97	1.97	1.97
Fibra de Polipropileno (Kg/m ³)	0.763	1.335	1.907	2.478

Nota. Pesos finales de los materiales por 1m³.

La valides del diseño de mezcla de concreto permeable de relación a/c 0.35 se ubica en el **Anexo 8**, donde se detalla los valores y procesos principales para la obtención del mismo.

3.1.3. Según objetivo 03. Evaluar las características físico-mecánicas y coeficiente de permeabilidad del concreto permeable adicionando fibra de polipropileno de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales.

Asentamiento de las mezclas de concreto permeable

La **Fig. 8** muestra la comparación de cada adición en porcentajes de Fibra de polipropileno dentro del rango 0.40” y 0.60” de asentamiento desde la adición con 0.04%, 0.07%,0.10% y 0.13%. Evaluando los resultados, se observa que a mayor incorporación de fibra disminuye su asentamiento y mostrando una mejor cohesión de los agregados.

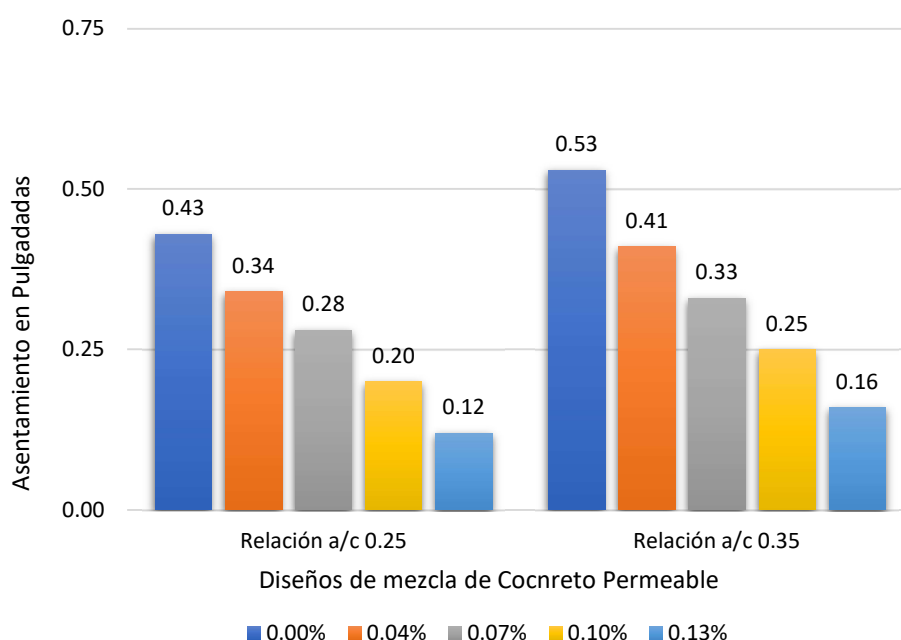


Fig. 8 Comparación de los asentamientos obtenidos del concreto permeable.

Nota. Diseños de mezcla de relación a/c 0.25 y 0.35 con 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% de fibra de polipropileno incorporada. El informe del ensayo realizado en laboratorio aplicado a la R a/c 0.25 y 0.35 se ubica en el **Anexo 9**.

Temperatura de las mezclas de concreto permeable

Las temperaturas tomadas como se muestra en la **Fig. 9** presenta un aumento de 2°C aproximadamente debido a la condición climática y la hora del vaciado del concreto permeable en la región Lambayeque, las temperaturas más altas corresponden al medio día, debido a que se percibió una sensación térmica mayor. Se llega a determinar que no hay una tendencia en los valores de temperatura al incorporar los porcentajes de fibra de polipropileno.

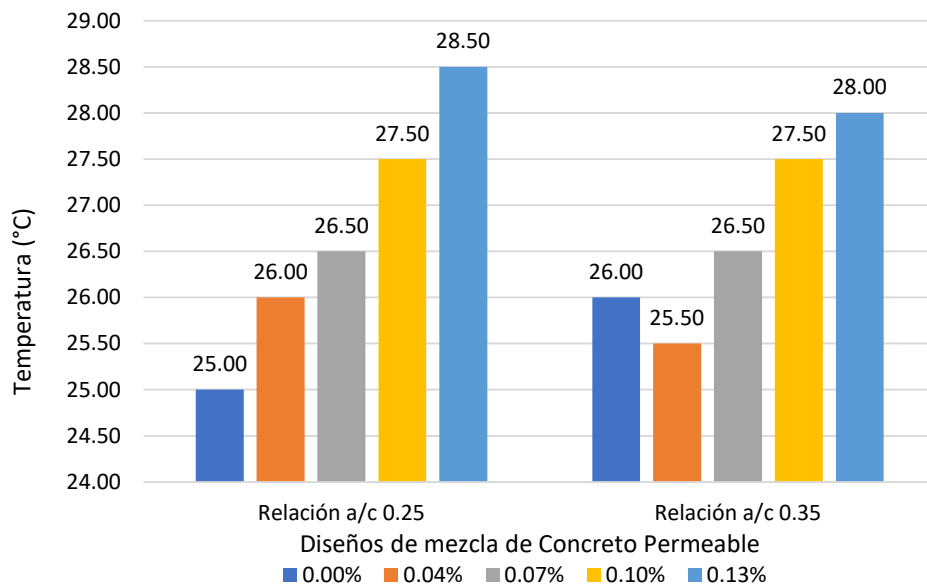


Fig. 9 Comparación de temperatura en los diseños de mezcla del concreto permeable

Nota. El vaciado del concreto se realizó en el rango de horas de 8:00 am y 13:30 pm de los días 05 y 06 de junio del 2022, el informe del ensayo realizado en laboratorio aplicado a la R a/c 0.25 y 0.35 se ubica en el **Anexo 10**.

Peso Unitario de las mezclas de concreto permeable

Como se observa en la **Fig. 10**, el peso unitario muestra que conforme la relación a/c cambie en el diseño de mezcla se observa un cambio mínimo significativo, pero va aumentando ligeramente en relación al porcentaje de fibra incorporado. El informe del ensayo se visualiza en el **Anexo 11**.

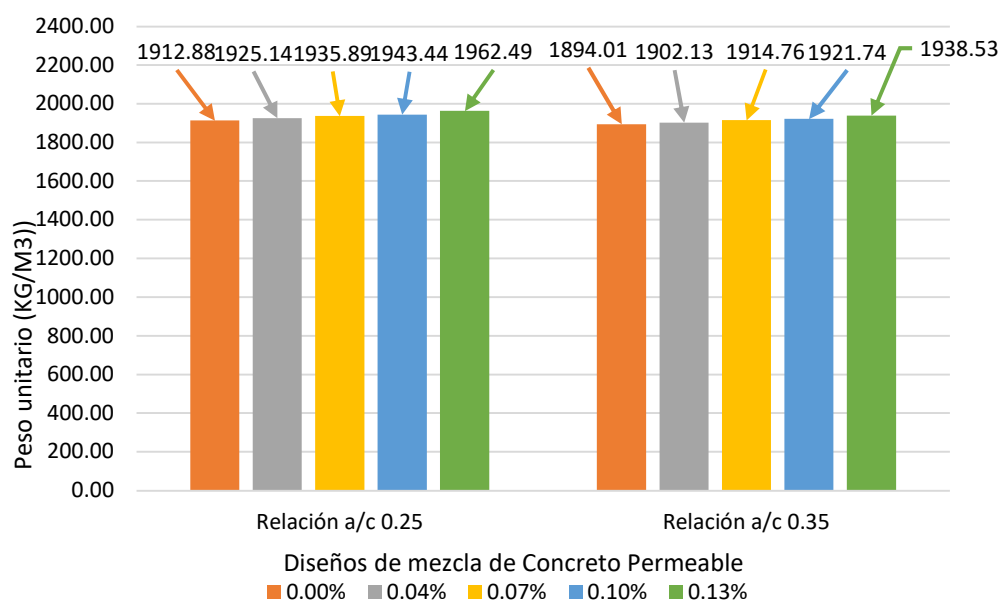


Fig. 10 Comparación de los pesos unitarios de los diseños de mezcla del concreto permeable.

Nota. Los Pesos Unitarios muestran una ligera tendencia de aumento en los dos diseños de mezcla de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con relación a/c de 0.25 y 0.35.

Contenido de vacíos de las mezclas de concreto permeable

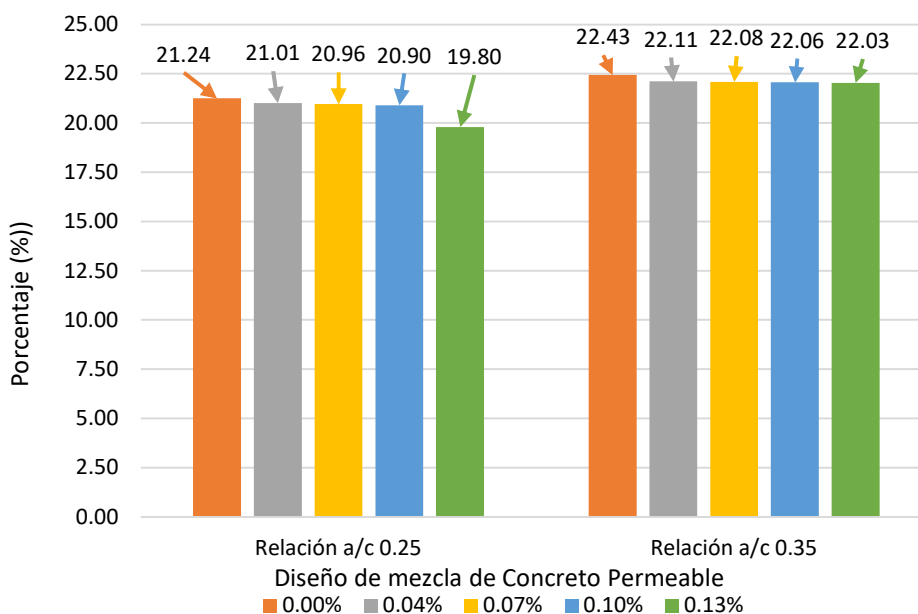


Fig. 11 Contenido de vacíos de las relaciones a/c de 0.25 y 0.35 según sus porcentajes de fibras incorporadas.

Nota. Comparación de los resultados del ensayo de contenido de vacíos en relación a los diseños de mezclas de concreto permeable estudiados. El informe del ensayo realizado en laboratorio aplicado a la R a/c 0.25 y 0.35 se ubica en el **Anexo 11**.

Propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto patrón con fibra de polipropileno

Resistencia a la compresión axial

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.25

En la **Fig. 12** se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la compresión axial realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras de Concreto Permeable con relación a/c de 0.25 y sus porcentajes de fibra incorporadas se visualizan en el **Anexo 12**.

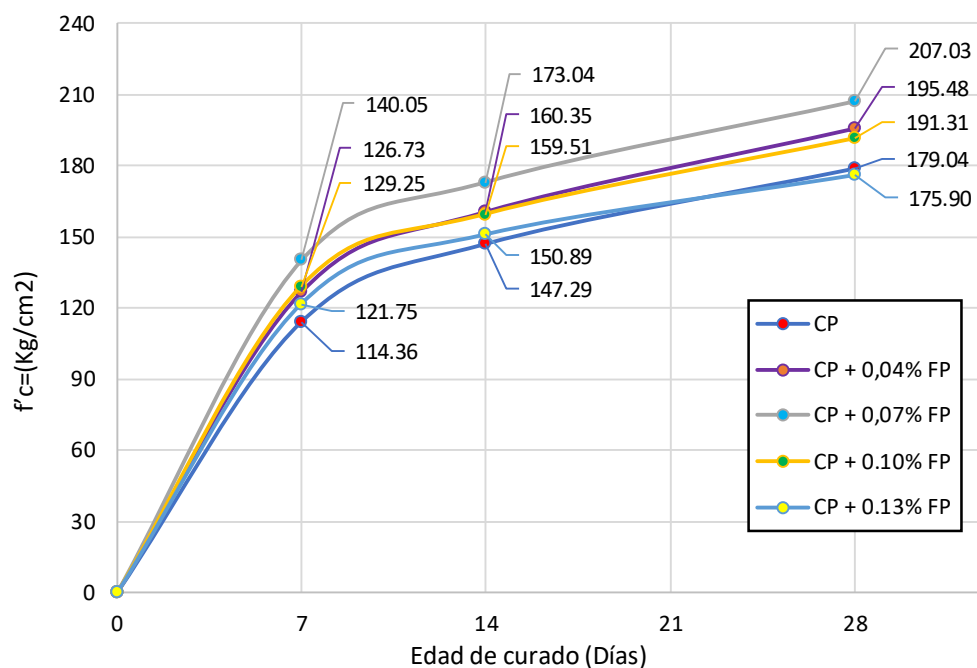


Fig. 12 Resistencia a la compresión axial del concreto permeable de relación a/c 0.25.

Nota. De lo anterior se interpreta que el porcentaje de fibra de 0.07% en relación al peso de los materiales aplicado al diseño es un factor trascendental para la

resistencia a la compresión axial del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días. Tomando como base los resultados del Concreto Permeable tiene un aumento del 16% a la edad de 28 días.

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.35

En la **Fig. 13** se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la compresión axial realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras de Concreto Permeable con relación a/c de 0.35 y sus porcentajes de fibra incorporadas se visualizan a partir del **Anexo 13**.

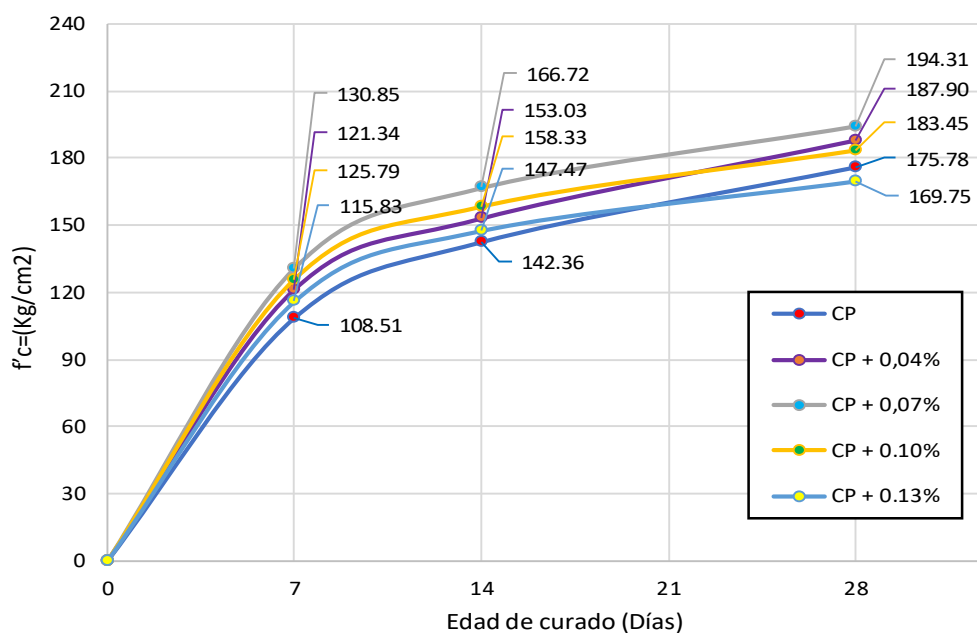


Fig. 13 Resistencia a la compresión axial del concreto permeable de relación a/c 0.35.

Nota. De lo anterior, la **Fig. 13** se interpreta que el porcentaje de fibra de 0.07% en relación al peso de los materiales aplicado al diseño sigue demostrando mejoras en la resistencia a la compresión axial del concreto permeable a los 7,14 y 28 días de curado. Tomando como base los resultados del Concreto Permeable tiene un aumento del 9% a la edad de 28 días.

Resistencia a la tracción

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.25

En el **Anexo 14** muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la tracción a edades de 7, 14, y 28 días correspondientes a los diseños de Concreto Permeable con 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13%. De la **Fig. 14** se visualiza los valores adquiridos del ensayo correspondiente al diseño de mezcla de relación a/c 0.25.

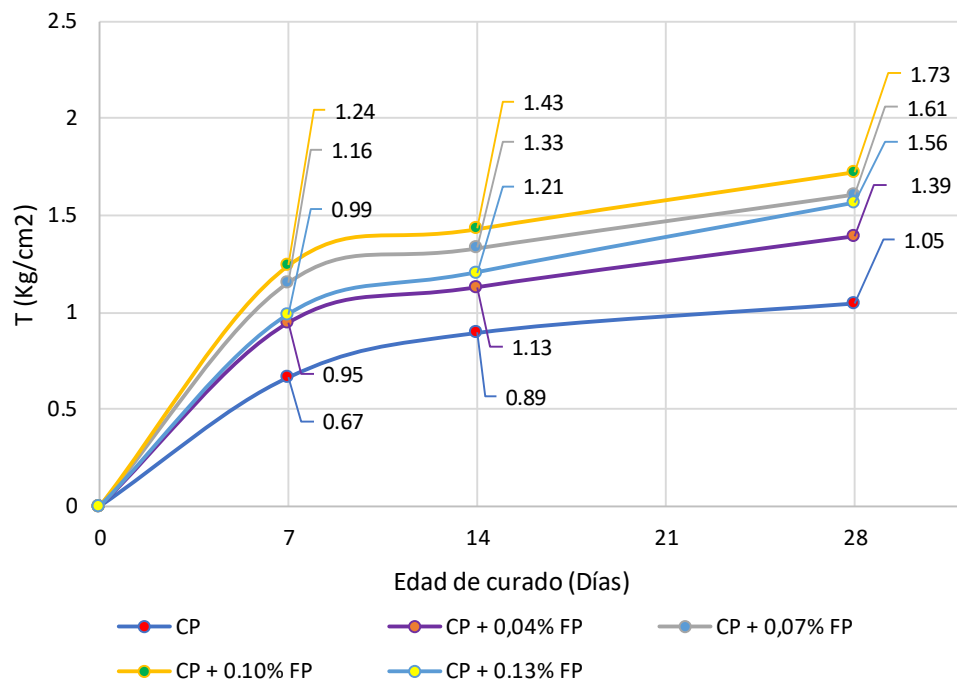


Fig. 14 Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto permeable de relación a/c 0.25.

Nota. La interpretación de la **Fig. 14** a los 28 días, se observó que el porcentaje de 0.10% de adición de fibra tuvo un aumento mayor a comparación del resto de porcentajes en comparación al concreto permeable patrón tuvo un aumento de 0.68 MPa que equivale un 65%.

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.35

En el **Anexo 15** se muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión diametral – tracción a edades de 7, 14, y 28 días correspondientes a los diseños de Concreto Permeable con 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13%. De la Fig. 15 se visualiza los valores adquiridos del ensayo correspondiente al diseño de mezcla de relación a/c 0.35.

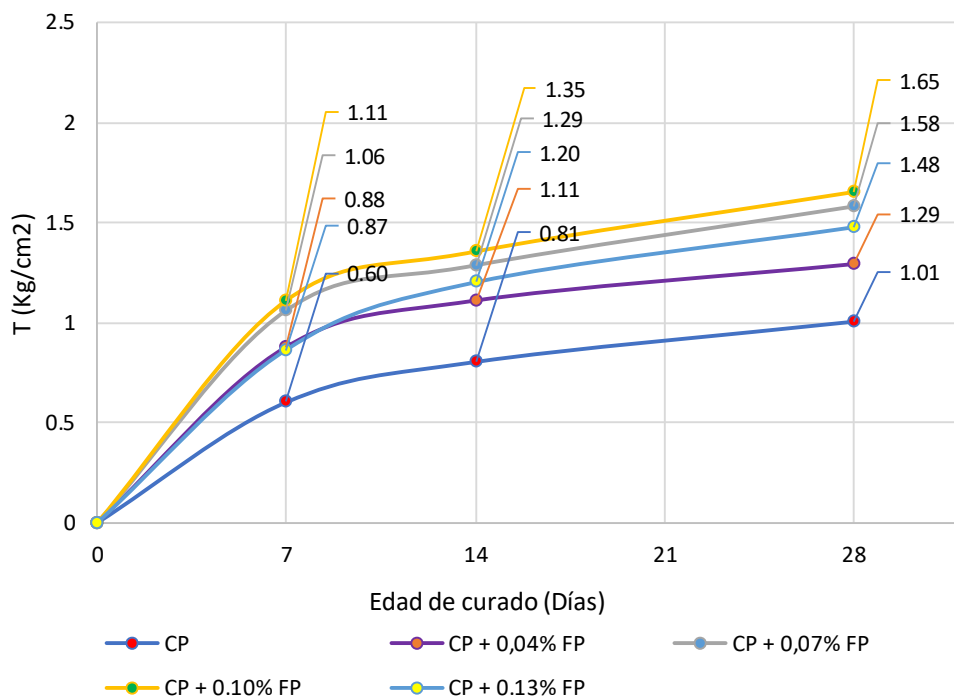


Fig. 15 Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto permeable de relación a/c 0.35.

Nota. La interpretación de la **Fig. 15** a los 7, 14 y 28 días de curado, se observó que el porcentaje de 0.10% de adición de fibra tuvo un aumento mayor muy seguido del diseño con 0.07% de fibra a comparación del resto de porcentajes. En comparación al concreto permeable patrón tuvo un aumento de 0.64 MPa que equivale un 58%.

Resistencia a la flexión

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.25

En el **Anexo 16** muestran los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la flexión en viguetas a edades de 7, 14, y 28 días correspondientes a los diseños de Concreto Permeable con 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% de fibra de polipropileno. En la **Fig. 16** esquematiza gráficamente los valores adquiridos del ensayo correspondiente al diseño de mezcla de relación a/c 0.25.

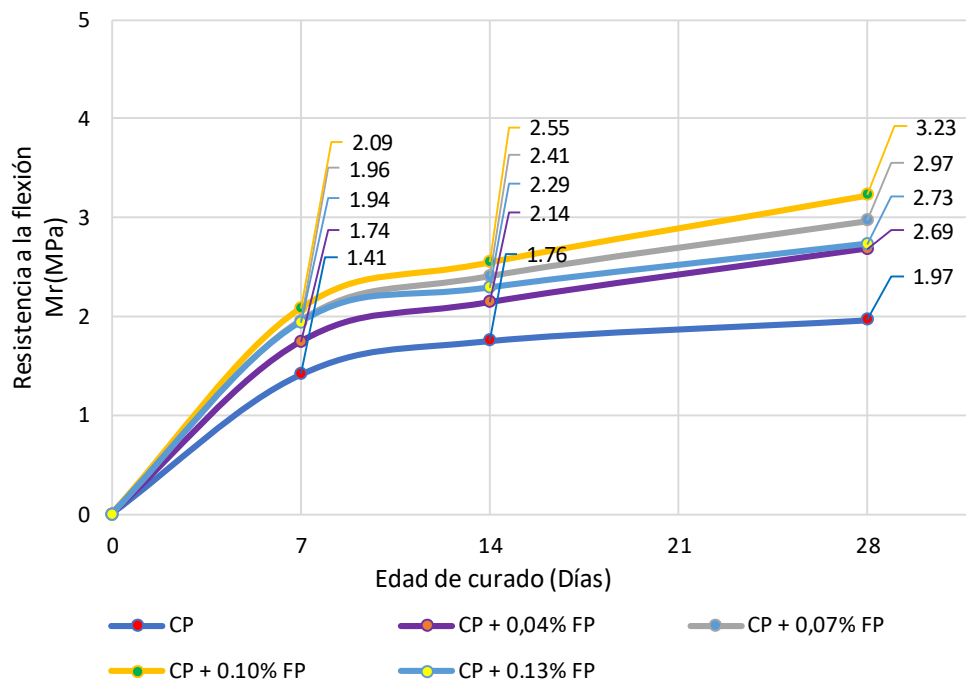


Fig. 16 Resultados de ensayos de resistencia a la flexión del concreto permeable de relación a/c 0.25.

Nota. En la **Fig. 16** se muestra **los** resultados del ensayo de la resistencia a la flexión de vigas a los 7, 14 y 28 días de curado, muestra que el diseño de Concreto Permeable de relación a/c 0.25 con el 0.10% de incorporación de fibra obtiene el mayor valor de Mr igual a 3.23 MPa, comparado con el diseño patrón 0% de fibra se observa un incremento de Mr igual a 1.26 MPa. Mientras que el diseño de 0.07% y 0.13% muestra una reducción del Mr de 0.26 y 0.50 MPa en comparación del óptimo obtenido.

Resultados del diseño de mezcla del Concreto Permeable con relación a/c 0.35

En el **Anexo 17** se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la flexión en viguetas a edades de 7, 14, y 28 días correspondientes a los diseños de Concreto Permeable con 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% de fibra de polipropileno. En la **Fig. 17** se esquematiza gráficamente los valores adquiridos del ensayo correspondiente al diseño de mezcla de relación a/c 0.35.

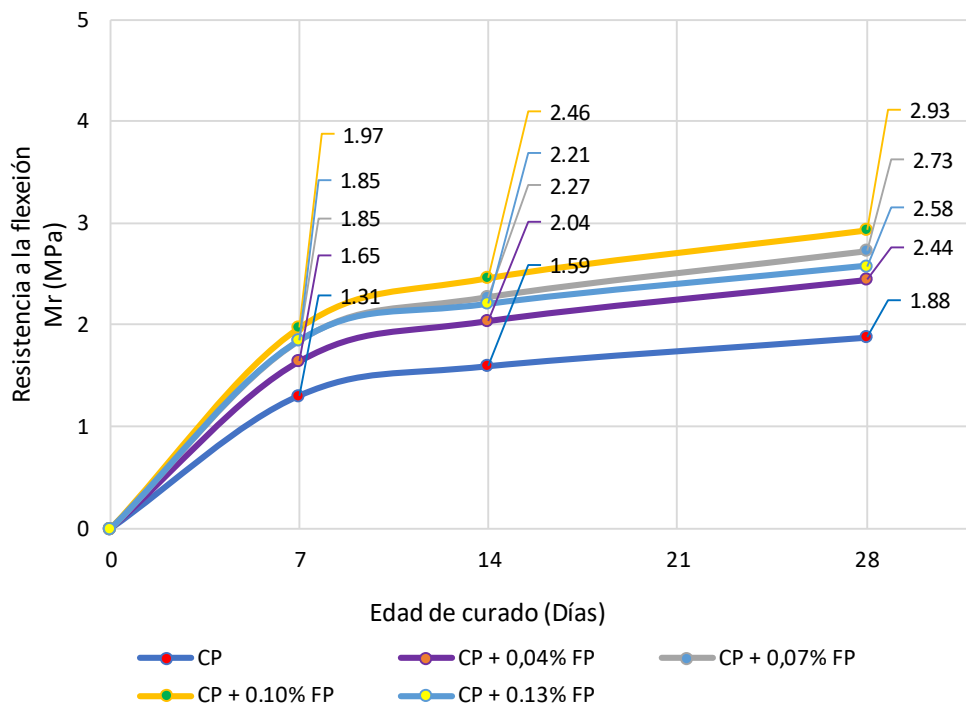


Fig. 17 Resultados de ensayos de resistencia a la flexión del concreto permeable de relación a/c 0.35.

Nota. De la **Fig. 17** los resultados del ensayo de la resistencia a la flexión de vigas a los 7, 14 y 28 días de curado, muestra que el diseño de Concreto Permeable de relación a/c 0.35 con el 0.10% de incorporación de fibra obtiene el mayor valor de Mr igual a 2.93 MPa, comparado con el diseño patrón 0% de fibra se observa un incremento de Mr igual a 1.05 MPa. Mientras que el diseño de 0.07% y 0.13% muestra una reducción del Mr de 0.20 y 0.35 MPa en comparación del óptimo obtenido.

-Evaluación de las propiedades de infiltración en el concreto patrón y concreto patrón con fibra de polipropileno

El cálculo de los coeficientes de permeabilidad "k" se encuentran en el **Anexo 18**. Para este ensayo se evaluaron 4 probetas por cada diseño realizado a la edad de 28 días de curado. Para el diseño de mezcla de Concreto Permeable con relación a/c de 0.25 y 0.35 el coeficiente de permeabilidad "k" posee valores en un rango de 4 a 5 mm/s como se esquematiza en la **Fig. 18** y **Fig. 19**.

Permeabilidad del concreto permeable a/c 0.25

De acuerdo a la **Fig. 18**, para el diseño de mezcla del concreto permeable de relación a/c 0.25 patrón y sus diseños con sus porcentajes de fibra incorporado del 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% presenta los siguientes coeficientes de permeabilidad "k" en el rango de 4 a 4.30 mm/s

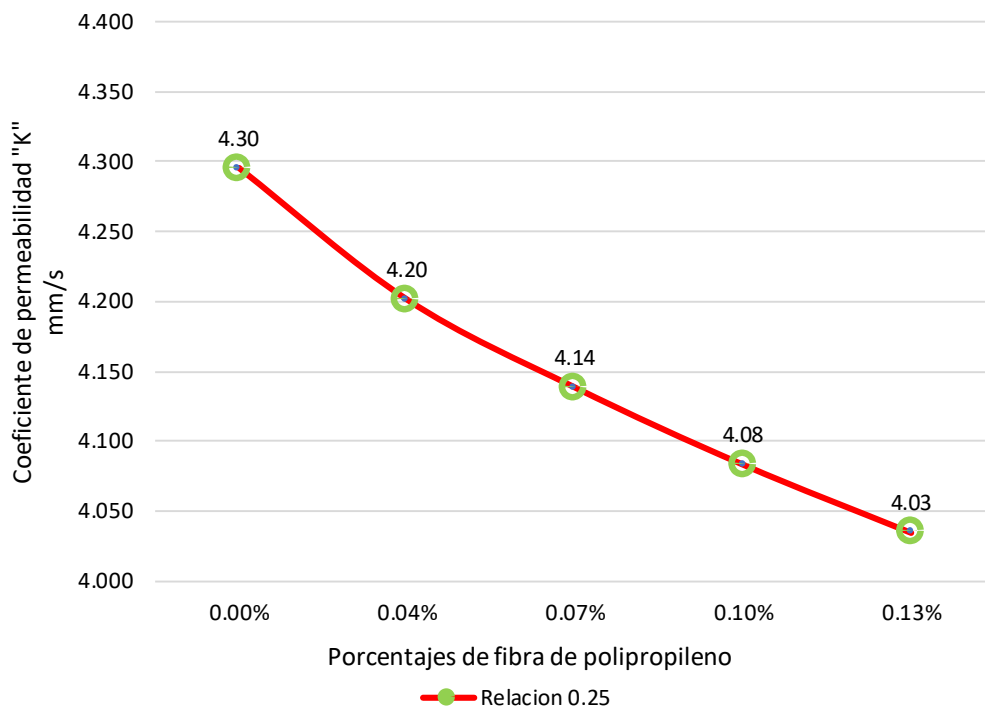


Fig. 18 Coeficientes de permeabilidad del concreto permeable de relación a/c 0.25 en los porcentajes de 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10%, 0.13%.

Nota. En la **Fig. 18** aprecia una disminución del coeficiente de permeabilidad conforme los porcentajes de fibra de polipropileno va en aumento. Esto es un

indicador que la fibra permite unir mejor los agregados en el momento del vaciado y compactado. La diferencia entre el coeficiente con mayor y menor permeabilidad es de 0.27 mm/s.

Permeabilidad del concreto permeable a/c 0.35

De acuerdo a la **Fig. 19**, para el diseño de mezcla del Concreto Permeable de relación a/c 0.35 patrón y sus diseños con sus porcentajes de fibra incorporado del 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% presenta los siguientes coeficientes de permeabilidad "k" en el rango de 4.60 a 4.95 mm/s. Lo que indica una permeabilidad superior al diseño de mezcla con relación a/c de 0.25.

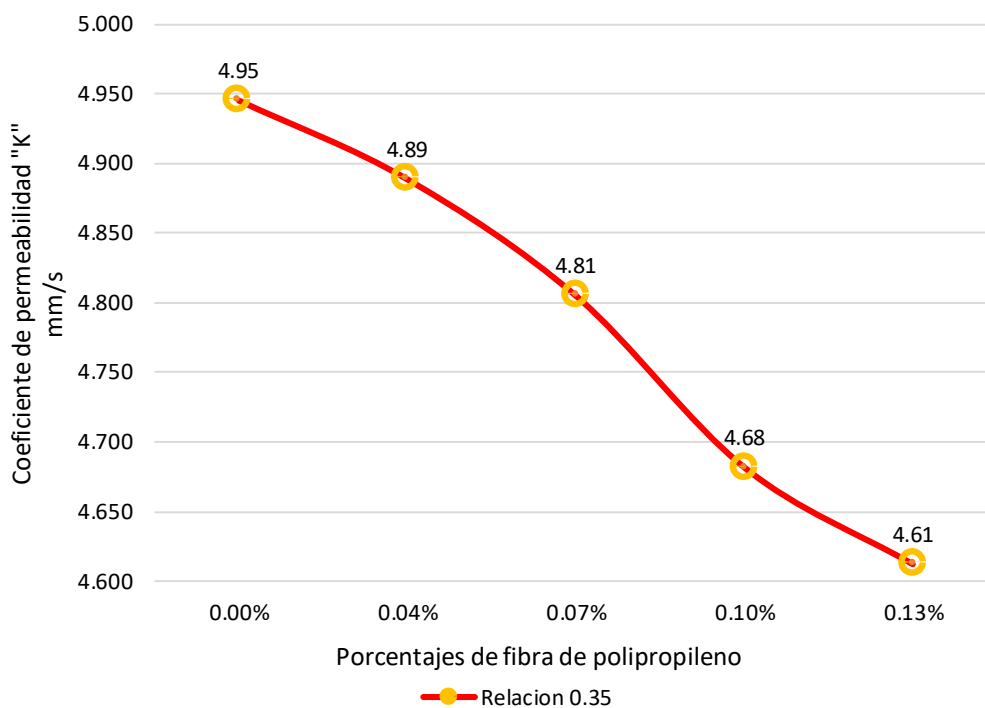


Fig. 19 Coeficientes de permeabilidad del concreto permeable de relación a/c 0.35 en los porcentajes de 0%, 0.04%, 0.07%, 0.10%, 0.13%.

Nota. En la **Fig. 19** se aprecia una disminución del coeficiente de permeabilidad conforme los porcentajes de fibra de polipropileno va en aumento. Esto es un indicador que la fibra permite unir mejor los agregados en el momento del vaciado y compactado aun cuando la relación a/c es de 0.35. La diferencia entre el coeficiente con mayor y menor permeabilidad es de 0.34 mm/s.

3.1.4. Según objetivo 04. Determinar la relación agua/cemento y porcentaje de polipropileno óptimo.

Como se ha venido observando, el diseño de mezcla con mejor aporte en relación a sus 3 propiedades mecánicas, es el diseño de Concreto Permeable con la relación a/c de 0.25 con el 0.07% de presencia de fibras de polipropileno. Considerando que su valor máximo en el ensayo de resistencia a compresión axial es de 207.01 Kg/cm² mostrando un incremento del 16% a comparación de Concreto Permeable Patrón. Mientras que en el ensayo de Resistencia a la Tracción obtuvo un valor de 1.61 MPa mostrando un incremento del 54% a comparación del Concreto Permeable Patrón. En cambio, en el ensayo de Resistencia a la Flexión adquirió un valor de 3.23 MPa mostrando un incremento del 51% a comparación del Concreto Permeable Patrón. En cambio, en el ensayo de Resistencia a la Flexión adquirió un valor de 3.23 MPa mostrando un incremento del 51% a comparación del Concreto Permeable Patrón.

3.2 Discusión

Discusión del objetivo específico 1

El estudio de canteras demostró que el agregado fino perteneciente a la cantera Pátapo - "La Victoria" se ajustan a los parámetros establecidos por la normativa ASTM C136, por otro lado, el agregado grueso de huso N°8 perteneciente a la cantera "Pacherres" cumple con los parámetros normalizados. Los resultados obtenidos por [58] y [34] se encuentran muy cercanos para los valores de la cantera Pátapo - "La Victoria", pero para el agredo grueso se optó por la cantera "Pacherrez", algunos valores muestran estar un poco más alejados, pero siguen estando dentro de los parámetros establecidos en la normativa ASTM C136 lo cual permite su uso para ser aplicado en un diseño de mezcla de concreto permeable propuesto por [37].

Discusión del objetivo específico 2

Se obtuvo que para los diseños mezcla AG Huso N°8 con relación a/c 0.25 y 0.35 la diferencia material es notorio, ya que, al contar con el mismo contenido de vacíos, volumen de pasta y porcentaje de participación del agregado fino, la diferencia de relaciones de a/c influye en los materiales, fue necesario conocer sus propiedades físicas de los agregados ya que con los ensayos realizados se pudo

hacer correcciones por humedad y absorción. Además, el diseño de concreto permeable de relación a/c 0.25 obtuvo una cuantía de cemento de 406.06 kg/m³ y diseño con relación a/c 0.35 con 326.25 kg/m³. Comparando con otras investigaciones, [36] y [19] realizaron mezclas de concreto permeable donde las cuantías se encuentran muy similares a los obtenidos sugeridos por [37].

Discusión del objetivo específico 3

Las características físicas en estado fresco del concreto permeable es muy fundamental para el desempeño en estado endurecido del concreto permeable, los asentamientos obtenidos en las mezclas realizadas del concreto permeable son inferiores a 0.45" para el diseño de mezcla con relación a/c de 0.25 y 0.60" para el diseño de mezcla con relación a/c de 0.35, poniendo en evidencia que el asentamiento para ambos diseños llega a disminuir conforme el porcentaje de fibra de polipropileno va en aumento, demostrando que la fibra de polipropileno permite que los agregados en la mezcla tengan una mejor adherencia entre ellas disminuyendo el asentamiento. Según lo referido por [29], se vio una disminución en su revenimiento conforme va en aumento el uso de fibras en la docilidad del concreto.

Por otra parte, la temperatura es muy importante conocer esta característica física del concreto permeable debido a que genera impacto en las características mecánicas, la temperatura de los diseños de mezclas de concreto permeable se mantuvo entre 25 °C a 28.5 °C. La temperatura máxima del concreto convencional es de 32 °C, la cual, las temperaturas obtenidas en los días de vaciado no exceden al convencional. En comparación a la investigación realizada por [46], mostró temperaturas entre 18°C a 26°C en la mezcla del concreto permeable, mientras que [35] en su investigación presenta temperaturas entre 26°C y 30.2°C. Las diferencias de temperaturas están relacionadas a las condiciones climatológicas donde se realizó la investigación.

Mientras que el peso unitario del concreto permeable obtenidos a través de ensayos en estado fresco correspondientes a la relación a/c 0.25 los valores varían entre 1912 kg/m³ y 1962 kg/m³, por otro lado, respecto a la relación a/c 0.35 los valores se encuentran entre 1894.01 kg/m³ y 1938.53 kg/m³. En comparación a la investigación realizada por [35] detalla valores entre 1974.94 kg/m³ a 2267.42

kg/m³ correspondientes a la relación a/c 0.35 y 10% de finos. Debido a que en su investigación muestra valores más altos a causa que trabajó con 10% de finos lo cual genera un mayor peso unitario. Por otro lado, [57] detalla valores entre 1939.80 kg/m³ y 1962.00 kg/m³ para un concreto permeable de relación a/c 0.25.

Para el contenido de vacíos, los resultados obtenidos del ensayo de contenido de vacíos en estado fresco, están relacionados inversamente al valor del peso unitario obtenido. Para la realización del diseño de mezcla teórico en ambos diseños se trabajó con el 20, mientras que la obtenida in situ un valor máximo de 22.43% mostrando una diferencia de 2.43% respecto al diseño teórico. En comparación a la investigación realizada por [58], trabajó con 6 diseños de mezcla donde el contenido de vacíos para el AG de huso N°8 obtuvo un valor de vacíos de 24.23% diseñado con porcentaje de vacíos teórico del 20%, por otra parte [35] obtuvo variaciones de 7.50% para un contenido de vacíos teórico del 10%.

Para los ensayos mecánicos en esta investigación se pudo apreciar mediante los resultados obtenidos en un laboratorio, que el polipropileno es un material ventajoso en la inserción del concreto permeable para pavimentos especiales, esto hace que mejore ciertas propiedades que el concreto permeable normal carece. Hubo mejora en la resistencia a la compresión, tanto para a relación a/c de 0.25 como para la relación a/c 0.35, la cual incrementó en 15 y 10.5% (207.03 y 194.31 kg/cm²) respectivamente, para un concreto permeable con adición de 0.07% de FP. Sin embargo [59], obtuvo un incremento a la resistencia (196.95 kg/cm²) con la adición del 0.05%, determinando que este porcentaje es óptimo para la adición de polipropileno en el concreto permeable. Por otro lado, [60] obtuvieron una reducción del 2% en la resistencia de compresión, concluyendo que el porcentaje óptimo es del 0.1% de adición de polipropileno, ya que fue esta adición que menos redujo dicha resistencia.

La resistencia a la flexión tuvo incrementos en todas las adiciones de polipropileno, viéndose favorita con la adición del 0.10%, incrementando en un 64% y 56%. Por lo tanto, en esta propiedad mecánica del concreto permeable es favorecida en cualquier porcentaje de polipropileno, así lo confirma [61], cuya tensión incrementó en un 30.12% al agregar fibra gruesa de polipropileno. Así mismo, el porcentaje de 0.10% de adición de polipropileno.

En su la resistencia a la tracción mostró un incremento 65% y 63%, lo que concuerda con la investigación de [60], que obtuvo un incremento en la tracción del 39%. Entonces, la fibra de polipropileno mejora la resistencia a tracción, así también lo confirma la investigación [62], aun utilizando diferentes tamaños de áridos, en ambas dosificaciones con adición de fibra, obtuvo incrementos de resistencia de 6 y 11%.

Referente a la propiedad de permeabilidad, se reduce con la inserción de polipropileno, a mayores porcentajes de polipropileno, menor será el coeficiente de permeabilidad "k", como se visualiza en la figura 77 y figura 78 se menciona que el mayor coeficiente de permeabilidad se encontró en la dosificación de 0.04% de FP, donde la relación a/c 0.35 resaltó con un valor k de 4.81 mm/s mientras que el diseño de relación a/c de 0.25 obtuvo 4.14 mm/s, según [24] y [32] manifiestan en sus investigaciones un coeficiente de k 0.40 cm/s y 0.463 cm/s utilizando FP en su dosificación, por otro lado [34] hace menciona de un coeficiente k de 10.88 mm/s. Estos estudios muestran valores cercanos debido a la similitud de su metodología.

Discusión del objetivo específico 4

La relación óptima de agua/cemento es de 0.25, debido a que hubo mejoras notorias en cuanto la resistencia y permeabilidad en concreto permeable. La adición de la fibra de polipropileno incremento la resistencia a la compresión en un 15% (para 0.07% de adición de polipropileno), mientras que en la resistencia a la flexión en un 64% y tracción en un 65% (para 0.10% de adición de polipropileno respectivamente).

Como se mostró en los resultados, el diseño con mejor desempeño del concreto Permeable fue la dosificación con el 0.07% de FP, mostrando valores superiores al concreto patrón tanto para la resistencia a la compresión, tracción y flexión, con resultados que remontan a 207.03 kg/cm², 1.73 MPa y 3.23 MPa y un coeficiente de permeabilidad de 4.14 mm/s. Por otro lado, [28] muestra porcentajes de incremento en la fortaleza de compresión y flexión de 189 kg/cm² y 1.99 MPa acompañado de un coeficiente de permeabilidad de 0.28 cm/s.

IV. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se concluye que las características físicas de la piedra chancada de Huso N°8 correspondientes a de la Cantera Pacherres, cumplen con los parámetros establecidos por la normativa, mientras que el resto de canteras estudiadas no llegaban a estar dentro de los límites permitidos. Mientras para el agregado fino se conoció que la que mejores resultados los obtuvo la Cantera La Victoria con un MF de 3.15, dándole una clasifica como un material bien graduado, obteniendo un valor de 2.97 en el ensayo de porcentajes de terrones de arcilla y partículas desmenuzables.
- Se concluye que los diseños de mezcla con relación a/c 0.25 y 0.35 al mantener características similares con un porcentaje de vacíos del 20% y una participación del 5% de agregado fino en el diseño teórico, la cuantía presenta valores similares respecto a los materiales a utilizar por metro cubico, debido a que al existir una relación a/c distinta la participación del cemento por metro cubico lleva una diferencia de 60 kg, pero también se encuentra relacionada a los pesos unitarios de los agregados estudiados.
- La incorporación de fibra de polipropileno en el concreto permeable demostró ser beneficiosa para mejorar las propiedades físico-mecánicas, mientras tanto en las propiedades físicas, el asentamiento para las dos relaciones a/c se vio influenciado respecto al porcentaje de fibra incorporado, mientras mayor sea la participación de fibra el asentamiento va disminuyendo de manera mínima, pero significativa. La temperatura ambiental influyó mucho, teniendo en cuenta que las temperaturas en los días de vaciado estuvieron en el rango de 25 °C a 28 °C, debido a ello, se evidenció pérdida de humedad en las caras superiores de los especímenes pese a estar cubierta por plástico para poder controlar la pérdida de humedad ya que no resultaría beneficioso en su desempeño mecánico. Mientras que en las propiedades mecánicas la incorporación de fibras mostro fortalezas en todos los ensayos mecánicos realizados, pero a pesar de aumentar sus valores respecto al muestreo de control, llega a demostrar que el exceso de fibras no llega a ser favorable del todo ya que sus valores

comienzan a disminuir después del tratamiento del 0.07% en compresión, mientras que en tracción y flexión presenta disminución con el tratamiento del 0.13%.

- Se concluyó mediante un análisis estadístico que la relación óptima a/c es 0.25, debido a que mostró mejoras en cuanto a resistencia y permeabilidad en el concreto permeable. La adición de la fibra de polipropileno incrementó la resistencia a la compresión en un 7%, mientras que en resistencia a la flexión en un 64% y resistencia a la tracción 65% con el tratamiento de 0.10% de adición de polipropileno. La permeabilidad se reduce con la inserción de polipropileno, a mayores porcentajes de polipropileno, menor será el coeficiente de permeabilidad "k". El porcentaje óptimo de adición de polipropileno es del 0.04% para ambas relaciones a/c, mostrando una diferencia en los coeficientes debido a la participación del agua en el diseño de mezcla.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un estudio de agregados para conocer que material pétreo es conveniente para luego ser aplicado en un diseño de mezcla. Conocer sus propiedades físicas llega a ser beneficioso para las cuantías de los diseños de mezcla propuestos con la finalidad de alcanzar las características deseadas.
- Se recomienda investigar con otros porcentajes de finos aplicando el mismo contenido de vacíos y porcentajes de fibras con la finalidad de evaluar cómo influye la participación del material fino y como repercute en la permeabilidad junto a sus propiedades mecánicas.
- Se recomienda trabajar en laboratorios bien implementado y de preferencia donde la temperatura del ambiente no llegue a afectar la mezcla, al contar con una baja dosis de agua, perder humedad en la etapa de fraguado no es recomendable porque no se alcanzaría los parámetros teóricos establecidos. Respecto a la fibra de polipropileno se recomienda ir adicionando al trompo parcialmente, si se coloca toda la fibra en un solo momento, podríamos afectar el fin del estudio, ya que, al ser una fibra que se entrelazan entre sí

podría no mezclarse de manera homogénea. En relación al proceso de compactación es importante contar con más de 3 martillos siendo necesario la ayuda de operarios para realizar esta etapa, si no fuera el caso y solo contar con un solo martillo podría perder humedad la mezcla afectando directamente a las propiedades mecánicas, para esta investigación se trabajó con 3 martillos con la finalidad de no perder humedad y cubrir de manera rápida la superficie con plástico impermeable para también evitar que la propia acción del viento seque la superficie y las partículas de la mezcla de la cara superior se desborone. Respecto a la TMN de los áridos se recomienda trabajar con Huso N°8, siendo este uso aplicado para los dos diseños de mezcla de relación a/c 0.25 y 0.35.

- Se recomienda ser muy minucioso en el proceso de datos en gabinete, es de vital importancia llevar un control estricto. De ello dependerá poder conocer con datos reales cual es el diseño óptimo y conocer sus fortalezas y/o debilidades.

V. REFERENCIAS

- [1] Q. Zhang, X. Feng , X. Chen y K. Lu , «Mix design for recycled aggregate pervious concrete based on response surface methodology,» *Construction and Building Materials*, vol. 259, nº 119776, pp. 1-11, 2020.
- [2] D. Li and S. Liu, "Macro polypropylene fiber influences on crack geometry and water permeability of concrete," *ELSEVIER*, vol. 231, no. 117128, pp. 1-9, 2020.
- [3] M. Turco, . G. Brunetti, S. . A. Palermo, G. Capano, G. Grossi, M. Maiolo and P. Piro, "On the environmental benefits of a permeable pavement: metals potential removal efficiency and Life Cycle Assessment," *Urban Water Journal*, vol. 17, no. 1713380, pp. 1-10, 2020.
- [4] S. Inti, T. W. Evans, M. Flores, J. S. Solanki and C. V. Chandramouli, "Permeable low-density cellular concrete (PLDCC) as a replacement for aggregate layers in permeable parking lots," *Developments in the Built Environment*, vol. 8, no. 100060, 2021.
- [5] W. R. Selbig, N. Buer and M. E. Danz, "Stormwater-quality performance of lined permeable pavement systems," *ELSEVIER*, vol. 251, no. 109510, pp. 1-13, 2019.
- [6] C. Wei Tang, C. Kuei Cheng and C. Yuan Tsai, "Mix design and mechanical properties of high-performance pervious concrete," *materials*, vol. 12, pp. 1-20, 2019.
- [7] L. Ming Chen, J. Wen Chen, T. Lecher, T. Hao Chen and P. Davidson, "Assessment of clogging of permeable pavements by measuring change in permeability," *ELSEVIER*, vol. 749, no. 141352, pp. 1-10, 2020.
- [8] C. J. Shiu y Y. C. Hung , «Porous asphalt concrete: A review of design, construction, performance and maintenance,» *Springer*, vol. 13, nº 42947, pp. 1-12, 2020.
- [9] N. Bateni, S. Hin Lai, F. J. Putuhena, D. Y. Seng Mah, . M. A. Mannan and R. Jie Chin, "Hydrological impact assessment on permeable road pavement with

subsurface precast micro-detention pond," *CIWEM*, vol. 34, no. 12613, pp. 1-10, 2020.

- [10] D. O. Paredes Garrido, Artist, *Evaluación de una losa de concreto permeable vaciada in situ, para su aplicación en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca..* [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [11] S. Castro Hernández y T. Guevara Díaz, Artists, *Diferencia de compresión y permeabilidad del concreto permeable elaborado con canto rodado frente al de piedra chancada, cantera Mashcon, Cajamarca 2017.* [Art]. Universidad Privada del Norte, 2018.
- [12] J. . H. Olivera Pérez, Artist, *Diseño de tapas de cunetas con concreto permeable que influye la vulnerabilidad Urbana del Jirón Nueva Esperanza, Querocoto - Cajamarca 2020.* [Art]. Universidad César Vallejo, 2020.
- [13] I. Quispe Soncco y E. . I. Ticona Cupita, Artists, *Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f 'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.* [Art]. Universidad Peruana Unión, 2018.
- [14] Espinoza, Himar y Espinoza, Olmer, Artists, *Propuesta de un pavimento rígido ultra delgado con fibras de polipropileno y fibras metálicas en Quillo - Ancash.* [Art]. Universidad Nacional Del Santa, 2021.
- [15] J. W. Reyes Principe, Artist, *Resistencia a la compresión de un concreto permeable utilizando piedra zarandada y chancada de la cantera Quechcap, Huaraz - 2017..* [Art]. Universidad San Pedro, 2017.
- [16] P. R. Guerra Chayña y C. E. Guerra Ramos, «Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible,» *SciELO*, vol. 20 , pp. 121-140, 2020.
- [17] A. Delgado Torres, Artist, *Análisis del comportamiento del concreto permeable preparado con agregados de la cantera Tres Tomas para pavimentos rígidos en el departamento de Lambayeque 2019.* [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [18] C. . P. Chero Sánchez y J. d. I. C. Seclén Pérez, Artists, *EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON ADITIVOS SIKA*

PLASTIMENT® HE-98 Y CHEMA PLAST EN ESTRUCTURAS ESPECIALES, LAMBAYEQUE. 2018. [Art]. Universidad Señor de Sipan, 2018.

- [19] J. E. Jacinto Aquino, Artist, *Diseño de mezcla de concreto permeable utilizando diferentes porcentajes de agregado fino y aditivos en la ciudad de Chiclayo.* [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [20] N. P. Robles Carrero, Artist, *ESTUDIO DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO Y SU INFLUENCIA EN LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO 2017..* [Art]. Universidad Señor de Sipán, 2019.
- [21] Z. Haitang, W. Chengcheng, W. Zhanqiao and L. Lan , "Study on the permeability of recycled aggregate pervious concrete with fibers," *materials*, vol. 13, no. 321, pp. 01-18, 2020.
- [22] N. Darshan , S. Shuaib Ahmed , A. Nawaz , A. Umair and R. Sanaur , "Experimental Investigation on the Properties of Pervious Concrete Over Fiber-Reinforced Pervious Concrete," *Sustainable Construction and Building Materials*, vol. 25, pp. 299-306, 2019.
- [23] I. Baskar, M. Thiruvannamalai and R. Theenathayalan, "Experimental study on mechanical properties of polypropylene fiber reinforced pervious concrete," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 10, no. 02, pp. 977-987, 2019.
- [24] Y. Zhang, H. Li, A. Abdelhady, J. Yang and H. Wang, "Effects of specimen shape and size on the permeability and mechanical properties of porous concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 266, no. 121074, pp. 01-16, 2021.
- [25] E. J. Elizondo Martínez, V. C. Andrés Valeri, J. Rodríguez Hernández and C. Sangiorgi, "Selection of additives and fibers for improving the mechanical and safety properties of porous concrete pavements through multi-criteria decision-making analysis," *Sostenibilidad*, vol. 12, no. 2392, 2020.
- [26] A. A. Aliabdo, A. E. M. Abd Elmoaty and A. M. Fawzy, "Experimental investigation on permeability indices and strength of modified pervious concrete with recycled concrete aggregate," *Construction and Building Materials*, vol. 193, pp. 105-127, 2018.

- [27] R. . R. Castro Aquino, Artist, *Comportamiento del concreto permeable con aditivo plastificante incorporando fibra de polipropileno para pavimentos en la ciudad de Lima – 2019*. [Art]. 2019.
- [28] B. Oyola Rojas y Y. F. Romaní Noa, Artists, *Influencia de adición de fibras de tereftalato de polietileno reciclable en las propiedades de concreto permeable para pavimento de tráfico liviano*. [Art]. UNIVERSIDAD PERUANA ÚNION, 2020.
- [29] L. D. Pillaca Quispe , Artist, *Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019*.. [Art]. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, 2020.
- [30] N. Y. Díaz Silva, «Diseño de mezcla de concreto permeable elaborado con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Cajamarca,» Repositorio UNC, Cajamarca, 2017.
- [31] A. . J. Pérez Tirado, Artist, *Optimización de la permeabilidad del concreto ecológico con adición de nanosílice y fibra de polipropileno para pavimentos rígidos, utilizando agregados de concreto reciclado*. [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
- [32] D. Rondan Rodriguez , Artist, *Mejoramiento de la mezcla del concreto permeable adicionando polipropileno en el Jirón La Libertad provincia de Recuay, Ancash - 2017*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [33] V. A. Aguilar Arizola, Artist, *Optimización de Concreto Permeable para el Mejoramiento Sostenible del Pavimento de Drenaje Pluvial en la avenida Sánchez Cerro – Piura 2018*. [Art]. Universidad César Vallejo, 2018.
- [34] J. E. Martell Cusquipoma y H. W. Rojas Gracia, Artists, *Estudio de la resistencia a compresión del concreto permeable $f'c=210$ kg/cm² empleando aditivo chema megaplast en la ciudad de Trujillo*. [Art]. Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.
- [35] B. Y. Tarifeño Fonseca, Artist, *Evaluación de las Propiedades del Concreto Permeable en Pavimentos Especiales, Lambayeque. 2018*. [Art]. Universidad Señor de Sipán, 2019.

- [36] S. H. Oblitas Villanueva, Artist, *Diseño de un concreto permeable para pavimentos rígidos con agregados de la cantera La Victoria y adición del aditivo chema 3 y fibras polipropileno en una vía colectora en la ciudad de Chiclayo 2019*. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [37] H. Navarro y J. Rayme, «Elaboración del concreto poroso con fibra de polipropileno como alternativa para reducir la contaminación sonora causada por la interacción del neumático y la calzada aplicada en la avenida San Luis, distrito de San Borja,» Repositorio UPC, Lima, 2021.
- [38] ACI 522R-10, «American Concrete Institute,» Farmington Hills, MI: American Concrete Institute, 2010.
- [39] Q. Yinghong, P. Xijun, T. Kangho y B. Ting, «Evaluation of pervious concrete performance with pulverized biochar as cement replacement,» *Scopus*, vol. 119, nº 104022, 2021.
- [40] S. Bishnu Kant y . G. Aakash, «Mix Design and Factors Affecting Strength of Pervious Concrete,» *Scopus*, vol. 38, pp. 125-139, 2020.
- [41] . H. . O. R. Ore Andrade y M. Á. Portillo Díaz, «Propuesta de diseño de mezcla para un concreto permeable de $FC=175\text{kg/cm}^2$,» Lima, 2019.
- [42] F. H. Cruz y C. F. Arana , «Evaluación de la resistencia mecánica de un concreto Evaluación de la resistencia mecánica de un concreto Evaluación de la resistencia mecánica de un concreto relaciones a/c menores, para su uso en pavimentos urbanos; Arequipa - 2021,» Repositorio Universidad Continental, Arequipa, 2021.
- [43] A. . C. Paula Junior, C. Jacinto , T. . M. Oliveira, A. . E. Polisseni, F. M. Brum, E. . R. Teixeira and R. Mateus , "Characterisation and life cycle assessment of pervious concrete with recycled concrete aggregates," *Crystals*, vol. 11, no. 209, pp. 1-30, 2021.
- [44] P. Shen, J. X. Lu, H. Zheng, S. Liu and C. S. Poon , "Conceptual design and performance evaluation of high strength pervious concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 269, no. 121342, 2021.
- [45] A. Akkaya y I. H. Çağatay, «Experimental investigation of the use of pervious concrete on high volume roads,» *Scopus*, vol. 279, nº 122430, 2021.

- [46] J. Huang, Y. Zhang, . Y. Sun, J. Ren, Z. Zhao y J. Zhang, «Evaluation of pore size distribution and permeability reduction behavior in pervious concrete,» *Scopus*, vol. 290, nº 123228, 2021.
- [47] J. L. Chaiña Quispe y Y. A. Villanueva Escabedo, Artists, *DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE, PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO PIEDRA HUSO 67 Y ARENA GRUESA DE LA CANTERA LAPODEROSA, PARA LA CIUDAD DE AREQUIPA*. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, 2017.
- [48] K. Ćosić, L. Korat, V. Ducman y I. Netinger, «Influence of aggregate type and size on properties of pervious concrete,» *Construction and Building MATERIALS*, vol. 78, pp. 69-76, 2015.
- [49] M. R. Pinto, C. Carrasco y K. Caballero, «Estudio experimental del concreto poroso con la incorporación de distintas granulometrías,» *Revista de I+D Tecnológico*, vol. 14, nº 2, 2018.
- [50] O. Cortier, M. Boutouil y O. Maquarie, «Physical Model of Hydrological Behavior of Permeable Pavements Using FlexPDE,» *Scopus*, vol. 288, nº 125095, 2021.
- [51] A. Kia, J. M. Delens, H. S. Wong y C. R. Cheeseman, «Structural and hydrological design of permeable concrete pavements,» *Scopus*, vol. 15, nº e00564, 2021.
- [52] R. A. Tirpak, R. J. Wiston, M. Feliciano, J. D. Dorsey and T. H. Epps, "Impacts of permeable interlocking concrete pavement on the runoff hydrograph: Volume reduction, peak flow mitigation, and extension of lag times," *Hydrological Processes*, vol. 35, no. e14167, 2021.
- [53] I. M. Carhuancho Mendoza, F. A. Nolzco Labajos, L. Sicheri Monteverde, M. A. Guerrero Bejarano y K. M. Casana Jara, *Metodología para la investigación holística*, Guayaquil: Departamento de investigación y posgrados Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil, 2019.
- [54] C. Garcia y K. Córdova, «EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA

PAVIMENTO DE TRÁNSITO LIGERO – UCAYALI,» Repositorio UNU, Ucayali, 2021.

- [55] RAE, «REAL ACADEMIA ESPAÑOLA,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.rae.es/drae2001/poblaci%C3%B3n>.
- [56] E. Huallpa Sayre, «Diseño de un concreto permeable $f_c=175\text{kg/cm}^2$ como una alternativa para aguas pluviales incorporando canto rodado – Cusco 2021,» Repositorio UCV, Lima, 2020.
- [57] . J. L. Vilchez Becerra, «EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR,» Pimentel, 2020.
- [58] J. L. Aguilar Aguirre y F. W. Rupay Ramos, «Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'_c= 175$,» Repositorio UCV, Lima, 2019.
- [59] W. A. Gonzáles Gonzáles , «Desempeño del concreto permeable como propuesta para mitigar las inundaciones de aguas pluviales en la ciudad de Chiclayo – Lambayeque,» Pimentel, 2020.
- [60] P. R. Guerra y C. E. Guerra, «Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible,» *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, vol. 20, pp. 121-140, 2020.
- [61] G. S. Islam y S. D. Gupta, «Evaluating plastic shrinkage and permeability of polypropylene fiber reinforced concrete,» *International Journal of Sustainable Built Environment*, vol. 5, nº 2, pp. 345-354, 2016.
- [62] H. Zhu, C. Wen, Z. Wang y L. Li, «Study on the permeability of recycled aggregate pervious concrete with fibers,» *materials*, vol. 13, nº 321, pp. 01-18, 2020.
- [63] D. Narayana, S. Ahmed Shariff, N. Ahmed, U. Ahmed and S. Rehman, "Experimental investigation on the properties of pervious concrete over fiber-reinforced pervious concrete," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 25, pp. 299-06, 2019.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : 27de ABRIL del 2022.

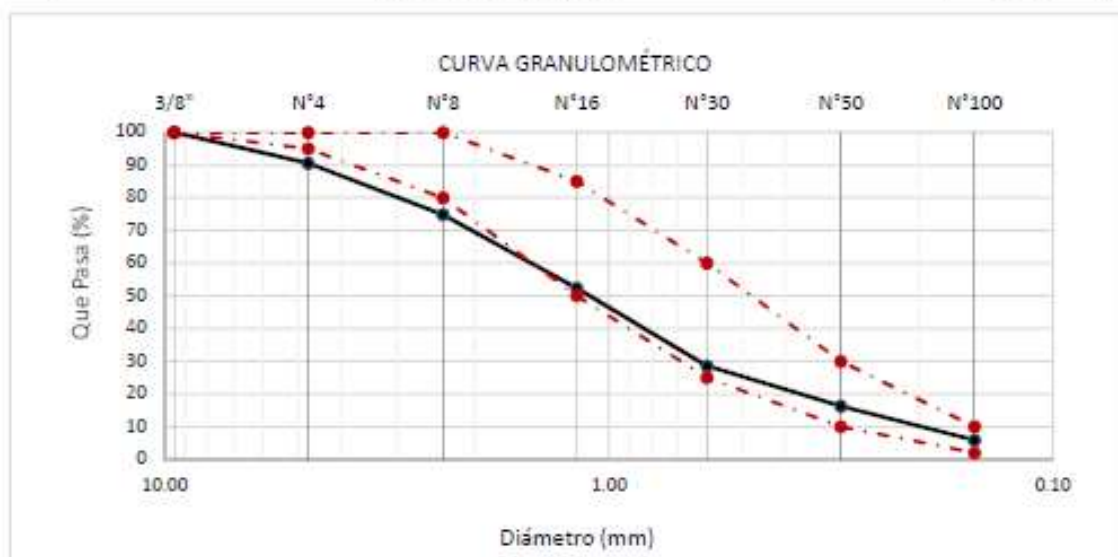
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pachерres.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	9.5	9.5	90.5	95 - 100
Nº 8	2.360	15.7	25.1	74.9	80 - 100
Nº 16	1.180	22.5	47.6	52.4	50 - 85
Nº 30	0.600	23.8	71.5	28.5	25 - 60
Nº 50	0.300	12.2	83.7	16.3	10 - 30
Nº 100	0.150	10.4	94.1	5.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.32



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

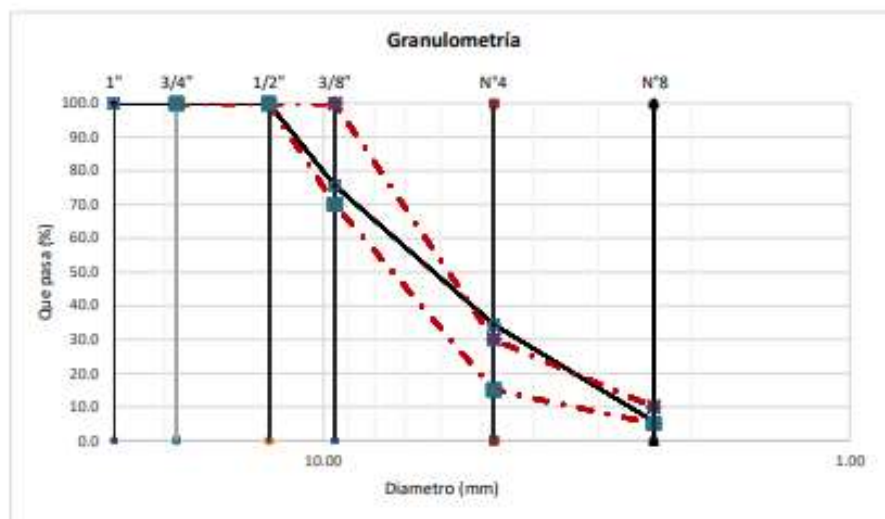
Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada huso N°8

Cantera : "LA VICTORIA".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 8
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.70	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.52	24.4	24.4	75.6	85 - 100
N°4	4.75	41.2	65.6	34.4	10 - 30
N°8	2.36	28.8	94.4	5.6	0 - 10
Fondo	FONDO	5.6	71.2	28.8	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/8"
-----------------------	------

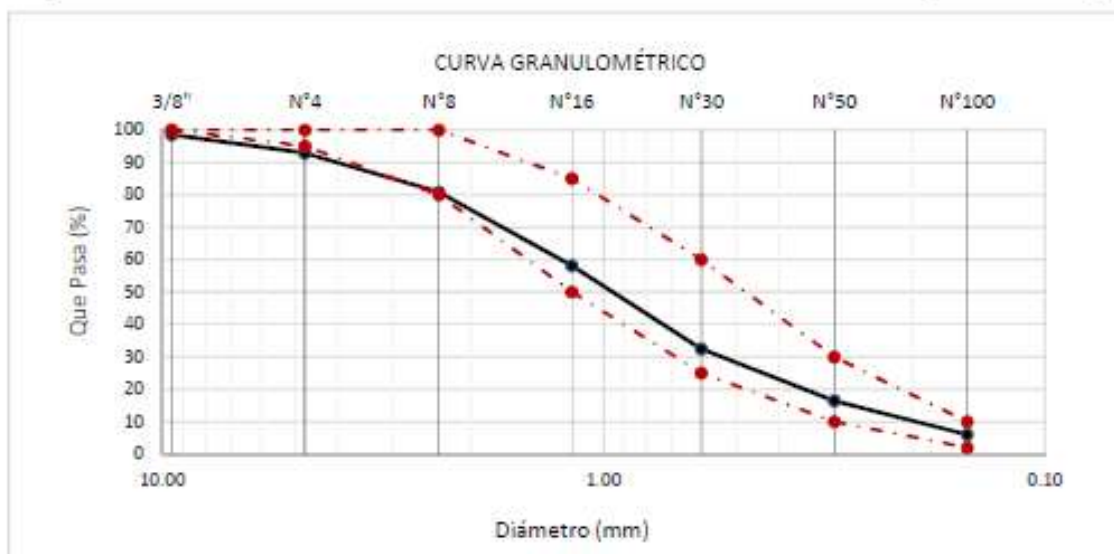

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 28 de ABRIL del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : Pátapo - "La Victoria"

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	1.4	1.4	98.6	100
Nº 4	4.750	5.7	7.1	92.9	95 - 100
Nº 8	2.360	12.0	19.2	80.8	80 - 100
Nº 16	1.180	22.8	41.9	58.1	50 - 85
Nº 30	0.600	25.7	67.6	32.4	25 - 60
Nº 50	0.300	16.0	83.6	16.4	10 - 30
Nº 100	0.150	10.4	94.0	6.0	2 - 10
MODULO DE FINEZA					3.15



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

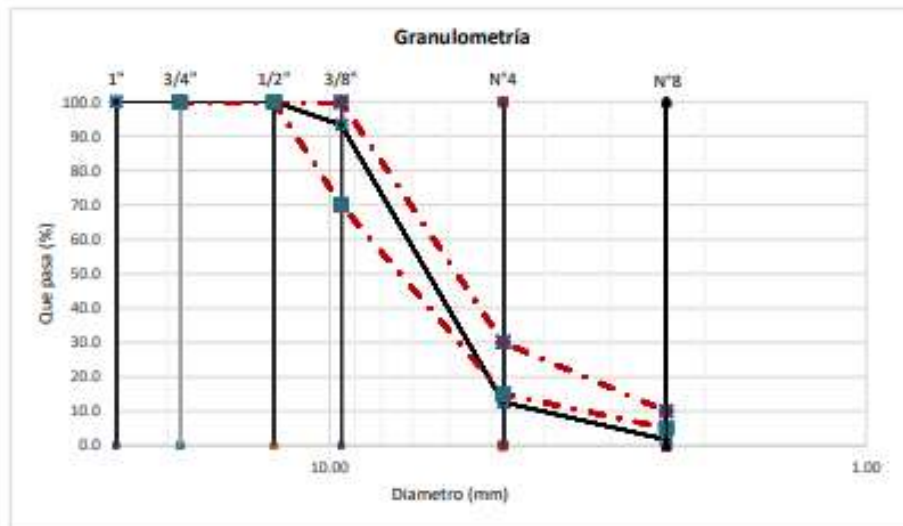
Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada huso N°8

Cantera : "Bomboncito".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 8
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.70	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.52	6.7	6.7	93.3	85 - 100
N°4	4.75	80.7	87.4	12.6	10 - 30
N°8	2.36	10.9	96.3	1.7	0 - 10
Fondo	FONDO	1.7	89.1	10.9	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/8"
------------------------------	-------------


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C E.I.R.L.

RNP Servicios 30608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

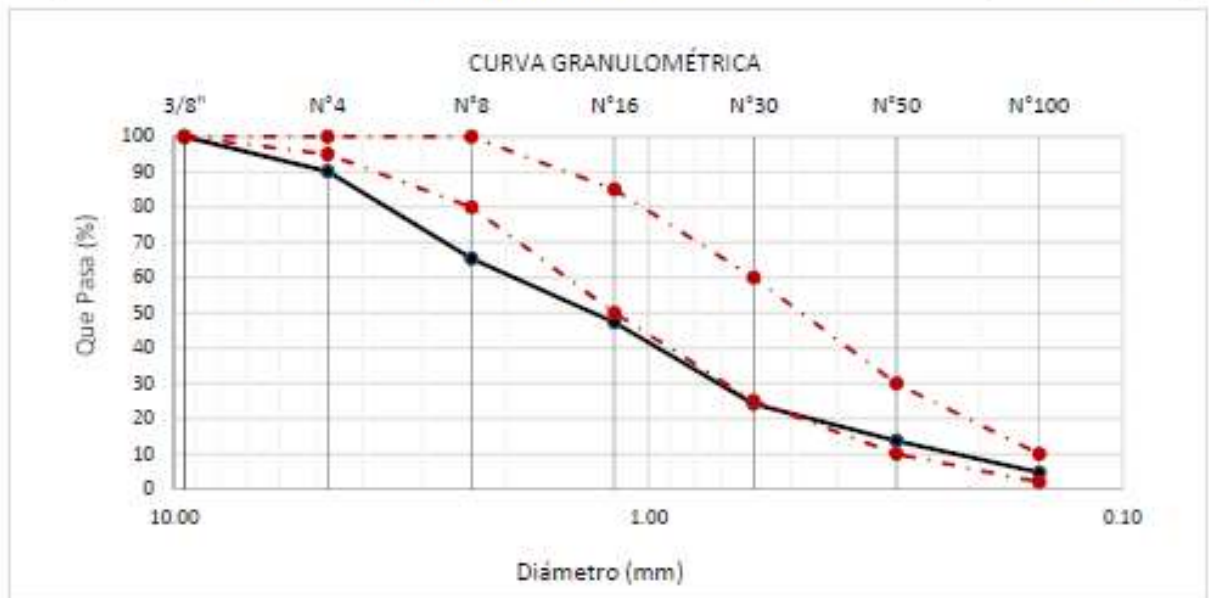
Fecha de ensayo : 29 de ABRIL del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	9.9	9.9	90.1	95 - 100
Nº 8	2.360	24.8	34.7	65.3	80 - 100
Nº 16	1.180	18.0	52.7	47.3	50 - 85
Nº 30	0.600	23.1	75.8	24.2	25 - 60
Nº 50	0.300	10.5	86.3	13.7	10 - 30
Nº 100	0.150	9.0	95.3	4.7	2 - 10
MODULO DE FINEZA					3.55



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C E.I.R.L.

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

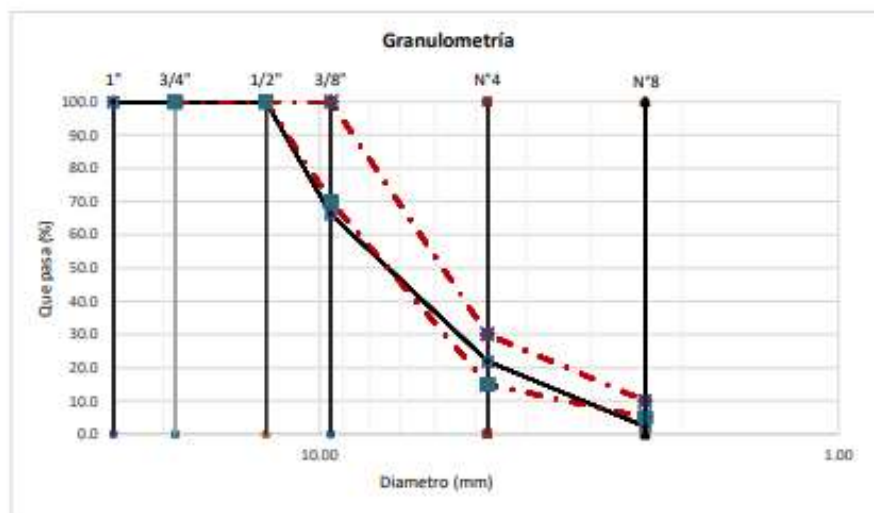
Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada huso N°8

Cantera : "EL 5".

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 8
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.70	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.52	33.8	33.8	66.2	85 - 100
N°4	4.75	44.3	78.1	21.9	10 - 30
N°8	2.36	19.6	97.7	2.3	0 - 10
Fondo	FONDO	2.3	80.4	19.6	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/8"
------------------------------	-------------


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 2 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Humedad de los Agregados Gruesos y Finos.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009) AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1534.16
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1519.88
Contenido de Humedad	(%)	0.94

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1782.95
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1766.36
Contenido de Humedad	(%)	0.94

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1474.31
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1464.72
Contenido de Humedad	(%)	0.66

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1592.48
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1582.12
Contenido de Humedad	(%)	0.66

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 29de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1552.59
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1519.85
Contenido de Humedad	(%)	2.15
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1753.96
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1716.97
Contenido de Humedad	(%)	2.15

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 29 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1491.14
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1477.18
Contenido de Humedad	(%)	0.94

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1565.24
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1550.59
Contenido de Humedad	(%)	0.94

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 30 de ABRIL del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: El 5

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1641.63
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1622.87
Contenido de Humedad	(%)	1.16
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1905.97
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1884.19
Contenido de Humedad	(%)	1.16

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 30 de ABRIL del 2022.
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: El 5

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1407.84
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1399.61
Contenido de Humedad	(%)	0.59
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1550.71
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1541.64
Contenido de Humedad	(%)	0.59

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 3 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Específico y Absorción de los Agregados Gruesos y Finos.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pacherres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.520
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.369

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AJMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 27de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pachemes.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.496
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.772

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TTC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.462
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.768

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.08
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	3.19

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 29 de ABRIL del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.594
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.727

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 29de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Bombonsito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.494
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.688

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 30 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - San Nicolás

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.476
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.975

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 30 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : El 5

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.476
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.975

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4 Informes de ensayo de Laboratorio, Porcentaje de finos que pasan el tamiz N°200.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 27de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75µm (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013

Muestra: Arena Gruesa

Cantera: Pacherres.

1.- Porcentaje del material mas fino que pasa por el tamiz N°200.	(%)	5.11
---	-----	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Se utilizó procedimiento A.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013

Muestra: Arena Gruesa

Cantera: Pátapo - La Victoria

1.- Porcentaje del material mas fino que pasa por el tamiz N°200.	(%)	4.97
---	-----	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Se utilizó procedimiento A.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 30 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μ m (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013

Muestra: Arena Gruesa

Cantera: El 5

1.- Porcentaje del material mas fino que pasa por el tamiz N°200.	(%)	6.69
---	-----	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Se utilizó procedimiento A.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5 Informes de ensayo de Laboratorio, Resistencia a la degradación de los agregados gruesos.

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 27de ABRIL del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra: Agregado Grueso

Cantera: Pachерres.

% de desgaste por abrasión	(%)	10.21
----------------------------	-----	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Método de ensayo a usar: Grdación "A",Nº de esferas : 12, Revoluciones : total 500



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 30 de ABRIL del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles
REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra: Agregado Grueso

Cantera: El 5

% de desgaste por abrasión	(%)	18.41
----------------------------	-----	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Método de ensayo a usar: Grdación "A", N° de esferas : 12, Revoluciones : total 500



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6 Informe de Ensayo de Laboratorio, Contenido de Terrones de Arcilla y Partículas Desmenuzables en el Agregado fino.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

INFORME

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Determinación del contenido de terrones de arcilla y partículas demenuzables en los agregados

REFERENCIA : N.T.P. 400.015-2020

Muestra: Arena Gruesa

Cantera: La Victoria - "Pátapo"

Partículas Desmenuzables y Terrones de Arcilla	(%)	2.97
--	-----	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Se utilizó procedimiento "A"


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto Permeable Concreto Permeable - AG. Huso N°8, Relación a / c 0.25.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Miércoles, 04 de MAYO del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

R a/c 0.25

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo MS - PACASMAYO.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

ADITIVO

1.- Tipo de Aditivo : Plastificante - SikaCem®
 2.- Peso específico : 1200 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.625	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.750	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.8	%
6.- Contenido de humedad	1.4	%
7.- Módulo de fineza	3.03	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada Huso N°8 - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.826	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.861	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.378	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.555	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.2	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	3/4"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/8"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.4	98.6
Nº 04	5.5	93.1
Nº 08	11.6	81.6
Nº 16	21.9	59.7
Nº 30	24.7	35.0
Nº 50	15.4	19.6
Nº 100	10.0	9.6
Fondo	9.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	12.3	87.7
Nº 04	70.0	17.7
Fondo	0.1	17.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Fecha de recepción : Miércoles, 04 de MAYO del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL **R a/c 0.25**

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0.00 Cm
Peso unitario del concreto fresco : 1999 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 141 Kg/cm²
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.250

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 406.06 Kg/m³ : Tipo MS - PACASMAYO.
Agua 101.51 L : Potable de la zona.
Agregado fino 63.48 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
Agregado grueso 1333.67 Kg/m³ : Piedra Chancada Huso N°8 - Cantera Pacherras - Pacherras
Aditivo 2.31 L : Sikacem

1907 2.47914282 0.6197857 619.785705

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 0.16 Piedra 3.28 Aditivo 0.248 Agua 10.6 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 0.15 3.58 0.248 10.6 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

Anexo 8 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto Permeable Concreto Permeable - AG. Huso N°8, Relación a / c 0.35.

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Miercoles, 04 de MAYO del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

R a/c 0.35

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo MS - PACASMAYO.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

ADITIVO

1.- Tipo de Aditivo : Plastificante - SikaCem®
 2.- Peso específico : 1200 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

1.- Peso específico de masa	2.459	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.481	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.625	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.750	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.8	%
6.- Contenido de humedad	1.4	%
7.- Módulo de fineza	3.03	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada Huso N°8 - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.826	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.861	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.378	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1.555	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.2	%
6.- Contenido de humedad	0.5	%
7.- Tamaño máximo	3/4"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/8"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	1.4	98.6
Nº 04	5.5	93.1
Nº 08	11.6	81.6
Nº 16	21.9	59.7
Nº 30	24.7	35.0
Nº 50	15.4	19.6
Nº 100	10.0	9.6
Fondo	9.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	12.3	87.7
Nº 04	70.0	17.7
Fondo	0.1	17.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Fecha de recepción : Miercoles, 04 de MAYO del 2022.
DISEÑO DE MEZCLA FINAL R a/c 0.35

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0.00 Cm
 Peso unitario del concreto fresco : 1999 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 141 Kg/cm²
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.1 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.350

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 346.25 Kg/m³ : Tipo MS - PACASMAYO.
 Agua 121.19 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 76.84 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
 Agregado grueso 1360.44 Kg/m³ : Piedra Chancada Huso N°8 - Cantera Pacherras - Pacherras
 Aditivo 1.97 L : Sikacem

1907 2.47869233 0.61967308 619.673083

Proporción en peso :
 Cemento 1.0 Arena 0.22 Piedra 3.93 Aditivo 0.248 Agua 14.9 Lts/pie³
 Proporción en volumen :
 1.0 0.21 4.29 0.248 14.9 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9 Informe de Ensayo de Laboratorio, Asentamiento del Concreto Permeable en Estado Fresco.



rolongación Bolognesi Km. 3.
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
ail: servicios@lemswycseirl.c

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Jueves, 05 de mayo del 2022.

Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Concreto Permeable 0% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	0.43	1.09
DM-02	Concreto Permeable 0.4% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	0.34	0.86
DM-03	Concreto Permeable 0.07% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	0.28	0.71
DM-04	Concreto Permeable 0.10% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	0.2	0.51
DM-05	Concreto Permeable 0.13% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	0.12	0.30

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Viernes, 06 de mayo del 2022.
Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Concreto Permeable 0% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1/2	1.35
DM-02	Concreto Permeable 0.4% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	2/5	1.04
DM-03	Concreto Permeable 0.07% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1/3	0.84
DM-04	Concreto Permeable 0.10% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1/4	0.64
DM-05	Concreto Permeable 0.13% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1/8	0.41

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Anexo 10 Informe de Ensayo de Laboratorio, Temperatura del Concreto
Permeable en Estado Fresco.**



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Jueves, 05 de mayo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Concreto Permeable Patrón Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	25.0
DM-02	Concreto Permeable 0.04% Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	26.0
DM-03	Concreto Permeable 0.07% Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	26.5
DM-04	Concreto Permeable 0.10% Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	27.5
DM-05	Concreto Permeable 0.13% Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	28.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de apertura : Viernes, 06 de mayo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Concreto Permeable Patrón Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	26.0
DM-02	Concreto Permeable 0.04% Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	25.5
DM-03	Concreto Permeable 0.07% Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	26.5
DM-04	Concreto Permeable 0.10% Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	27.5
DM-05	Concreto Permeable 0.13% Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 11 Informe de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Vacíos del Concreto Permeable en Estado Fresco.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : Tesis: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Ensayo : Jueves, 05 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	Concreto Permeable 0% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	1913
DM-02	Concreto Permeable 0.4% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	1925
DM-03	Concreto Permeable 0.07% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	1936
DM-04	Concreto Permeable 0.10% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	1943
DM-05	Concreto Permeable 0.13% ; Relación agua/cemento 0.25	175kg/cm ²	05/05/2022	1962

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante	: COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
Proyecto / Obra	: Tesis: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Ensayo	: viernes, 06 de mayo del 2022.
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	Concreto Permeable 0% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1894
DM-02	Concreto Permeable 0.4% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1902
DM-03	Concreto Permeable 0.07% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1915
DM-04	Concreto Permeable 0.10% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1922
DM-05	Concreto Permeable 0.13% ; Relación agua/cemento 0.35	175kg/cm ²	06/05/2022	1939

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 12 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión Axial del Concreto Permeable R a/c 0.25.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	20805	15.31	184	113
02	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	20885	15.25	183	114
03	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	20877	15.16	180	116
04	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	26881	15.18	181	149
05	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	26597	15.20	181	147
06	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	26509	15.17	181	147
07	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	32525	15.19	181	179
08	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	32054	15.14	180	178
09	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	32217	15.13	180	179
10	C.P. A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	32711	15.24	182	179

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO C.P (DM-02) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	23379	15.31	184	127
02	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	22728	15.25	183	124
03	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	23230	15.16	180	129
04	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	29124	15.18	181	161
05	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	29281	15.20	181	161
06	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	28674	15.17	181	159
07	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35264	15.19	181	195
08	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35175	15.14	180	195
09	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35055	15.13	180	195
10	C.P. 0.25 / 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35906	15.24	182	197

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO C.P. (DM-03) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	25856	15.31	184	140
02	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	25496	15.25	183	140
03	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	25275	15.16	180	140
04	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	31147	15.18	181	172
05	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	31604	15.20	181	174
06	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	31222	15.17	181	173
07	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	37811	15.19	181	209
08	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	37144	15.14	180	206
09	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	37267	15.13	180	207
10	C.P. 0.07% / AC 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	37528	15.24	182	206

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	24021	15.31	184	131
02	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	23673	15.25	183	130
03	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	23027	15.16	180	128
04	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	28736	15.18	181	159
05	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	29108	15.20	181	160
06	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	28780	15.17	181	159
07	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	34537	15.19	181	191
08	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	34458	15.14	180	191
09	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	34092	15.13	180	190
10	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35303	15.24	182	194

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	21753	15.31	184	118
02	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	22361	15.25	183	122
03	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	22489	15.16	180	125
04	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	27122	15.18	181	150
05	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	27333	15.20	181	151
06	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	27485	15.17	181	152
07	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	31716	15.19	181	175
08	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	31640	15.14	180	176
09	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	31646	15.13	180	176
10	C.P. 0.10% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	32230	15.24	182	177

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 13 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión Axial del Concreto Permeable R a/c 0.35.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/04/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) :

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	13/04/2022	7	20093	15.23	182	110
02	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	13/04/2022	7	19608	15.29	184	107
03	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	13/04/2022	7	19746	15.23	182	108
04	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	20/04/2022	14	26687	15.49	188	142
05	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	20/04/2022	14	26397	15.28	183	144
06	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	20/04/2022	14	26587	15.40	186	143
07	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	04/05/2022	28	32050	15.25	183	176
08	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	04/05/2022	28	31722	15.21	182	175
09	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	04/05/2022	28	31564	15.10	179	176
10	C.P A/C 0.35 0%	175	06/04/2022	04/05/2022	29	32571	15.33	185	176

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO C.P. (DM-03) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	23719	15.23	182	130
02	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	23807	15.29	184	130
03	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	24161	15.23	182	133
04	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	31780	15.49	188	169
05	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	30208	15.28	183	165
06	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	31056	15.40	186	167
07	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	35977	15.30	184	196
08	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	35426	15.26	183	194
09	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	35154	15.22	182	193
10	C.P. 0.07% A/C 0.36	175	06/05/2022	03/06/2022	28	35234	15.18	181	195

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO C.P. (DM-04) :

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	20864	15.23	182	115
02	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	21504	15.29	184	117
03	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	21092	15.23	182	116
04	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	27802	15.49	188	148
05	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	26933	15.28	183	147
06	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	27557	15.40	186	148
07	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	31542	15.41	187	169
08	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	30897	15.23	182	170
09	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	31516	15.42	187	169
10	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	32717	15.60	191	171

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 14 Informe de ensayo de Laboratorio Informe de Ensayos de Resistencia a la Tracción del Concreto Permeable relación a/c 0.25.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	22100	102.20	207.0	0.67	0.666
02	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	20250	101.00	199.8	0.64	
03	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	22670	102.00	204.2	0.69	
04	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	29350	100.70	203.0	0.91	0.895
05	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	28970	102.05	203.8	0.89	
06	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	29130	101.85	206.3	0.88	
07	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	34780	104.25	204.9	1.04	1.047
08	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35780	107.45	208.9	1.01	
09	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	36430	103.90	204.6	1.09	
10	C.P A/C 0.25 0%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	35920	107.90	203.0	1.04	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	32410	102.35	206.7	0.98	0.992
02	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	33550	101.40	204.5	1.03	
03	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	12/05/2022	7	31510	101.45	203.6	0.97	
04	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	36100	100.70	203.6	1.12	1.130
05	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	37520	102.05	205.0	1.14	
06	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	19/05/2022	14	37020	101.85	205.3	1.13	
07	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	48360	105.00	205.3	1.43	1.392
08	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	46420	104.85	203.0	1.39	
09	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	46030	104.45	206.3	1.36	
09	C.P. 0.25 0.04%	175	05/05/2022	02/06/2022	28	46970	104.75	205.4	1.39	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	30570	102.20	207.0	0.92	0.989
02	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	33760	101.00	199.8	1.07	
03	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	12/05/2022	7	32140	102.00	204.2	0.98	
04	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	39220	100.70	203.0	1.22	1.206
05	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	40160	102.05	203.8	1.23	
06	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	19/05/2022	14	38530	101.85	206.3	1.17	
07	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	50670	101.20	205.5	1.55	1.563
08	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	52930	104.15	202.3	1.60	
09	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	52250	101.75	207.2	1.58	
10	C.P. 0.13% A/C 0.25	175	05/05/2022	02/06/2022	28	49840	102.10	203.9	1.52	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 15 Informe de ensayo de Laboratorio Informe de Ensayos de Resistencia a la Tracción del Concreto Permeable relación a/c 0.35



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	19710	102.20	207.0	0.59	0.605
02	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	18940	101.00	199.8	0.60	
03	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	19840	99.76	203.2	0.62	
04	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	26833	103.55	205.8	0.80	0.808
05	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	26750	101.10	206.0	0.82	
06	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	25940	101.60	202.1	0.80	
07	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	34070	105.55	202.9	1.01	1.010
08	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	33820	104.00	201.3	1.03	
09	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	32150	101.75	205.4	0.98	
10	C.P 0% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	33510	102.20	204.8	1.02	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	13/05/2022	7	27320	102.95	201.4	0.84	0.878
02	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	13/05/2022	7	28830	101.90	205.9	0.87	
03	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	13/05/2022	7	29750	101.95	202.2	0.92	
04	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	20/05/2022	14	36370	106.00	206.1	1.06	1.110
05	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	20/05/2022	14	36380	102.25	206.7	1.10	
06	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	20/05/2022	14	37730	101.60	201.6	1.17	
07	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	03/06/2022	28	42250	102.15	203.3	1.30	1.292
08	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	03/06/2022	28	43210	101.80	204.0	1.32	
09	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	03/06/2022	28	41840	103.65	203.4	1.26	
10	C.P. 0.35 0.04%	175	06/05/2022	03/06/2022	28	42430	104.45	201.4	1.28	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	32910	102.20	207.0	0.99	1.063
02	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	36830	101.00	199.8	1.16	
03	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	33000	99.76	203.2	1.04	
04	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	44890	103.55	205.8	1.34	1.288
05	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	39590	101.10	206.0	1.21	
06	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	42350	101.60	202.1	1.31	
07	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	50230	103.85	204.2	1.51	1.584
08	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	49270	101.10	156.3	1.99	
09	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	47080	102.75	205.5	1.42	
10	C.P. 0.07% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	48640	104.25	208.9	1.42	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	35390	102.20	207.0	1.07	1.111
02	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	35320	101.00	199.8	1.11	
03	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	36710	99.75	203.2	1.15	
04	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	43830	103.55	205.8	1.31	1.355
05	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	45140	101.10	206.0	1.38	
06	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	44360	101.60	202.1	1.38	
07	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	51680	101.85	203.1	1.59	1.653
08	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	54460	102.85	203.2	1.66	
09	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	53030	99.56	202.2	1.68	
10	C.P. 0.10% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	54770	100.85	205.3	1.68	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	26710	102.20	207.0	0.80	0.867
02	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	28890	101.00	199.8	0.91	
03	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	13/05/2022	7	28150	99.76	203.2	0.88	
04	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	39930	103.55	205.8	1.19	1.204
05	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	40250	101.10	206.0	1.23	
06	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	20/05/2022	14	38310	101.60	202.1	1.19	
07	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	47240	102.05	204.7	1.44	1.479
08	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	49320	101.85	203.2	1.52	
09	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	48020	103.00	203.0	1.46	
10	C.P. 0.13% A/C 0.35	175	06/05/2022	03/06/2022	28	48620	103.00	200.8	1.50	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 16 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable relación a/c 0.25.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 175kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _f (Mpa)
01	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	8940	529	154	151	0	1.34
02	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	10150	530	153	152	0	1.53
03	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	9560	503	152	152	0	1.37
04	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	12060	531	154	151	0	1.82
05	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	11810	531	153	152	0	1.78
06	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	10920	532	151	152	0	1.67
07	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	13410	532	151	152	0	2.05
08	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	13040	529	154	151	0	1.96
09	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	12560	530	153	151	0	1.91
10	CP 175 a/c 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	13630	503	152	152	0	1.95

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO C.P (DM-02) : para un diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.25

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	12/05/2022	7	11350	529	154	151	0	1.70
02	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	12/05/2022	7	11780	530	153	152	0	1.77
03	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	12/05/2022	7	12240	503	152	152	0	1.75
04	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	19/05/2022	14	13940	531	154	151	0	2.10
05	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	19/05/2022	14	14150	531	153	152	0	2.13
06	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	19/05/2022	14	14360	532	151	152	0	2.19
07	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	02/06/2022	28	17540	529	153	151	0	2.66
08	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	02/06/2022	28	18240	531	152	152	0	2.76
09	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	02/06/2022	28	18310	503	152	151	0	2.65
10	C.P. 0.25 / 0.04%	05/05/2022	02/06/2022	28	17910	531	154	152	0	2.68

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.25

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	12670	529	154	151	0	1.90
02	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13240	530	153	152	0	1.99
03	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13860	503	152	152	0	1.98
04	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	16050	531	154	151	0	2.42
05	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	15260	531	153	152	0	2.30
06	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	16450	532	151	152	0	2.51
07	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	20070	503	152	152	0	2.88
08	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	20140	529	153	152	0	3.02
09	C.P. 0.07% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	19720	530	153	151	0	2.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO C.P. (DM-04) : para un diseño $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.25

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_f (Mpa)
01	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13840	529	154	151	0	2.08
02	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13620	530	153	152	0	2.05
03	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	14110	530	152	152	0	2.13
04	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	16530	531	154	151	0	2.49
05	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	16760	531	153	152	0	2.53
06	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	17240	532	151	152	0	2.63
07	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	20940	530	152	152	0	3.17
08	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	21350	531	153	151	0	3.25
09	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	21840	529	154	152	0	3.25
10	C.P. 0.10% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	21170	532	151	152	0	3.24

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 05/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO C.P. (DM-05) : para un diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.25

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_f (Mpa)
01	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	12940	529	154	151	0	1.94
02	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13210	530	153	152	0	1.99
03	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	12/05/2022	7	13280	503	152	152	0	1.90
04	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	15150	531	154	151	0	2.28
05	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	15360	531	153	152	0	2.32
06	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	19/05/2022	14	14870	532	151	152	0	2.27
07	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	18310	530	153	151	0	2.78
08	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	18040	530	154	151	0	2.70
09	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	18350	531	154	152	0	2.75
10	C.P. 0.13% A/C 0.25	05/05/2022	02/06/2022	28	17930	529	154	151	0	2.69

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 17 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable relación a/c 0.35.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 175kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	CP 175	06/05/2022	13/05/2022	7	9290	532	153	152	0	1.39
02	CP 175	06/05/2022	13/05/2022	7	8140	529	151	150	0	1.27
03	CP 175	06/05/2022	13/05/2022	7	8690	532	152	155	0	1.27
04	CP 175	06/05/2022	20/05/2022	14	11360	531	153	153	0	1.68
05	CP 175	06/05/2022	20/05/2022	14	10950	530	152	152	0	1.67
06	CP 175	06/05/2022	20/05/2022	14	9720	532	153	154	0	1.43
07	CP 175	06/05/2022	03/06/2022	28	12910	532	152	152	0	1.97
08	CP 175	06/05/2022	03/06/2022	28	12320	531	152	155	0	1.79
09	CP 175	06/05/2022	03/06/2022	28	11740	529	152	153	0	1.74
10	CP 176	06/05/2022	03/06/2022	28	13060	532	151	152	0	2.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO C-P.(DM-02) : para un diseño f_c 175 kg/cm² A/C 0.35

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)
01	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	13/05/2022	7	11120	532	153	152	0	1.66
02	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	13/05/2022	7	10360	529	151	150	0	1.61
03	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	13/05/2022	7	11320	532	152	154	0	1.67
04	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	20/05/2022	14	13560	531	153	153	0	2.02
05	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	20/05/2022	14	13830	530	152	154	0	2.05
06	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	20/05/2022	14	14020	532	153	154	0	2.06
07	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	03/06/2022	28	15070	529	151	153	0	2.25
08	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	03/06/2022	28	16780	530	152	152	0	2.55
09	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	03/06/2022	28	16840	532	153	155	0	2.44
10	C.P. 0.35 / 0.04%	06/05/2022	03/06/2022	28	16290	529	151	150	0	2.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.35

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_f (Mpa)
01	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	12370	532	153	152	0	1.85
02	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	12560	529	151	150	0	1.95
03	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	11840	532	152	154	0	1.75
04	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	14890	531	153	153	0	2.21
05	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	15140	530	152	154	0	2.24
06	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	16120	532	153	154	0	2.37
07	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	18410	532	152	153	0	2.76
08	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	18940	531	153	152	0	2.86
09	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	17950	529	152	152	0	2.69
10	C.P. 0.07% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	17330	531	152	153	0	2.59

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.35

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_t (Mpa)
01	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	12890	532	153	152	0	1.93
02	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	13140	529	151	150	0	2.04
03	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	13260	532	152	154	0	1.95
04	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	16670	531	153	153	0	2.48
05	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	16710	530	152	154	0	2.47
06	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	16480	532	153	154	0	2.42
07	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	20240	531	153	154	0	2.95
08	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	19470	529	151	152	0	2.94
09	C.P. 0.10% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	19620	532	152	154	0	2.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR

Proyecto / Obra : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : 06/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-05) : para un diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ A/C 0.35

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M (Mpa)
01	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	12540	532	153	152	0	1.87
02	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	11970	529	151	150	0	1.86
03	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	13/05/2022	7	12300	532	152	154	0	1.81
04	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	14930	531	153	153	0	2.22
05	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	14750	530	152	154	0	2.18
06	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	20/05/2022	14	15060	532	153	154	0	2.22
07	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	18050	531	151	155	0	2.64
08	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	17760	529	152	153	0	2.64
09	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	16350	531	152	152	0	2.46
10	C.P. 0.13% A/C 0.35	06/05/2022	03/06/2022	28	17340	531	151	154	0	2.58

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 18 Informe de Ensayo de Laboratorio, Ensayo de Permeabilidad.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Viernes, 03 de junio del 2022.
 Ensayo : Método de Ensayo para determinar la coeficiente de permeabilidad en Concretos Porosos
 Referencia : ACI-522R

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	L (cm)	a (cm ²)	h1 (cm)	A (cm ²)	H2 (cm)	Tiempo (seg)	k (cm/seg)
DM-01	Diseño 1 - 0%, Ra/c 0.25	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	141	0.43
DM-02	Diseño 2 - 0.04%, , Ra/c 0.25	20.0	80.9	20.0	80.1	1.0	144	0.42
DM-03	Diseño 3 - 0.07%, Ra/c 0.25	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	146	0.41
DM-04	Diseño 4 - 0.10%, Ra/c 0.25	20.0	80.9	20.0	79.8	1.0	149	0.41
DM-05	Diseño 5 - 0.13%, Ra/c 0.25	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	150	0.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : COICO DELGADO CRISTHIAN AIMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTOS ESPECIALES INCORPORANDO FIBRA DE POLIPROPILENO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Jueves, 02 de junio del 2022.
 Ensayo : Método de Ensayo para determinar la coeficiente de permeabilidad en Concretos Porosos
 Referencia : ACI-522R

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	L (cm)	a (cm ²)	h1 (cm)	A (cm ²)	H2 (cm)	Tiempo (seg)	k (cm/seg)
DM-01	Diseño 1 - 0%, Ra/c 0.35	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	122	0.49
DM-02	Diseño 2 - 0.04%, , Ra/c 0.35	20.0	80.9	20.0	80.1	1.0	124	0.49
DM-03	Diseño 3 - 0.07%, Ra/c 0.35	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	126	0.48
DM-04	Diseño 4 - 0.10%, Ra/c 0.35	20.0	80.9	20.0	79.8	1.0	130	0.47
DM-05	Diseño 5 - 0.13%, Ra/c 0.35	20.0	80.9	20.0	80.2	1.0	131	0.46

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.





LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 19 Ficha técnica de cemento Pacasmayo tipo MS.

 PACASMAYO	CEMENTOS PACASMAYO S.A.A. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL	 01/05/2017
Nro. de Página 1 / 4		

CEMENTO TIPO MS

SECCION I. IDENTIFICACION DEL MATERIAL

Nombre del Material: Cemento Portland, Cemento Tipo MS
Otras Designaciones : Cemento Hidráulico
Descripción Química : Los constituyentes esenciales del Cemento Portland Tipo MS son silicato trióxido de calcio (3CaO.SiO₂) y el silicato dióxido de calcio (2CaO.SiO₂), con cantidades variables de oxido de aluminio, aluminato tricalcico, oxido de fierro, pequeñas cantidades de magnesio, sodio, potasio, sulfuros, contiene además adiciones minerales constituidas por BFS , filler calizo y yeso natural (sulfato de calcio hidratado) como regulador de fraguado.

CAS Reg. N° 659997-15-1
Proveedor : CPSAA

SECCIÓN II. INGREDIENTES PELIGROSOS

Componentes	Porcentaje (%)	Límites y toxicidad
CaO (Oxido de Calcio)	56.60%	8 hr TWA PEL
SiO ₂ (Dioxido de Silicio)	22.80%	10 mg/m ³ (polvo total)
Al ₂ O ₃ (Oxido de Aluminio)	6.36%	
Fe ₂ O ₃ (Oxido de Fierro)	3.02%	8 hr TWA PEL
SO ₃ (Trióxido de Sulfuro)	2.98%	5 mg/m ³ (fracc. respirable)
MgO (Oxido de Magnesio)	3.14%	
K ₂ O (Oxido de potasio)	0.51%	ACGIH TLV.TWA
Na ₂ O (Oxido de Sodio)	0.40%	10mg/m ³

Límite Mínimo AGGIH :

SECCIÓN III. CARACTERISTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia y olor : Inodoro, polvo gris
Presión de vapor : Aprox. 0 mm
pH : 12 (cemento humedo)
Solubilidad en agua : Insoluble

SECCIÓN IV. PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Punto de Inflamación : Ninguno

Anexo 20 Ficha técnica de aditivo plastificante,

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none">• Envase PET x 4 L• Balde x 20 L
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
02130201100000829

Anexo 21 Panel Fotográfico.

ESTUDIO DE CANTERAS

Cantera Pacherres – “Caserío Pacherres”



a) Cantera Pátapo – “La Victoria”





b) Cantera Tres Tomas – “Bomboncito”





c) Cantera Conchucos Pátapo – “El km 5”



DISEÑO DE MEZCLA

Fase de preparación y vaciado del concreto permeable



Proceso de compactación de los especímenes con un total de 25 golpes por cada capa, para luego enrasar con la varilla el material excedente.



Ensayos en estado fresco del concreto permeable

Ensayo de Temperatura en el Concreto Permeable



Ensayo de Asentamiento o Slump



Ensayo de contenido de vacíos peso unitario del concreto



ENSAYOS MECÁNICOS EN ESTADO ENDURECIDO

a) ENSAYOS A LA COMPRESIÓN AXIAL

Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable Patrón con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable Patrón con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra con relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra con relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra con relación a/c 0.35



b) ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Flexión del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra con Relación a/c 0.35



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra con Relación a/c 0.25



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.04% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.07% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.10% de Fibra con Relación a/c 0.35



Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción del Concreto Permeable con 0.13% de Fibra con Relación a/c 0.35



Falla del Espécimen de Concreto Permeable en el Ensayo de Resistencia a la Compresión Diametral - Tracción



ENSAYO DE PERMEABILIDAD

Ensayo de coeficiente de permeabilidad de las muestras correspondientes a los dos diseños de mezcla.



Anexo 22 Matriz de consistencia de un proyecto de investigación.

Formulación del Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Marco Teórico (Esquema)	Dimensiones	Métodos
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo se evalúa las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable utilizando fibra de polipropileno en porcentajes?</p>	<p>Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable determinaran el uso de fibras de polipropileno en los pavimentos especial</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el comportamiento físico-mecánico de concreto permeable mediante la incorporación de fibra de polipropileno en pavimentos especiales.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar las características físicas del agregado fino y grueso utilizados en los diseños de mezcla.</p> <p>Elaborar el diseño de mezcla patrón para las dos relaciones agua/cemento 0.25 y 0.35 con un $f'c=175$ kg/cm²</p> <p>Evaluar las características físico-mecánicas y coeficiente de impermeabilidad del concreto permeable adicionando fibra de polipropileno de 0.04%, 0.07%, 0.10% y 0.13% en relación al peso de los materiales.</p> <p>Determinar la relación agua/cemento y porcentaje de polipropileno óptimo.</p>	<p>V.I.: Fibra de polipropileno</p>	<p>• Datos preliminares de los materiales</p>	<p>• Características de los agregados</p> <p>• Características de los materiales</p> <p>• Dosificación</p> <p>• Propiedades Mecánicas</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Cuantitativa</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Experimental</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Cuasi-Experimental</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>148 probetas</p> <p>TECNICA</p> <p>Observación directa y análisis de datos</p> <p>INSTRUMENTO</p> <p>Recolecciones de datos</p>
			<p>V.D.: Resistencia a la compresión, flexión y coeficiente de permeabilidad del concreto permeable</p>	<p>• Definición</p> <p>• Aplicaciones</p> <p>• Ventajas</p> <p>• Desventajas</p> <p>• Características físico mecánicas</p> <p>• Pavimentos de concreto permeable</p> <p>• Importancia</p> <p>• Hidrológica</p>	<p>• Dosificación</p> <p>• Propiedades físico mecánicas</p> <p>• Permeabilidad</p> <p>• Tasa de infiltración</p>	

Anexo 23 Validación de expertos

JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Pedro Ramón Patazca Rojas

Centro laboral: Universidad Señor de Sipán, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Universidad Cesar Vallejos.

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Maestro Mención: Administración de Negocios - MBA.

Institución donde lo obtuvo: Universidad Cesar Vallejo

Otros estudios: Abogado

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la					X

contaminación de las respuestas (control de sesgo)					
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				4	70
Puntaje total	74				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (lvje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=98.67

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): En conclusión, los instrumentos están aptos para su aplicación

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Pedro Ramón Patazca Rojas identificado con DNI. N° 45902345 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista

1. Cristhian Aimar Coico Delgado
,en la investigación denominada: Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno.



.....
MBA ing Pedro Ramón Patazca Rojas

Anexos

N° 1: Instrumento de investigación

N° 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

N° 3: Evidencia de la prueba piloto(al menos un modelo)

JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Cesar Eduardo Incio Capuñay

Centro laboral: Supervisor, Empresa: Consorcio del Norte.

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Bachiller en ingeniería Civil

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Otros estudios: diplomados en seguridad de obra, Diseño, proceso constructivo y control de calidad de concreto en obra, tecnología del concreto.

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
16. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
17. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
18. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
19. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
20. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
21. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
22. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de					X

contenido					
23. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
24. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
25. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
26. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
27. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
28. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
29. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
30. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				4	70
Puntaje total	74				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (lvje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=98.67

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Pedro Ramón Patazca Rojas identificado con DNI. N° 45902345 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista

1. Cristhian Aimar Coico Delgado

, en la investigación denominada: Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno.


 Ing. Cesar Eduardo Inacio Capuñay
INGENIERO CIVIL
CIP: 87038
Ing. Cesar Eduardo Inacio Capuñay

Anexos

N° 1: Instrumento de investigación

N° 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

N° 3: Evidencia de la prueba piloto(al menos un modelo)

JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Walter Javier Montalván Bernal

Centro laboral: Supervisor, consultor, Empresa: Consorcio C & M consultores

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Bachiller en ingeniería civil.

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Otros estudios: Diplomado en Analisis y diseño con concreto armado y reforzado, especialista en control de calidad de concreto en obras , diplomados en tecnología del concreto.

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
31. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)				X	
32. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
33. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
34. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
35. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
36. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
37. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de				x	

contenido					
38. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
39. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
40. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
41. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
42. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
43. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
44. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
45. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				12	60
Puntaje total	72				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=96

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

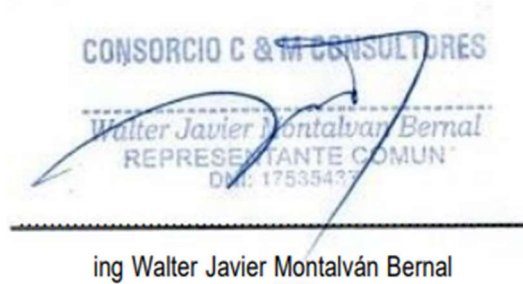
5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): En conclusión, los instrumentos están aptos para su aplicación

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Pedro Ramón Patazca Rojas identificado con DNI. N° 45902345 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista

1. Cristhian Aimar Coico Delgado

, en la investigación denominada: Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno.



CONSORCIO C & M CONSULTORES
Walter Javier Montalván Bernal
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 17535437

ing Walter Javier Montalván Bernal

Anexos

N° 1: Instrumento de investigación

N° 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

N° 3: Evidencia de la prueba piloto (al menos un modelo)

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS –CONSULTA POR JUICIO DE EXPERTO

Se utilizó método de Hernández-Nieto (2002) para calcular la validez de contenido (CVC) del instrumento mediante la fórmula:

$$CVC_i = \frac{\sum CVC_{ij}}{N} = \sum \left[\left[\frac{\sum x_{ij}}{V_{mx}} \right] - P_e \right] \left(\frac{1}{N} \right)$$

Significado de cada letra

- **N** = número total de ítems del instrumento de recolección de datos
- **Sxi** = sumatoria de los puntajes asignados por cada juez J a cada uno de los ítems *i*
- **Vmx** = valor máximo de la escala utilizada por los jueces
- **pe** = probabilidad del error por cada ítem (probabilidad de concordancia aleatoria entre jueces)
- **J** = Número de Jueces asignando puntajes a cada ítem

Interpretación

- A. Menor que 60, validez y concordancia inaceptables.
- B. Igual o mayor de 60 y menor o igual que 70 la validez y concordancia es deficiente.
- C. Mayor que 71 y menor o igual que 80 la validez y concordancia es aceptable.
- D. Mayor que 80 y menor o igual de 90 la validez y concordancia es buena.
- E. Mayor que 90, validez y concordancia es excelente.

Para la determinación de la validez del instrumento se procedió la ponderación de los jueces utilizando las dimensiones: “coherencia”, “claridad”, “escala” y “relevancia” arrojando como resultado 0,94 lo que significa, según la escala antes vista que el instrumento tiene una validez y concordancia excelente.

Anexo 24 Análisis estadístico

Tabla 1. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de		Media		Sig.
	cuadrados	gl	cuadrática	F	
Modelo	4038,552	4	1009,638	1,340	,272
Modelo corregido					
Intersección	1124200,855	1	1124200,855	1492,175	,000
% de sustitución	4038,552	4	1009,638	1,340	,272
Error	30135,896	40	753,397		
Total	1158375,302	45			

CV = 3.25 R² = 97.65

Tabla 2. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto
		1
Concreto Patrón	9	146,86731
CP + 0.13% de FP	9	149,42361
CP + 0.10% de FP	9	159,77788
CP + 0.04% de FP	9	160,70240
CP + 0.07% de FP	9	173,51739
Sig.		,257

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 1 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (2.72) es > 0.05 , haciendo que se rechace la H_a , concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP no influyeron sobre su respuesta a la compresión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), se encuentran

dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 2, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio “Prueba de DUNNET” (0.05) podemos observar que todos los tratamientos arrojaron ser similares estadísticamente, concluyéndose que los diferentes porcentajes de sustitución de FP sobre el concreto no influyó en su resistencia a la compresión, sin embargo, cabe resaltar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el CP + 0.07% de FP con 173.51739.

Tabla 3. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	29862,197	2	14931,099	145,424	,000
Intersección	1124200,855	1	1124200,855	10949,373	,000
Días de curado	29862,197	2	14931,099	145,424	,000
Error	4312,250	42	102,673		
Total	1158375,302	45			

CV = 2.18

R² = 97.48

Tabla 4. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	126,42976		
14 días	15		158,21409	
28 días	15			189,52930
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 3 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que se rechace la H0,

es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la compresión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 4, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un curado de 28 días, con 189.52930, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 158.21409 y 126.42976, respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla 5. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	2848,127	4	712,032	,986	,426
Intersección	1040654,816	1	1040654,816	1441,668	,000
Sustitución	2848,127	4	712,032	,986	,426
Error	28873,624	40	721,841		
Total	1072376,567	45			

CV = 3.65

$R^2 = 96.18$

Tabla 6. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto
		1
Concreto Patrón	9	142,28179
CP + 0.13% de FP	9	144,17707
CP + 0.04% de FP	9	154,25848
CP + 0.10% de FP	9	155,72957
CP + 0.07% de FP	9	163,90930
Sig.		,441

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 5 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (4.26) es > 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP no influyeron sobre su respuesta a la compresión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 6, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que todos los tratamientos arrojaron ser similares estadísticamente, concluyéndose que los diferentes porcentajes de sustitución de FP sobre el concreto no influyó en su resistencia a la compresión, sin embargo, cabe resaltar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el CP + 0.07% de FP con 163.90930.

Tabla 7. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	28533,288	2	14266,644	187,927	,000
corregido					
Intersección	1040654,816	1	1040654,816	13708,018	,000
Días	28533,288	2	14266,644	187,927	,000
Error	3188,463	42	75,916		
Total	1072376,567	45			

CV = 2.98

$R^2 = 98.32$

Tabla 8. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	120,46525		
14 días	15		153,66490	
28 días	15			182,08358
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 7 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la compresión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 8, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un curado de 28 días, con 182.08358, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 153.66490 y 120.46525 respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla 9. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4,241	4	1,060	6,630	,000
Intersección	229,680	1	229,680	1436,174	,000
Sustitución	4,241	4	1,060	6,630	,000
Error	6,397	40	,160		
Total	240,318	45			

CV = 2.46 R² = 96.54

Tabla 10. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto	
		1	2
Concreto Patrón	9	1,71359	
CP + 0.04% de FP	9	2,19131	2,19131
CP + 0.13% de FP	9		2,32659
CP + 0.07% de FP	9		2,44477
CP + 0.10% de FP	9		2,61975
Sig.		,103	,175

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 9 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que se rechace la H0, concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP si influyeron sobre su respuesta a la flexión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), se encuentran

dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 10, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio “Prueba de DUNNET” (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos y mostraron ser similares estadísticamente, fueron, CP+ 0.10% de FP, CP+ 0.07% de FP, CP+ 0.13% de FP y CP+ 0.04% de FP, con 2.61975, 2.44477, 2.32659 y 2.19131, respectivamente, siendo el que arrojó el valor más bajo el concreto patrón, con 1.71359, lo que nos hace inferir que la incorporación de FP si mejora la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 11. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	5,951	2	2,976	26,663	,000
corregido					
Intersección	229,680	1	229,680	2058,039	,000
Días	5,951	2	2,976	26,663	,000
Error	4,687	42	,112		
Total	240,318	45			

CV = 2.87 R² = 97.86

Tabla 12. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	1,82931		
14 días	15		2,22968	
28 días	15			2,71862
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 11 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la flexión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 12, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un curado de 28 días, con 2.71862, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 2.22968 y 1.82931 respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 13. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,057	4	1,014	8,212	,000
Intersección	201,333	1	201,333	1630,358	,000
Sustitución	4,057	4	1,014	8,212	,000
Error	4,940	40	,123		
Total	210,329	45			

CV = 2.67 $R^2 = 97.34$

Tabla 14. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto	
		1	2
Concreto Patrón	9	1,57902	
CP + 0.04% de FP	9	2,03450	2,03450
CP + 0.13% de FP	9		2,21159
CP + 0.07% de FP	9		2,29808
CP + 0.10% de FP	9		2,45282
Sig.		,064	,105

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 13 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP si influyeron sobre su respuesta a la flexión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 14, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos y mostraron ser similares estadísticamente, fueron, CP+ 0.10% de FP, CP+ 0.07% de FP, CP+ 0.13% de FP y CP+ 0.04% de FP, con 2.45282, 2.29808, 2.21159 y 2.03450, respectivamente, siendo el que arrojó el valor más bajo el concreto patrón, con 1.57902, lo que nos hace inferir que la incorporación de FP si mejora la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 15. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,550	2	2,275	21,492	,000
Intersección	201,333	1	201,333	1901,954	,000
Días	4,550	2	2,275	21,492	,000
Error	4,446	42	,106		
Total	210,329	45			

CV = 2.15 R² = 96.35

Tabla 16. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	1,72598		
14 días	15		2,11474	
28 días	15			2,50488
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 15 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la flexión con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que se rechace la H0, es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la flexión del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 12, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio “Prueba de DUNNET” (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un

curado de 28 días, con 2.50488, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 2.11474 y 1.72598 respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 17. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,928	4	,482	10,288	,000
Intersección	67,492	1	67,492	1440,928	,000
Sustitución	1,928	4	,482	10,288	,000
Error	1,874	40	,047		
Total	71,293	45			

CV = 3.12 R² = 97.15

Tabla 18. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto		
		1	2	3
Concreto Patrón	9	,86926		
CP + 0.04% de FP	9	1,15642	1,15642	
CP + 0.13% de FP	9		1,25724	1,25724
CP + 0.07% de FP	9		1,36708	1,36708
CP + 0.10% de FP	9			1,47337
Sig.		,055	,255	,232

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 17 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que

se rechace la H0, concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP si influyeron sobre su respuesta a la tracción del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 18, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio “Prueba de DUNNET” (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos y mostraron ser similares estadísticamente, fueron, CP+ 0.10% de FP, CP+ 0.07% de FP y CP+ 0.13% de FP, con 1.47337, 1.36708 y 1.25724, respectivamente, siendo los que arrojaron los valores más bajos el concreto patrón y CP+ 0.04% de FP, con 0.86926 y 1.15642, lo que nos hace inferir que la incorporación de FP si mejora la resistencia a la tracción del concreto.

Tabla 19. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,704	2	,852	17,060	,000
Intersección	67,492	1	67,492	1351,572	,000
Días	1,704	2	,852	17,060	,000
Error	2,097	42	,050		
Total	71,293	45			

CV = 2.89

$R^2 = 97.24$

Tabla 20. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	1,00036		
14 días	15		1,19878	
28 días	15			1,47488
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 19 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.25 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la tracción del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 20, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un curado de 28 días, con 1.47488, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 1.19878 y 1.00036 respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la tracción del concreto.

Tabla 21. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Origen	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Modelo	1,821	4	,455	8,157	,000
corregido					
Intersección	60,150	1	60,150	1077,593	,000
Sustitución	1,821	4	,455	8,157	,000

Error	2,233	40	,056
Total	64,204	45	

CV = 3.72

R² = 96.37

Tabla 22. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP.

Porcentaje de sustitución	N	Subconjunto	
		1	2
Concreto Patrón	9	,80650	
CP + 0.04% de FP	9	1,09394	1,09394
CP + 0.13% de FP	9		1,18116
CP + 0.07% de FP	9		1,32967
CP + 0.10% de FP	9		1,36944
Sig.		,093	,117

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 21 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 con diferentes niveles de sustitución de FP, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de FP si influyeron sobre su respuesta a la tracción del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 22, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio “Prueba de DUNNET” (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos y mostraron ser similares estadísticamente, fueron, CP+ 0.10% de FP, CP+ 0.07% de FP, CP+ 0.13% de FP y CP+ 0.04% de FP, con 1.36944, 1.32967, 1.18116 y 1.09394, respectivamente, siendo el que arrojó el valor más bajos el concreto patrón, con 0.80650, lo que nos hace inferir que la incorporación de FP si mejora la resistencia a la tracción del concreto.

Tabla 23. Análisis de Varianza para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,924	2	,962	18,963	,000
Intersección	60,150	1	60,150	1185,906	,000
Días	1,924	2	,962	18,963	,000
Error	2,130	42	,051		
Total	64,204	45			

CV = 2.66

R² = 97.14

Tabla 24. Prueba de comparación de medias (DUNNET) para para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días	15	,90456		
14 días	15		1,15290	
28 días	15			1,41097
Sig.		1,000	1,000	1,000

INTERPRETACIÓN:

En la tabla 23 donde se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la tracción con una relación A/C 0.35 en 7, 14 y 28 días de curado, podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, haciendo que se rechace la H₀, es decir que los días de curado si influyeron sobre su respuesta a la tracción del concreto. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R²), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables. Asimismo, en la tabla 20, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de DUNNET" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el concreto con un curado de 28 días, con 1.41097, seguido del tratamiento de 14 días y 7 días con 1.15290 y 1.41097 respectivamente, lo que nos permite inferir que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia a la tracción del concreto.