



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR

Pillaca Quispe Luis Daniel (ORCID: 0000-0003-0449-1620)

ASESOR

Mg. Ing. Tacza Zevallos, John (ORCID: 0000-0002-1763-9375)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de la Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por darme la vida y cuidarme siempre.

A mi Madre Mercedes por su dedicación.

A mi Padre por su apoyo emocional.

Agradecimiento

Agradezco y expreso mi gratitud a las personas que contribuyeron en mi vida personal, en mi vida profesional las críticas constructivas que todos los días me daban, nunca las olvidare y las tendré en mi corazón

A mi asesor de tesis Ing. Tacza Zevallos por su experiencia profesional para terminar mi tesis

Al Ing. Leopoldo Choque Flores por exigirme siempre que haga mejor las cosas

Al Dr. Cesar Acuña Peralta, por haber fundado la Universidad Cesar Vallejo donde viví mis mejores experiencias de mi vida.

A todos ellos, gracias por su apoyo.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : P07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 28
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) PILLACA QUISPE LUIS DANIEL cuyo título es: "ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS, LIMA-2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 13 (TRECE)

Lima, Ate 06 de julio del 2019.


.....
MG. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO
PRESIDENTE


.....
MG. CASUSOL BERICO, GERMAN FERNANDO
SECRETARIO


.....
MG. TACZA EYALLOS, JOHN NEINHO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Pillaca Quispe Luis Daniel, Estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 76622086, con el proyecto de investigación titulado “Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima – 2019.

Declaro bajo juramento que:

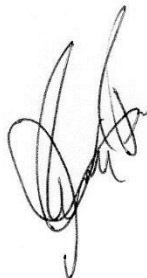
- 1) La tesis es de mi autoridad.
- 2) Se ha respetado las normas nacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcial.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados de la presente tesis constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Ate, 06 de julio 2019.

PILLACA QUISPE LUIS DANIEL.

DNI: 76622086.



Presentación

Señores miembros del jurado, se presenta ante ustedes la tesis titulada: " Análisis del concreto permeable con fibras plásticas relacionado a las propiedades de compresión y flexión para su uso en pavimentos, Lima - 2019". La investigación tiene como finalidad elaborar un concreto permeable económico sin usos de adictivo capas de ser usado en pavimentos con F_c de 175 kg/cm^2 con adición de fibras plásticas para mejorar la resistencia a compresión, flexión y su tasa de infiltración (permeabilidad). Por otro lado, poder aliviar la escorrentía superficial de las aguas pluviales residida en la capa de rodadura. En cumplimiento de reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniera Civil. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan, a parte un modesto esfuerzo.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	1
1.2 Trabajos previos	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	6
1.4 Formulación del problema	14
1.4.1 Problema general	14
1.4.2 Problema específico	14
1.5 Justificación del estudio	15
1.6 Hipótesis	16
1.7 Objetivos	16
II MÉTODO	17
2.1 Diseño de investigación	17
2.2 Variables, Operacionalización	18
2.3 Población, muestra y muestreo	20
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.5 Método de análisis de datos	35
2.6 Aspectos éticos	35
III RESULTADOS	36
IV DISCUSIÓN	66
V CONCLUSIONES	71
VI RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	77
PANEL FOTOGRÁFICO	101

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia	78
Anexo 2: Fichas Técnicas	79
Anexo 3: Pruebas de Laboratorio	81
Anexo 4: Fichas de validación de datos	97
Anexo 5: Acta de aprobación de originalidad de la tesis	123
Anexo 6: Pantallazo del software turnitin	124
Anexo 7: Autorización de la publicación de tesis en repositorio institucional UCV	125
Anexo 8: Autorización de la versión final del trabajo de investigación	126

Índice de Tablas

Tabla 1: Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D – 422	36
Tabla 2: Propiedades de los Agregados	37
Tabla 3: Datos Generales de los Materiales	37
Tabla 4: Interpretación de Fórmulas	38
Tabla 5: Datos de los Agregados obtenidos en Laboratorio	38
Tabla 6: Cálculos de Diseño	39
Tabla 7: Dosificación Por m ³ (sin corregir y corregido por humedad del agregado)	40
Tabla 8: Proporción en Peso corregido = CE:AF:AG/AGUA	40
Tabla 9: Peso Por Tarda en una bolsa de Cemento de 45 kg.	41
Tabla 10: Peso por Probeta	41
Tabla 11: Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (testigos de prueba)	42
Tabla 12: Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.04% de fibras)	43
Tabla 13: Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.08% de fibras)	44
Tabla 14: Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.12% de fibras)	45
Tabla 15: Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (testigos de prueba)	47
Tabla 16: Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.04% de fibras)	48
Tabla 17: Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.08% de fibras)	49
Tabla 18: Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.12% de fibras)	50
Tabla 19: Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (testigos de prueba)	52
Tabla 20: Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración (0.04% de fibras)	53
Tabla 21: Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.08% de fibras)	54
Tabla 22: Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.12% de fibras)	55
Tabla 23: Tabulación del comportamiento de la resistencia a la compresión vs la proporción de fibras plásticas.	61
Tabla 24: Tabulación del comportamiento de la resistencia a la flexión vs la proporción de fibras plásticas.	63
Tabla 25: Tabulación del comportamiento de la tasa de infiltración vs la proporción de fibras plásticas.	65
Tabla 26: Resumen del comportamiento de la resistencia a compresión a los 28 días de curado.	66
Tabla 27: Resumen del comportamiento de la resistencia a flexión a los 28 días de curado	68
Tabla 28: Resumen del comportamiento de la tasa de infiltración a los 28 días de curado	69
Tabla 29: Evolución de la Permeabilidad con fibras plásticas	69

Índice de Figuras

Figura 1: Pavimento Permeable	14
Figura 2: Instrumentos para elaborar el cono de Abrams.	24
Figura 3: Compactación del cono de Abrams.	25
Figura 4: Desencofrado del cono de Abrams.	25
Figura 5: Asentamiento medición con el cono de Abrams.	26
Figura 6: Porcentaje de Vacíos vs Porcentaje de volumen de Pasta	39
Figura 7: Cálculos de cantidades (Cemento, Agua, Agregado grueso)	40
Figura 8: Cantera Coronel ubicada parcela 2B Fundo Carapongo- San Antonio de Huarochiri	102
Figura 9: Centro de triturado de los agregados	102
Figura 10: Cargando el material en costales	103
Figura 11: Selección de material	103
Figura 12: Técnico supervisor de la cantera	104
Figura 13: Depósito de materiales	104
Figura 14: Desparramar el material	105
Figura 15: Mezclado del material para la uniformidad	105
Figura 16: Cuarteo del Material	106
Figura 17: Pesar el material aproximadamente 2 kilos	106
Figura 18: Se pesa cada uno de los tamices	107
Figura 19: Se acomoda los tamices del $\frac{3}{4}$ " hasta el N°4 y fondo	107
Figura 20: Se coloca todo el material de 2 kilos en los tamices	108
Figura 21: Se coloca los tamices en la máquina del vibrado por 15 minutos	108
Figura 22: Vibrado	109
Figura 23: Peso de los tamices más el material	109
Figura 24: Saturado	110
Figura 25: Seco	110
Figura 26: Óptimo	111
Figura 27: Preparando en trompito	111

Figura 28: Revenimiento	112
Figura 29: Limpieza de las probetas con petróleo	112
Figura 30: Armado de probetas	113
Figura 31: Compactado	113
Figura 32: Muestras a fraguar	114
Figura 33: Llenado de probetas	114
Figura 34: Rotura de probetas	115
Figura 35: Máquina de prensa hidráulica	115
Figura 36: Máquina de prensa hidráulica haciendo compresion	116
Figura 37: Rotura de especímenes	116
Figura 38: Limpieza de moldes con petróleo de dimensiones de 15 cm x 15cm x 50cm	117
Figura 39: Llenado de vigas y compactado	117
Figura 40: Regleado	118
Figura 41: Llenado de Probetas para la tasas de infiltración	118
Figura 42: Probetas para el ensayo de filtración y vigas para ensayo de rotura	119
Figura 43: Poner un molde de probeta encima de otro	119
Figura 44: Colocar la muestra dentro del molde y los moldes dentro de un balde	120
Figura 45: Echar agua hasta llenar la capa superior de la probeta y medir el tiempo de filtración	120
Figura 46: Retirar la muestra y hacer la lectura este proceso se repite para todas las muestras	121
Figura 47: Fibras plásticas	121
Figura 48: Fibras plásticas largo 4cm.	122
Figura 49: Fibras plásticas ancho de 1cm.	122

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizará en el distrito de San Juan de Lurigancho, en el laboratorio Tecnológico de Concreto Suelos y Asfaltos, la tesis menciona como objetivo principal Elaborar un concreto permeable $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras plásticas para mejorar la resistencia a compresión, flexión y tasa de infiltración como alternativa de solución para mitigar las aguas pluviales en pavimento rígidos Lima - 2019.

La investigación se desarrollará de la siguiente manera, se elaborará en total 111 testigos de concreto con piedras de $\frac{1}{2}$ " la distribución de las fibras plásticas será en proporción a Cf 0.04%, CF 0.08% y CF 0.12% CF respecto al peso de los materiales (contenido de fibras plásticas), 30 mezclas de prueba para encontrar el patrón, de la resistencia a compresión (9) probetas, flexión (12) vigas y tasa de infiltración (9) probetas. En los ensayos mecánicos en el estado sólido del concreto permeable se analizará 81 testigos, en la resistencia a compresión se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras), en la resistencia a flexión se propondrá (9 vigas CF 0.04% de fibras, 9 vigas CF 0.08% de fibras y 9 vigas CF de 0.12% fibras) y en la tasa de infiltración se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras) No se utilizara ningún aditivo, el cemento será tipo 1 (cemento sol), se busca un diseño de mezcla de 175 kg/cm^2 . Como mínimo y una permeabilidad aceptable.

Palabras claves: Concreto, Resistencia a Compresión y a Flexión, Trabajabilidad, Relación w/c.

ABSTRACT

This research project is carried out in the district of San Juan de Lurigancho, in the Technological Laboratory of Concrete Soils and Asphalts, the thesis is presented as the main principal Elaborate a permeable concrete $f_c 175 \text{ kg / [cm]}^2$ with addition of fibers plastic To improve the resistance to compression, flexion and infiltration rate as an alternative solution to mitigate rainwater in the rigid pavement of Lima 2019.

The research is developed as follows, a total of 111 concrete suppliers with $\frac{1}{2}$ " stones are made. The distribution of the plastic fibers becomes the proportion of Cf 0.04%, CF 0.08% and CF 0.12% CF with respect to the weight of the materials (content of plastic fibers), 30 test mixtures to find the pattern of resistance to compression (9) test pieces, bending (12) beams and infiltration rate (9) test tubes. In the mechanical tests in the solid state of the pervious concrete, 81 participants will be analyzed, in the compressive strength it will be proposed (9 CF controls 0.04% of fibers, 9 CF controls 0.08% of fibers and 9 CF participants of 0.12% fibers), The flexural strength will be proposed (9 CF beams 0.04% fiber, 9 CF beams 0.08% fiber and 9 CF beams 0.12% fiber) and the infiltration rate will be proposed (9 CF responses 0.04% fiber, 9 CF varieties 0.08% fiber and 9 CF controls 0.12% fiber) No additive can be used, the cement will be type 1 (sun cement), a mix design of 175 kg / [cm]^2 is sought. Minimum and an acceptable permeability.

Keywords: Concrete, Compression and Flexural Resistance, Workability, Relationship w / c.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es uno de los países con más cambio climáticos que se halla visto, estos cambios se inician entre primavera y verano, por lo general el inicio se lleva a cabo el mes de septiembre hasta fines de abril, alcanzando la mayor intensidad entre diciembre y marzo. Este periodo de tiempo ocurre con mayor frecuencia emergencias asociadas como las lluvias en la zona noreste del País, inundaciones (parques, carreteras, centros de recreación, etc.) y movimientos en masa (huaicos, derrumbe, deslizamientos, alud, etc.).

Debido a estos problemas suscitados en nuestro País la, infraestructura vial se ve afectada tanto en pavimentos flexibles (carreteras) y pavimentos rígidos (parques, lozas deportivas, veredas, estacionamientos, aceras, etc.). Estos pavimentos no son de un material permeable por consecuente el agua residida sobre la capa de rodadura debido a las lluvias ocasionan charcos de agua, riachuelos incomodando a las personas que no pueden transitar, por otro lado ocasiona tránsito de vehículos, colapso de canales de drenaje, en el pavimento se ve afectado su estructura ya que estas aguas pluviales en mayor volumen pueden llegar a remover la base o la sub base de un pavimento ocasionando pérdidas de resistencia, asentamientos y afectado principalmente a la durabilidad de vida de un pavimento .

Según SENAMHI nos informa que el pronóstico de lluvias del 2017 al 2019 en los meses de Enero hasta Marzo en el Distrito de Chosica fue de 30 mm/día a 120 mm/día (2017), 20mm/día a 30 mm/día entre el 2018 y 2019.

Como alternativa de solución ante este problema suscitado, veremos el estudio del concreto permeable que nos ayudara aliviar la escorrentía superficial residida sobre la capa de rodadura de un pavimento a través de sus poros interconectados ya que este concreto solo es fabricado con agregado de 3/4 hasta 1/2 pulgada aditivo, cemento y agua.

Según HIDROCRETO (2016). Nos informa que el concreto permeable es utilizado actualmente en México, en la Plaza principal del pueblo de soyaló Chiapas, en el instituto de vivienda del estado aguas calientes y hacienda santa fe Cuajimalpa. Por otro lado, en las avenidas revolución México, Nucalpa México y en otros países como Brasil (pág. 8).

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Trabajos previos internacionales

- **(Luis López, 2014), Universidad de San Buena Ventura Cali de Colombia. Para Optar el título Profesional, " Estudio de factibilidad en diferentes escenarios de mercado para la implementación de una empresa de fabricación de pavimentos en concreto de alta porosidad"** fijo como objetivo principal estudiar la factibilidad para la implementación de una empresa que fabrique concretos porosos, proponiendo solución a la necesidad en materia de infraestructura de la región. Concluyo mencionando que la cualidad del plan de negocio, la hacen conveniente al responder a la necesidad del sector, provocando el uso de tecnologías con el medio ambiente, por el cual es de mucho valor agregado y el interés de la atención de los inversionistas por ese motivo la pertinencia a la hora de ejecutar la empresa de fabricación de pavimentos en concreto porosos.
- **(José Laguna, Orlando Piedrahita, 2017), Universidad de Cartagena de Colombia. Para Optar el título Profesional, " Estudio corporativo de mezclas de concreto poroso usando materiales disponibles en Cartagena de indias para uso de pavimentos en parqueaderos"** fijo como objetivo principal evaluar técnica y económicamente a nivel de laboratorio diferentes mezclas de concreto hidráulico poroso, utilizando material accesible en la ciudad, que pueden ser empleados para la capa de rodadura de pavimentos rígidos porosos en zonas de estacionamiento de Cartagena de indias. Concluyo mencionando que el desarrollo de la propuesta de investigación condujo a evaluar método y economía a nivel de laboratorio diferente mezclas de concreto poroso, comprobando que algunas de estas mezclas puedan ser empleadas como capa de rodadura en zonas de estacionamiento de Cartagena de indias, teniendo en cuenta que estas mezclas cumplen con los requisitos arrojados por la revisión literaria en cuanto a sus propiedades mecánicas e hidráulicas.
- **(Alfaro Antonio, 2017), Instituto Politécnico Nacional de México. Para Optar el título Profesional, " Concreto Permeable como sistema de drenaje de las aguas pluviales en estacionamientos, caso Farmacia San Pablo, Sucursal Tláhuac – Culhuacán. "** fijo como objetivo principal. La ejecución de nuevos métodos que propongan ofrecer un beneficio ante las problemáticas de la construcción de obras de arte para estacionamiento, lo que propondría una solución ante el problema de desbordamientos de agua, minimiza el impacto ecológico,

previene las pérdidas monetarias. Concluyo mencionando que la investigación realizada se halló escasas de información ante el tema de construcción de pavimentos permeables y por otro lado los procedimientos encontrados son derivados de guías y manuales de construcción de pavimentos ordinarios o comunes.

- **(Barahona Rene, Martínez Marlon, y Zelaya Steven 2013), Universidad del Salvador de Centro América. Para Optar el título Profesional, " Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, del Carmen, Aramuaca y la Pedrera, de la zona oriental del Salvador",** fijo como objetivo principal. Realizar una investigación del comportamiento del concreto poroso relacionado al tipo de agregado grueso. Concluyo mencionando que. El concreto permeable relacionado al agregado grueso de dimensión de 3/8 de pulgada, canteras el Carmen, Aramuaca y la Pedrera y según los resultados de la norma ASTM C-132 Y ASTM C -172 su resistencia es excelente para diseños de capa de rodadura de baja intensidad de carga.
- **(Porras José 2017), Instituto Tecnológico de Costa Rica. Para Optar el título Profesional, " Metodología de diseño para concretos permeable y sus respectivas correlaciones de permeabilidad "** fijo como objetivo principal. Desarrollar un método de diseño de concreto hidráulicos y sus respectivas correlaciones de infiltración. Concluyo mencionando que. En general para la metodología de diseño propuesta se obtuviera datos más precisos en los aspectos físicos de compresión y tensión como en las permeabilidad y porcentaje de vacíos, esto según lo que se buscaba al diseñar. Esto principalmente por realizar pruebas con energías de compactación conocidas.
- **(Méndez Nathasha, Mosqueda María 2016), Universidad de Carabobo de México. Para Optar el título Profesional, " Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos "** fijo como objetivo principal. Evaluar el aspecto físico de resistencia del concreto hidráulico en el laboratorio de materiales, escuela de ingeniería civil. Concluyo mencionando que. Los datos obtenidos de resistencia promedio a la flexión fueron de 25,964 kg/cm^2 y 12,163 kg/cm^2 , con finos y sin finos, el peso específico de 1703.77 kg/cm^3 con agregados grueso, 1947 kg/cm^3 con presencia de agregados finos, permeabilidad 22,317 mm/s y 24,53 mm/s con y sin finos.

1.2.2. Trabajos Previos Nacionales

- **(Joseph Olivas, 2017), Universidad Cesar Vallejo del Perú. Para Optar el título Profesional, " Aplicación de concreto permeable como una nueva alternativa de pavimentación en la ciudad de Chimbote, provincia de Santa, Áncash"** fijo como objetivo principal determinar si un concreto poroso puede ser una nueva alternativa de pavimentación rígida en la ciudad de Chimbote, provincia de santa Áncash. Concluyo mencionando que se determinó que la resistencia a la compresión es de 185.47 kg/cm^2 , por lo tanto, concluye que, es aceptable para la construcción en obras de pavimentos especiales y vías urbanas.
- **(Agneth Gulzado, Elvis Piero, 2017), Pontificia Universidad Católica del Perú. Para Optar el título Profesional, " Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú "** fijo como objetivo principal Aportar con el estudio del concreto poroso como solución para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales en costa norte del Perú. Concluyo mencionando que es posible hacer un concreto hidráulico que obtenga los requisitos de resistencia para obras de vías locales y pavimentos especiales y los requisitos de permeabilidad.
- **(Jorge Chaiña, Yonny Alexander, 2017), Universidad Católica de Santa María de Perú. Para Optar el título Profesional, " Diseño de concreto permeable para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la ponderosa, para la ciudad de Arequipa"** fijo como objetivo principal diseñar un concreto poroso capaz de ser usado como pavimento rígido comparando la inclusión o no de agregado fino en la mezcla. Concluyo mencionando que los diseños de mezclas realizados en el laboratorio, presenta resultados favorables y primordiales para el concreto poroso donde los datos obtenidos de mayor relevancia son en las propiedades mecánicas e hidráulicas del diseño pp18-e con una resistencia de compresión $f_c = 334 \text{ kg/cm}^2$.
- **(Cesar Flores, Iván Paconpia, 2015), Universidad del Altiplano de Perú. Para Optar el título Profesional, " Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno"**. fijo como objetivo

principal evaluar la influencia que se tiene al incorporar tiras de plástico en las propiedades del concreto poroso diseñado para pavimentos en la ciudad de Puno. Concluyo mencionando que al añadir fibras plásticas en el diseño de mezcla del concreto permeable $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno, mejora los aspectos físicos de compresión, por otro lado las propiedades estudiadas. Como el contenido de vacíos y permeabilidad, se determina que las fibras plásticas producen una variación de tendencia a la reducción.

- **(Francy Falcón, Juan Santos, 2016), Universidad Nacional " Hermilio Valdizan" de Perú. Para Optar el título profesional. " Diseño de un pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera chullqui, para el drenaje urbano en estacionamientos en la ciudad de Huánuco"** fijo como objetivo principal proponer un diseño de pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera chullqui para el drenaje urbano en estacionamientos en la ciudad de Huánuco. Concluyo mencionando que en el estudio se obtuvo resultados positivos para el diseño del pavimento porosos en el estacionamiento de la zona urbana de la ciudad de Huánuco, el mayor resultado se obtuvo con $a/c= 0.28$, % vacíos= 15% de los 28 días de curado resulta un esfuerzo cortante corregido de 82.73 kg/cm^2 y esfuerzo de flexión de 27.09 kg/cm^2 .
- **(Pérez Johan, 2017), Universidad Privada del Norte de Perú. Para Optar el título profesional. " Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo 2017 "** fijo como objetivo principal. Determinar la influencia del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable. Concluyo mencionando que se determinó la influencia del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, obteniendo los mejores resultados de resistencias a compresión y flexión con la gradación N° 4 y mejor permeabilidad con la gradación de 3/8.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Concreto Poroso:

Según el ACI 522R-10 (2010), El concreto permeable es un material diseñado que contiene cemento portland, agregado grueso, poco o nada de agregado pequeño, aditivos y agua. Estos ingredientes nos permiten obtener un material resistente con alta cantidad de poros interconectados de aberturas entre 2mm y 8 mm que da continuidad que el agua filtre fácilmente. El contenido de vacíos que permite que el agua fluya está en el rango de 15% y 35% con una resistencia a la compresión típica de 28 a 280 kg/cm² y es dependiente de la dimensión de los agregados y la densidad de la mezcla. (p.1).

El concreto poroso es un concreto de alta cantidad de vacíos que permite la viabilidad del agua en toda su estructura, su mezcla es cemento, agua, agregado grueso y aditivos. Este concreto sirve como un sistema de drenaje, su proceso es llevar el agua residida en la superficie hacia el terreno natural por sus orificios esto no incluye que el concreto sea débil al contrario esta alcanza su resistencia igual que el concreto convencional a los 28 días.

Según AMCO (s.f). Define que El concreto permeable puede ser diseñado con cemento de uso normal, usando agregados del río de primera calidad y aditivos de la última generación, esto asegura un buen desempeño cumple los requisitos del cliente. Las características de este tipo de concreto nos dan apreciar una matriz con mayor cantidad de vacíos y ductos internos que permiten al fluido pasar a través de su estructura. (párr.1).

El concreto permeable puede ser elaborado con agregados de río de primera calidad, cemento agua y aditivo formando un material con contenido de vacíos de cantidad mayor para el fluido de las aguas pluviales.

Según COMOSA (s.f). Define que " El concreto permeable es especialmente diseñado, para fines de contener una alta porosidad y permitir el flujo del agua a través de su capa, logrando un elemento resistente". (párr.1).

El concreto permeable se diseña asumiendo valores dado por el ACI-522R se considera especial ya que su diseño se pre experimenta.

Según la UTP (2018) define que " El concreto poroso es material diseñado de manera similar al concreto regular, pero utilizado menor porcentaje de cemento, con poco o sin agregados finos, permitiéndole espacios vacíos entre sus partículas, de ahí su comportamiento permeable". (párr.1).

El concreto poroso con una alta cantidad de vacíos es un material fabricado de manera similar al concreto convencional utilizando menor cantidad de cemento, menor cantidad de agregado fino, ya que se busca aberturas de 2mm a 8 mm para que tenga una mayor permeabilidad.

Según el NRMCA (2010). Define que El concreto permeable permite el paso del agua a través de su alta porosidad de vacíos, esto reduce la escorrentía superficial mitigando el nivel de agua en un lugar y recargando en otra parte, usualmente el concreto tiene muy poco agregados finos y la suficiente cantidad de pasta de cemento para rodear las partículas de agregado grueso. (párr. 1).

El concreto poroso alivia la escorrentía superficial de las aguas resididas en la capa de rodadura, así mismo se puede reutilizar estas aguas pluviales para otros fines con sistemas de drenaje.

1.3.1.1. Estado plástico del concreto permeable:

Según la UNAM. (2005). Define que El estado fresco del concreto se inicia desde el momento del mezclado de los materiales hasta la fase de endurecimiento inicial, conteniendo las propiedades de Trabajabilidad, por lo cual permite realizar las operaciones del mezcla, transporte, colocación, compactación y acabado. (pág. 32).

El estado fresco del concreto da inicio desde el momento del mezclado de los materiales, debe tener una Trabajabilidad aceptable, para ser maniobrado en distintos aspectos como el transporte, colocado y acabado.

1.3.1.1.1. Trabajabilidad

Según el ACI 309R, define que La Trabajabilidad es cuando el concreto recién elaborado proporciona la homogeneidad con que puede ser maniobrado en distintos aspectos como el transporte, colocado y acabado.

1.3.1.1.2. Temperatura

Según la NTP 339.184 "Nos da a conocer los pasos a seguir para poder obtener la temperatura del concreto en su estado moldeable. Así mismo poder registrar la temperatura, la cual se debe introducir un dispositivo a una profundidad de 75mm (3pulg), esperar 2 minutos hasta que la lectura se estabilice".

1.3.1.1.3. Contenido de vacíos y densidad

Según el ASTM C1688 nos define que densidad del concreto y el contenido de vacíos en su estado fresco se obtiene mediante ensayos estandarizados, se calcula la masa del concreto consolidado, el volumen del recipiente y la masa del recipiente más concreto y masas del recipiente. El compactado de la mezcla será por el método del Martillo proctor estándar.

1.3.1.2. Estado sólido del concreto permeable:

1.3.1.2.1. Resistencia a la compresión

Según el ACI 522R-10 menciona los factores que directamente afectan al ensayo mecánico de compresión estos son, la magnitud de compactación, las dimensiones de los agregados, los aditivos, la finura de los agregados, la relación (w/c) y la proporción total del cemento principalmente para el ensayo mecánico de compresión y el contenido de vacíos.

Ensayo mecánico de compresión para obtener la resistencia de un material ante una fuerza aplicada verticalmente.

Si el contenido de cemento es insuficiente, da como resultado poco revenimiento de la pasta que incide alrededor del agregado, por consiguiente, esta deteriora su resistencia a la compresión.

El ensayo se llevará a cabo con la norma ASTM C39 para concreto convencional.

1.3.1.2.2. Resistencia a la flexión

Según el NRMCA (2010). nos define que La resistencia a la flexión es la medida a tracción a la cual se somete el concreto, es la resistencia a la falla por el momento de losa o viga de un concreto no reforzado, para llevar a cabo este ensayo se deben realizar la creación de vigas de 6x6 pulgadas (150 x 150 mm). De una sección transversal y una luz mínima de 3 veces el espesor. (párr. 1).

La norma para medir la resistencia a tracción por flexión es la ASTM C78.

1.3.1.2.3. Contenido de vacíos y densidad

Según el ASTM 1754 El ensayo de la cantidad de vacíos interconectados nos permite evaluar las características principales del concreto poroso que es la permeabilidad, los resultados que se obtendrán serán dentro del rango establecido.

1.3.1.2.4. Tasa de infiltración

Según el ACI- 522R-10 la tasa de infiltración se evalúa con la magnitud de agua que filtra en la masa de concreto. Por consiguiente, la magnitud de infiltración está directamente relacionado con la porosidad y la dimensión de los poros.

La permeabilidad es medida con un permeámetro de carga variable.

1.3.2. FIBRAS PLÁSTICAS (POLIETILENO)

Según el NRMCA (2010). Define que las fibras sintéticas son especialmente moldeadas para el concreto, se producen a partir de materiales sintéticos que podrán resistir el medio alcalino del concreto en un plazo moderado. Las tiras sintéticas son agregadas al concreto antes o durante el proceso de mezclado. Su uso no afecta a la proporción de la mezcla es decir a su diseño. (párr. 1).

En los polímeros sintéticos, se puede encontrar el polietileno, que se puede obtener mediante el proceso de polimerización de eteno (un compuesto conocido como etileno). El polietileno es usado para la producción de una gran cantidad de productos, como caños, recipientes, bolsas, cables y otros en la investigación se utilizará el 0.04% ,0.08% y 0.12% de fibras plásticas.

1.3.2.1 Propiedades polietileno

1.3.2.2 Físicas

- Tiene una alta resistencia química y térmica.
- La flexibilidad no se ve afectado en temperaturas bajas.
- Tiende a ser muy ligero.
- No puede ser atacado por los ácidos.
- Resistencia al impacto.
- Resiste al agua.

1.3.3 ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

1.3.3.1. Análisis granulométrico por tamizado

Según el ASTM C136 define el proceso del ensayo para obtener la clasificación debido a las dimensiones de sus partículas de los agregados finos y gruesos mediante el uso de tamices.

La muestra de árido seco, de una masa específica, es dividida por una serie de tamices por escala el resultado que se obtiene es para conocer la uniformidad del material y concordancia de la distribución de los materiales.

1.3.3.2. Módulo de fineza

Según el ASTM C 125 define el módulo de finura del agregado, es calcula con la sumatoria de los porcentajes acumulados en los tamices entre el 100. Los cambios importantes en la granulometría del agregado fino tienen repercusiones en la demanda de agua y en la Trabajabilidad del hormigón.

1.3.3.3. Contenido de humedad

Según el ASTM D 2216 nos define el ensayo para poder obtener el contenido de humedad en una porción de suelo, rocas y materiales similares, la disminución de la masa es producida por la pérdida de agua en la muestra.

1.3.3.4. Gravedad específica y absorción del agregado grueso

Según el ASTM C 127 el ensayo determina el promedio de una porción de partículas de áridos gruesos (sin inclusión del volumen de huecos entre las partículas), la densidad relativa y la absorción de los áridos gruesos.

Su expresión al secado al horno es el estado saturado superficialmente seco (SSS), o como densidad aparente, densidad relativa (peso específico). Es la porción esencialmente solida de una gran cantidad de áridos y nos da un resultado promedio representativo de la muestra. Se hace una separación entre la densidad de las partículas del árido.

1.3.3.5. Peso unitario varillado y Peso unitario suelto

Según el ASTM C-29 nos define que el peso unitario se propone como el peso volumétrico del agregado, Así mismo este peso puede llegar a alcanzar un determinado volumen unitario, su expresión de kilos por metro. Es un valor indispensable en referencia a agregados livianos o pesados y se podría convertir en cantidades en función de volumen y viceversa, siempre y cuando el agregado se maneja en volumen.

1.3.4. PAVIMENTOS ESPECIALES Y VÍAS URBANAS.

1.3.4.1. Vías locales

Según la Norma CE.010 Pavimentos urbanos son áreas destinadas para el tránsito de vehículos y personas, vías expresas, arterias, colectoras y locales.

Vías locales áreas residenciales, industriales y comerciales, que se pueden circular dentro de ellas (CE.0.10).

1.3.4.2. Pavimentos especiales

Según la Norma CE.0.10 pavimentos urbanos, se consideran como un pavimento especial veredas o aceras, pasajes peatonales y ciclo vías.

1.3.4.3. Condiciones según los tipos de pavimentos

1.3.4.3.1. Requisitos de resistencia

Por concepto sabemos que las cargas impuestas sobre el pavimento llegan a producir esfuerzos de compresión y flexión. El diseño de pavimentación en la parte de flexión debe hacerse con más cuidado utilizando el módulo de rotura (MR) para el diseñar la base de concreto, por consiguiente, la resistencia del concreto a tracción por flexión es menor que la compresión.

Se usará la norma ASTM C78/C78M y los requisitos mínimos que muestra la tabla de la Norma CE.0.10.

1.3.4.3.2. Requisitos de Trabajabilidad

Según la NTP 339.035,2014 define que El slump que se requiere en los pavimentos con encofrados deslizantes debe ser 15 mm y 40 mm y para el concreto colocado con la mano, vibrado debe tener un slump superior no menor que 100 mm.

El concreto debe requerir una mínima Trabajabilidad para ser está colocada en los pavimentos. La trabajabilidad se ve afectada por el contenido de agua, la gradación de los agregados y contenido de vacíos estos son los factores más importantes.

1.3.5. PAVIMENTOS PERMEABLES.

Según el IMCYC. (2014). Define que el pavimento rígido de concreto permeable es considerado para uso de vehículos de transporte liviano, por motivos de que la base no ofrece una compactación adecuada, esto es debido a su alta porosidad que afecta directamente a la resistencia a la flexión del pavimento. (párr. 6).

El concreto permeable contiene una alta cantidad de vacíos interconectados, esto hace posible que el agua filtre a través de su estructura, pero reduce su resistencia.

1.3.5.1. Clasificación:

- Áridos porosos.
- Césped poroso.
- Celdas de plástico.
- Adoquines conjuntas abiertas.
- Hormigón poroso.
- Entramados prefabricados de hormigón.
- Asfalto poroso.
- Superficies permeables ligeras.
- Camino de madera.

1.3.5.2. Tipos de pavimentos permeables

1.3.5.2.1 Pavimentos discontinuos

a) Césped o grava con refuerzo

Pavimentos utilizados para la estética en su acabado, también conocido como block gras, las deficiencias que afronta este pavimento son deficiencia en la resistencia de compresión, por lo cual provoca una inestabilidad.

b) Adoquines con ranuras

Bloques de hormigón prefabricados diseñados de tal manera que la superficie de la base inicial obtenga canales de infiltración para mitigar las aguas pluviales. Así mismo estos canales llevan un material drenante o se podría dejar libre.

La separación entre adoquines puede ser mayor cuando se rellena con material drenante, se puede proponer utilizar separadores entre adoquines para su fácil colocación, por otro lado, cuando la separación entre bloques se deja libre, el tamaño de las ranuras para infiltración se minimiza.

1.3.5.2.2 Pavimento continuos

a) Mezcla bituminosa porosa

Pavimentos desarrollados en Francia año 1968 buena rugosidad, con la especialidad mostrada en 10 años perduraban en buen estado, se hizo ensayos utilizando polímeros permitiendo mejorar sus aspectos físicos reológicas y de adherencia incrementando su cohesión y minimizando su susceptibilidad térmica.

b) Hormigón poroso

Concreto de alta permeabilidad trata sobre un diseño elaborado solo de agregado grueso, nada de agregado fino, agua, aditivo. Conocido como concreto sin presencia de finos. Esta mezcla conlleva aun resultado de una estructura con alta cantidad de poros permitiendo que las aguas resididas sobre la superficie se desplacen entre su estructura hacia el sub suelo.

1.3.5.3 Ventajas y desventajas

1.3.5.3.1 Ventajas:

- Evita el acumulo de aguas pluviales en la capa de rodadura.
- Alivia la escorrentía superficial, mitigando a través de su estructura.
- Sirve como un medio de transporte de las aguas pluviales de un lugar a otro para recargar o reutilizar.
- Propone no construir sistema de drenaje.
- Vida del pavimento permeable de 20 a 30 años aproximadamente con el debido mantenimiento.

1.3.5.3.2 Desventajas:

- Puede perder permeabilidad a través del tiempo, por presencia de finos en el ambiente y factores ambientales como congelamiento, es necesario hacer mantenimiento periódicamente.
- Solo se puede utilizar en tránsito ligero debido a que tiene una menor resistencia.

1.3.6. SISTEMA DE DRENAJE

Según HIDROCRETO (2016). Nos define que Los pavimentos con una alta cantidad de vacíos se fabrican siguiendo un proceso diferente al de los pisos tradicionales, debido a que se construyen con bases de agregados pétreos los cuales deben estar confinados, deberán estar libres de material fino, debido a que este material será arrastrado por el agua, en consecuencia, se produciría en un cierto tiempo a baches o deformaciones. (pg. 6).

El proceso constructivo del pavimento permeable será con agregados pétreos en su base se tiene que evitar la presencia de material fino, esto producirá deformaciones en un largo plazo.

Ejemplo: sistema típico.

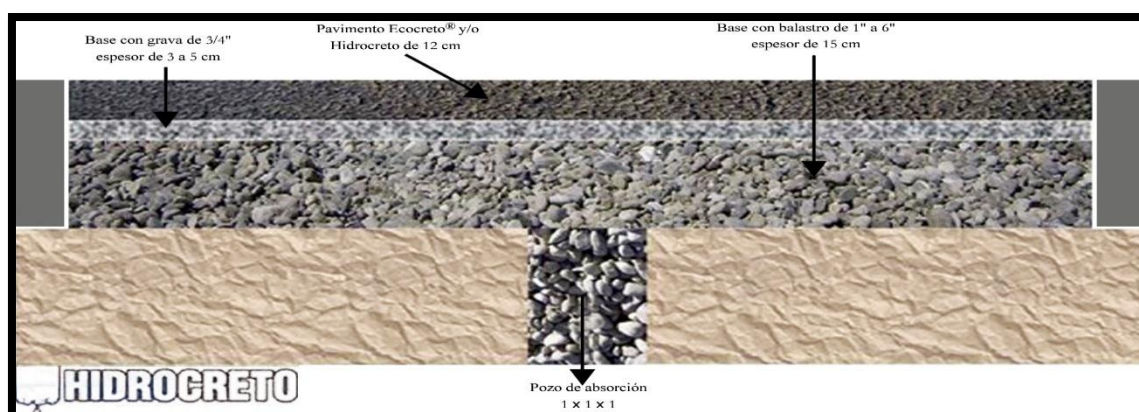
- Compactación de terreno natural por medios mecánicos.
- Compactación de la sub base de 1" a 6" espesor de 15cm.
- Compactación de base grava de 3/4 " espesor 3 a 5 cm.
- Concreto permeable espesor de 12 cm.

1.3.6.1 Sistemas de drenaje

Ejemplo: sistema típico.

- Pozos de absorción de 1m de ancho * 1m de largo *1m de alto uno por cada 100m²
- Relleno con agregados de 4" a 8".

Figura N° 1 Pavimento Permeable



Fuente: Hidrocreto

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cómo elaborar un concreto permeable con fibras plásticas que mejore la resistencia a compresión, flexión y tasa de infiltración para aliviar la escorrentía superficial de las aguas pluviales en pavimentos rígidos Lima 2019?

1.4.2. Problemas específicos

¿Cómo influirán las fibras plásticas en el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable?

¿Cómo influirán las fibras plásticas en el comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto permeable?

¿Qué comportamiento presentara la adición de fibras plásticas en la tasa de infiltración del concreto permeable?

1.5. Justificación del estudio

En el año 2017 se presentó una de los fenómenos más violentos de la naturaleza entre el mes de febrero y marzo casi llegando abril (EL NIÑO) unas de los huaycos más severos en la capital. Debido a las presentables lluvias intensas en el distrito de Chosica los pavimentos (parques, carreteras, centros de recreación, etc.) se inundaron el diseño de los sistemas de drenajes colapsaron, los pavimentos flexibles presentaron en su estructura rajaduras de gran tamaño. Así como asentamiento o agujeros. Por otro lado, siempre se genera pérdidas en mantenimiento, problemas de tránsito vehicular y peatonal ocasionando riesgos inminentes de colisión entre peatones y vehículos.

Los estudios sobre el concreto poroso en su desempeño permitirán un mayor conocimiento, como alternativa de solución ante este problema suscitado, tiene como finalidad mitigar la escorrentía superficial urbana ante precipitaciones pluviales de un alto grado. En otros países, este material a presentado buenos resultados ante lluvias intensas como un sistema de drenaje, así mismo mostro resultados positivos en pavimento especial y vías locales. La investigación propone que el concreto permeable pueda ser aplicado dentro de la construcción en el Perú, guiándonos con normativas actualizadas por el ACI, NTP y ASTM.

La investigación tiene como finalidad elaborar un concreto permeable económico sin usos de aditivo capas de ser usado en pavimentos con F_c de 175 kg/cm^2 con adición de fibras plásticas para mejorar la resistencia a compresión, flexión y su tasa de infiltración (permeabilidad). Por otro lado, poder aliviar la escorrentía superficial de las aguas pluviales residida en la capa de rodadura del pavimento rígido.

La investigación se desarrollará de la siguiente manera, se elaborará en total 111 testigos de concreto con piedras de $\frac{1}{2}$ " la distribución de las fibras plásticas será en proporción a C_f 0.04%, C_f 0.08% y C_f 0.12% C_f (contenido de fibras plásticas respecto al peso de los materiales), 30 mezclas de prueba para encontrar el patrón de la resistencia a compresión (9) probetas, flexión (12) vigas y tasa de infiltración (9) probetas. En los ensayos mecánicos en el estado sólido del concreto permeable se analizará 81 testigos, en la resistencia a

compresión se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras), en la resistencia a flexión se propondrá (9 vigas CF 0.04% de fibras, 9 vigas CF 0.08% de fibras y 9 vigas CF de 0.12% fibras) y en la tasa de infiltración se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras) No se utilizara ningún aditivo, el cemento será tipo 1 (cemento sol), se busca un diseño de mezcla de 175 kg/cm^2 . Como mínimo y una permeabilidad aceptable.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

Se logra elaborar un concreto permeable con adición de fibras plásticas que mejora sus características físicas de resistencia a compresión, flexión y permeabilidad como alternativa de solución de las aguas pluviales para ser usado en pavimentos rígidos Lima 2019.

Hipótesis específicas

Se obtendrá una resistencia a la compresión mayor a 175 kg/cm^2 con adición de fibras plásticas

Se obtendrá una resistencia a flexión entre 1 a 3.8 MPa con adición de fibras plásticas.

Se obtendrá una tasa de infiltración aceptable mayor a 2540 mm/h con adición de fibras plásticas.

1.7. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un concreto permeable con adición de fibras plásticas para mejorar la resistencia a compresión, flexión y tasa de infiltración como alternativa de solución de las aguas pluviales en pavimento rígidas Lima 2019.

Objetivos específicos

Determinar el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable con adición de fibras plásticas.

Determinar el comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable con adición de fibras plásticas.

Determinar el grado de influencia que tendrán las fibras plásticas en la tasa de infiltración del concreto permeable.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Enfoque de la investigación

La investigación obtendrá un punto de vista del tipo mixto, ya que esta es la mezcla de dos enfoques y dentro de ellas se propondrá lo siguiente: Describir sobre la elaboración del concreto permeable con $f_c 175 \text{ kg/cm}^2$ (cuantitativo), y determinar cuál es la proporción más adecuada de fibras plásticas para mejorar los aspectos físicos (compresión, flexión y permeabilidad) (cuantitativo).

Grinnell (1997), citado por Hernández et al (2003, p. 5) indica que dentro del enfoque experimental se relacionan y utilizan cinco fases:

- Propone la evidencia y evalúa los fenómenos.
- Define las suposiciones o enmarca las ideas como consecuencia de la observación directa y evaluaciones realizadas.
- Contrasta y prueba el nivel en que las conjeturas o juicios tienen fundamento.
- Evidencia tales conjeturas o juicios sobre las bases de los argumentos o del análisis.
- Propone nuevas conservaciones y evaluaciones para aclarar, reformular, guiar y/o fundamentar las conjeturas o juicios; o incluso para generar otras.

2.1.2. Método de la investigación

Según (Salkin, 1999, p. 5), define al método científico como una de las secuencias de pasos durante el proceso de desarrollo para plantear una pregunta y solucionarla.

En esta información se visualiza que la investigación define el método científico, ya que pretende encontrar y desarrollar las definiciones mostradas en un orden, por lo cual es definido por este procedimiento su fin es solucionar la interrogante propuesta.

2.1.3. Tipo de investigación

Según Lozada. (2014, p. 35). La investigación aplicada "tiene como propósito generar conocimiento, con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo".

La presente investigación presentada, se encuentra enmarcada en una investigación aplicada, se basa en estudios obtenidos de trabajos previos. Para poder elaborar un concreto permeable económico sin usos de adictivos, capaz de ser usado en pavimentos con F_c de 175 kg/cm^2 con adición de fibras plásticas mejorando los aspectos físicos de compresión y flexión y su tasa de infiltración. Por otro lado, poder aliviar la escorrentía superficial de las aguas pluviales residida en la capa de rodadura.

2.1.4. Nivel de investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo y aplicada ya que tiene como objetivo la investigación y determinación sobre las características más resaltantes de los objetos de estudio a través de la presentación metodológica.

Análisis del concreto permeable con fibras plásticas relacionado a las propiedades de compresión y flexión para pavimentos Lima 2019. Para drenar las aguas pluviales, por otro lado, mejorar los aspectos físicos de compresión, flexión y tasa de infiltración. Así mismo esto dará soporte a solución sobre la escorrentía superficial en pavimentos de bajo tránsito, por ende, la investigación es de nivel explicativo ya que pretende averiguar las condiciones del fenómeno y hallar los requisitos necesarios para que esta sea aprobada.

2.1.5. Diseño de investigación

La investigación se empleará el diseño experimental, es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza solo dos niveles presencia y ausencia. Cuando concluye la manipulación a ambos grupos se le administra una medición sobre la variable dependiente de estudio (Hernández Sampieri et al. 2010. p.67).

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Variable independiente

2.2.1.1. Variable 1: Concreto Permeable f_c 175 kg/cm^2

2.2.2. Variable Dependiente

2.2.1.2. Variable 2: Fibras Plásticas

2.2.3. Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
CONCRETO PERMEABLE FC 175KG/CM2	Según el ACI 522R-10, " El concreto permeable es un material que contiene cemento portland, agregado grueso de ¾ hasta ½ pulgada, con poca presencia de agregado fino, aditivos y agua. Estos ingredientes permiten obtener un material resistente con poros interconectados de aberturas entre 2mm y 8 mm que permite que el agua filtre fácilmente. El contenido de vacíos que permite que el agua fluya está en el rango de 15% y 35% con una resistencia a la compresión típica de 28 a 280 kg/cm2 y depende del tamaño de los agregados y la densidad de la mezcla".	Según el ASTM C39 nos define que la cantidad de muestra para analizar la resistencia a compresión debe ser a los 7, 14 y 28 días del fraguado, con 3 testigos para cada fecha para obtener un promedio, el total sería 9 testigos, 3 testigos a los 7 días 3 testigos a los 14 días y 3 testigos a los 28 días. Así mismo según la norma ASTM C78 para elaboración de vigas define que para analizar la resistencia a flexión debe ser a los 7 días, 14 días, 28 días y 56 días del fraguado el total sería 12 vigas de concreto, 3 testigos a los 7 días, 3 testigos a los 14 días, 3 testigos a los 28 días y 3 testigos a los 58 días. Para fines de estudio se elaboró un total de 111 testigos de concreto, tasa de infiltración 36 probetas, resistencia a compresión 36 probetas, resistencia a flexión 39 vigas.	Ensayos mecánicos en el estado sólido del concreto permeable	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la compresión - Resistencia a flexión - Tasa de infiltración
FIBRAS PLÁSTICAS	Según el NRMCA (2010). Define que " Las fibras sintéticas son especialmente moldeadas para el concreto, se producen a partir de materiales sintéticos que podrán resistir el medio alcalino del concreto en un plazo moderado. Las tiras sintéticas son agregadas al concreto antes o durante el proceso de mezclado. Su uso no afecta a la proporción de la mezcla es decir a su diseño.	La adición de fibras plásticas será en proporción de 0.04%,0.08% y 0.12% respecto al peso de los materiales para analizar la resistencia a compresivo, flexión y tasa de infiltración.	Características de las fibras plásticas (PET).	<ul style="list-style-type: none"> - Proporción de (0.04%, 0.08%, 0.12%) respecto al peso de los materiales. - Dimensiones de las fibras plásticas 4 cm de largo X 1cm de ancho. - Espesor de 0, 12 mm. - Material polietileno

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población lo definimos como el grupo de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones. (Hernández, y otros, 2010).

La población él es concreto permeable $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con fibras plásticas para pavimentos rígidos Lima 2019.

2.3.2. Muestra

Según Hernández (2016). Nos define que la muestra se puede observar como el subgrupo de la población de estudio sobre el cual se recolecta información, y que tienen que explicarse o delimitarse de antemano con detalle, este deberá ser representado de dicha población, existen 2 tipos de muestras, la muestra probabilística y la muestra no probabilística. (p.173).

Muestra no probabilística: Sub grupo de la población en la que elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las características de la investigación, aquí el procedimiento no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores.

Según Manuel Borja (2012). Nos define que La muestra probabilística o no probabilística depende de los objetivos de la investigación y de la contribución que se piensa hacer con ella. (p.32).

La muestra no probabilística se divide en 2 muestras Espontanea: Se utiliza cuando no se tiene referencias precisas acerca de la población total. Su proceso de selección del objeto de estudio es de forma informal y fácil acceso, los resultados son de escaso valor predictivo, es decir no se pueden generalizar a la población.

Muestras por cuotas: Consiste en seleccionar los objetos de estudio de forma proporcional en representación a la población total. Ejemplo el estudio del área promedio construida de las viviendas en el Perú según el nivel socio económico, selección de las viviendas para cada nivel (A, B, C, D) según la proporción de representatividad con respecto a la población del País.

Según Palacios severo (2014). Nos define que Hay 3 tipos de muestras no probabilísticas, Muestra por conveniencia: deja la selección de los informantes primordialmente a los investigadores, Muestra por criterio: Implica seleccionar únicamente ciertos tipos de informantes para participar en el estudio, Muestreo por cuotas: se estructura la muestra de tal modo que incluya números específicos de informantes con características que se sabe o se cree que afecta al tema de la investigación. (p.59).

La muestra no probabilística depende mucho del investigador, los criterios a tomar, tipos de muestra, toma de muestras que incluyan números específicos que afecten directamente o indirectamente con el tema de investigación.

La muestra son 111 testigos de concreto permeable, tasa de infiltración 36 probetas, resistencia a compresión 36 probetas, resistencia a flexión 39 vigas.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad del instrumento.

2.4.1. Técnicas

La técnica fundamentada es de visualización directa de los resultados, se propone en llegar a la muestra de estudio y poder observar directamente lo que sucede. Es necesario que el investigador debe Pasar indiscretamente, de lo contrario pueda ser posible que los fenómenos de investigación se modifiquen su comportamiento normal, (Del Cid, y otros 2011, pág. 119).

La técnica será Ensayos elaborados en laboratorio como instrumento de recolección de datos, elaboraremos distintos ensayos aplicados a los indicadores de cada dimensión y cada variable.

2.4.2. Instrumento

2.4.2.1. Recolección de datos

El instrumento propuesto será de recolección de datos por cualquier recurso, formato o dispositivo (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.

Se utiliza fichas de recolección de datos formulados por el investigador. (Arias, 2006, pág. 68).

2.4.3. Validez

Según (Hernández, y otros 2010, pág., 204). La validez de expertos en el estudio como el nivel en que un instrumento de medición pueda medir la variable en cuestión, de acuerdo con expertos de la investigación.

Se tendrá una verificación del contenido donde se evaluará con 3 jueces ingenieros de la especialidad en el tema de la investigación.

2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad es el nivel en que un instrumento obtiene resultados específicos y coherentes. Así mismo su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales, Kerlinger (2002).

2.4.5 Ensayos

2.4.5.1 Ensayo de granulometría norma ASTM C 136.

2.4.5.1.1 Materiales:

- Tamices
- Balanza
- Cucharon de acero
- Máquina de vibrado
- Tara

2.4.5.1.2 Procedimiento:

Paso 1: Desparramar la muestra aproximadamente 20 kilos en un lugar fuera de vibraciones.

Paso 2: Remover la muestra para homogenizar.

Paso 3: Cuartear la muestra en 4 pedazos de igual simetría.

Paso 4: Escoger del cuarteo las 2 partes más simétricas.

Paso 5: Pesar aproximadamente 2 kilos en la balanza.

Paso 6: Colocar los 2 kilos en los tamices pero recordar ordenar primero los tamices.

Paso 7: Colocar en la máquina de vibrado por 15 minutos.

Paso 8: Pesar los tamices más el material y restarle el peso propio de los tamices.

2.4.5.2. Ensayos para hallar el peso específico.

2.4.5.2.1. Materiales:

- Balanza
- Balanza calibrada y acoplada con canastilla de acero
- Horno
- Balde
- Tara

Paso 1: Lavar la muestra aproximadamente 2 kilos.

Paso 2: Remojar la muestra por 24 horas.

Paso 3: Secarla superficialmente en una tela.

Paso 4: Pesar la tara sola.

Paso 5: Pesar la tara más el material saturado.

Paso 6: Pesar la canastilla instalada sola.

Paso 7: Peso de la canastilla sumergida más el material.

Paso 8: Material puesto al horno por 24 horas 110c°

Paso 9: Peso de la tara sola.

Paso 10: Peso del material más la tara.

2.4.5.3. Trabajabilidad: se subdividirá en 3 ensayos

2.4.5.3.1. Prueba del empuñado

La prueba solo obtendrá como finalidad, un comportamiento del concreto a forma visual entre los agregados, el cemento y tiras plásticas. Consiste en agarrar una muestra de concreto en un a mano amasarla y volviéndole tipo una bola de concreto, este proceso se desarrollará en tres estados (nivel seco, nivel saturado y nivel óptimo de agua). Visualizaremos el comportamiento de los agregados en conjunto con el cemento, agua y tiras plásticas. Se busca la adherencia entre agregados, cemento y tiras plásticas que no se presente mucha humedad ya que taparía los vacíos.

2.4.5.3.2. Ensayo de revenimiento NTP 339.035

Revenimientos.

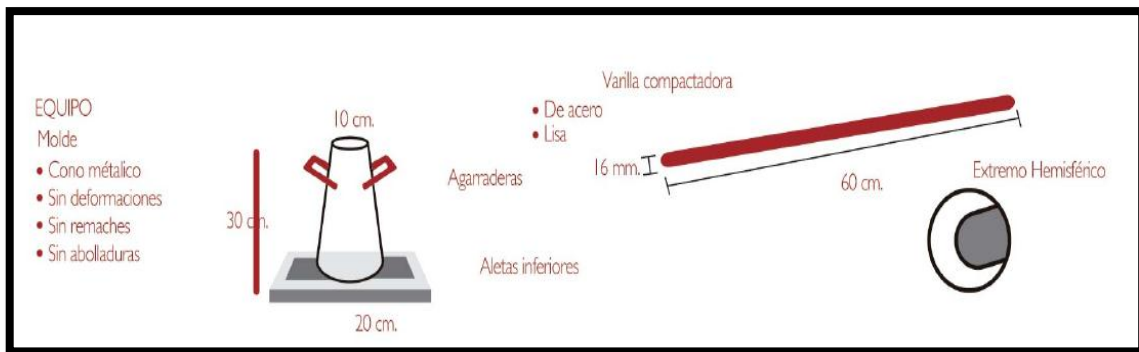
Revenimientos según norma CE0.10- 100mm para pavimentos especiales y vías urbanas

2.4.5.3.3. Ensayo de cono de Abrams.

Equipos

- Cono metálico en forma de tronco, plancha metálica.
- Varilla acero: Punta semiesférica.
- Cucharon: Recogedor metálico comúnmente utilizado.
- Wincha.

Figura N° 2: Instrumentos para elaborar el cono de Abrams.



Fuente: Concre Max

Proceso preliminar:

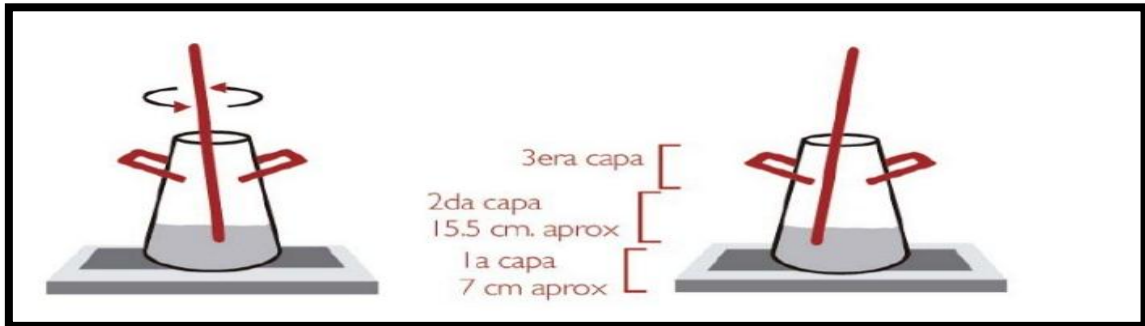
- Mezclado de la muestra para su homogenización.
- Humedecimiento de las herramientas.
- Colocación del cono sobre una superficie nivelada, rígida, no absorbente, libre de perturbaciones y vibraciones.

2.4.5.3.3.1. Proceso de ensayo:

1. Ubicar el molde en el lugar donde se llevará a cabo el ensayo, pisar las aletas que están ubicado en la parte exterior del cono.
2. Llenar el molde en 3 capas de igual espesor y compactado a 25 golpes con la varilla, su distribución debe ser uniforme. Para la capa de fondo inclinar la varilla y la compactación tiene que ser espiral hacia el centro.

3. La compactación de la capa 2 y 3 la varilla. Debe penetrar la capa inferior hasta la mitad.

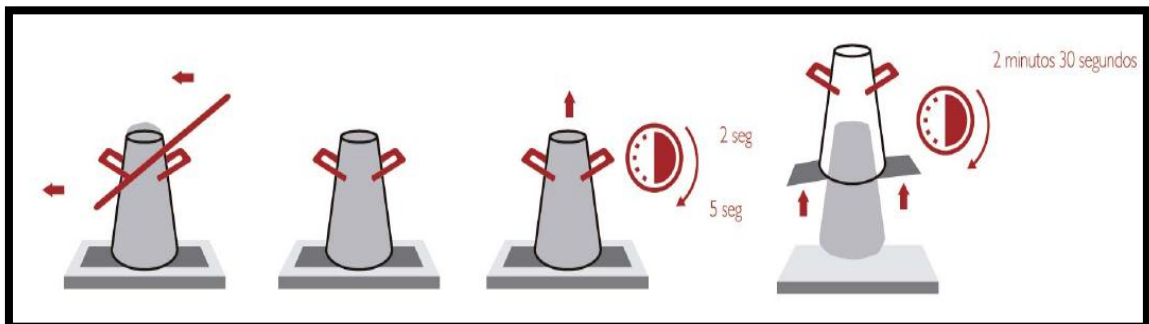
Figura N° 3: Compactación del cono de Abrams.



Fuente: Concre Max

4. La compactación de la capa 2 y 3 la varilla. Debe penetrar la capa inferior hasta la mitad.
5. El compactado de la última capa, el concreto debe sobre pasar el molde.
6. Nivelada la superficie, retire el concreto sobresaliente del cono, levante verticalmente el cono metálico en 5 o 2 segundos, sin hacer maniobras.

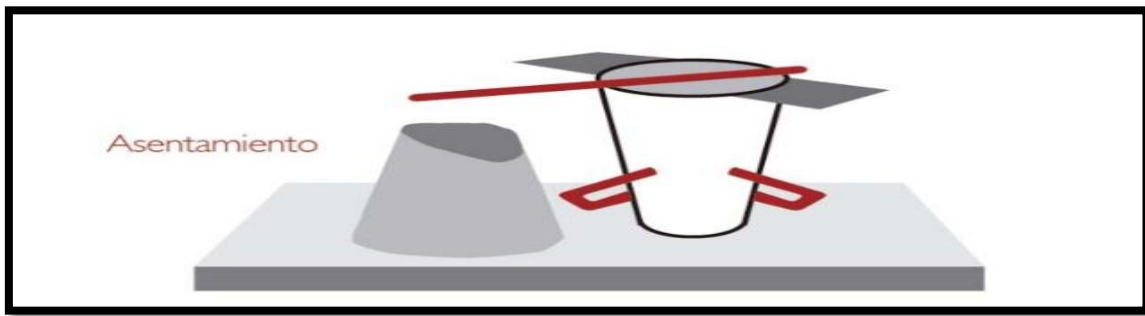
Figura N° 4: Desencofrado del cono de Abrams.



Fuente: Concre Max

7. La medición del asentamiento será desde el centro de la masa asentada del concreto hasta la parte inferior de la varilla.

Figura N° 5: Asentamiento medición con el cono de Abrams.



Fuente: Concre Max

2.4.5.4. Segregación y exudación norma ASTM CO9.49

El ensayo tendrá como finalidad una observación visual del comportamiento de los agregados, veremos si se produce una segregación (sangrado de concreto) o una exudación al momento de la preparación.

Ensayo del cono invertido , se invertirá el cono de abrams , en la posición donde el diámetro mayor o superior se encuentre en la parte de arriba, se llenara el concreto permeable en una sola capa por el diámetro superior, sobrepuesta ya en una plancha metálica como base del cono, se procederá al levantamiento del cono invertido, veremos como el concreto caerá por el diámetro inferior o pequeño y como el concreto se desplazara formando una circunferencia donde apreciaremos que los agregados estarán más juntos en la parte centro, el cemento con agua se verá reflejado en los bordes de la circunferencia.

2.4.5.5. Temperatura norma NTE E0.60 y norma NTP 339.184

2.4.5.5.1. Proceso de ensayo:

Nos define que el concreto debe contener una temperatura no mayor a 32 grados centígrados, porque las consecuencias serían pérdidas de asentamiento, un fraguado instantáneo que no permitirá su trabajabilidad, el ensayo será evaluado con un higrómetro que contiene una pantalla de visualización de la temperatura y una aguja de acero que es introducida en el concreto a 75mm (3pulg) de profundidad, se espera 2 minutos ya introducido la aguja para la estabilización de la temperatura.

Recipiente:

La muestra deberá ser colocada en un recipiente de material no absorbente y lo suficientemente amplio para proveer al menos 75mm (3pulg) de profundidad, el espesor del hormigón (concreto) deberá ser también 3 veces el tamaño máximo del agregado.

2.4.5.6 Contenido de vacíos y densidad norma ASTM C1688

2.4.5.6.1. Ensayo de densidad

2.4.5.6.1.1. Proctor modificado

Equipo:

1. Balanza o pesa precisión de 50g (0.1lb)
2. Medidor: Contenedor cilíndrico fabricado de acero u otro metal adecuado con una capacidad de 7.0 o 0.6 L (0.25 o 0.02 pie³) y un diámetro equivalente de 0.75 a 1.25 veces la altura.
3. Placa de enrasado: Placa metálica plana y rectangular de al menos 6mm de grosor o placa de vidrio acrílico de al menos 12mm de espesor, longitud y ancho de 50mm mayor que el diámetro, bordes de la placa deben ser rectos dentro de una tolerancia de 2mm.
4. Cuchara: colocación de porciones del concreto en el recipiente
5. Martillo proctor estándar

2.4.5.6.1.2. Proceso de ensayo

- El medidor se colocará en una superficie plana y nivelada, libre alguna vibración.
- Humedecimiento del interior del medidor previo a la colocación del concreto permeable
- Remoción de cualquier resto de agua estancada en el fondo del contenedor utilizando una esponja humedecida.
- Colocación del concreto permeable en el medidor en 2 capas aproximado de igual espesor, utilizamos la cuchara.
- Durante el llenado del medidor, mover la cuchara alrededor del perímetro de la abertura, para lograr una distribución uniforme.
- Dejar caer el martillo verticalmente 20 veces por capa, altura promedio de la caída 305 mm.
- Cada capa será de manera compactada en forma circular

- Antes de consolidar la capa final, llenar el medidor arriba de su capacidad después consolidar, el contenedor deberá tener 3mm de exceso de concreto permeable rebosado por encima y solo se compactará la mitad de veces de caídas del martillo.
- Enrasado de la superficie del concreto con la placa metálica, acabado plano y liso.
- Limpieza de los bordes de la circunferencia del recipiente.
- Peso del recipiente con la muestra de concreto consolidada, antes se deberá pesar el recipiente solo.

Fórmula para hallar la densidad:

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

Simbología:

- D= Densidad (masa unitaria) del concreto Kg/m³ (lb/pie³).
- M_c= Masa del medidor lleno de concreto Kg (lb).
- M_m= Masa del medidor, Kg (lb).
- V_m= Volumen del medidor m³ (pie³).

2.4.5.7 Ensayo de contenido de vacíos

Se utilizará el ensayo tipo B medidor según el ASTM C231

Equipos:

Varilla: Debe ser redonda de acero de 5/8 (16mm) de diámetro y no menor de 16" (400mm), diámetro de 5/8".

Placa (remoción de exceso de hormigón: Plana y rectangular de metal 1/4" de espesor, con longitud y ancho de 2" (50mm).

Mazo: Cabeza de goma 1.25 a 0.50lb (600 o 200g), peso aproximado de 2.25 a 0.50 lb (1000 a 200g).

2.4.5.7.1. Proceso de ensayo

1. Selección de la muestra

2. Humedecimiento del interior del tazón, colocación en una superficie plana a nivel y uniforme.
3. Llenado del recipiente con 3 capas a igual volumen sobrellenando ligeramente la última capa.
4. Compactación de cada capa con 25 golpes, la penetración de la varilla debe ser a la mitad de la capa anterior.
5. La primera capa debe ser compactada en todo su espesor, pero el varillado no debe tocar el fondo.
6. La segunda capa y tercera debe compactarse con una profundidad del varillado de 25mm de la capa anterior.
7. Con el mazo de goma golpear firmemente de 10 a 15 veces cada capa después de su compactación.
8. Enrasar el hormigón después de la compactación de la última capa, esta se deberá sobrepasar el concreto en 3pulg de exceso de concreto.
9. Limpiar y humedecer el interior de la cubierta antes de acoplarla con las mordazas a la base, sujetas en cruz.
10. Abrir ambas llaves de purga.
11. Cerramos la válvula principal de aire entre la cámara y el recipiente, abrir ambas llaves de purga atreves de la cubierta.
12. Insertamos agua a través de una de las llaves de purga hasta que el agua salga por la otra llave.
13. La inyección del agua será constante moviendo el recipiente, se golpeará el medidor para asegurar que todo el aire haya sido expulsado.
14. Cerramos la válvula de escape de aire y bobeamos aire dentro de la cámara hasta que el manómetro este en la línea de presión inicial.
15. Esperamos unos segundos para que el aire comprimido llegue a una temperatura normal.
16. Ajuste el manómetro en la línea de presión inicial por bombeo o solo dejamos escapar aire si es necesario dando ligeros golpes con la mano.
17. Se cierra ambas llaves de purga
18. Abrir la válvula principal entre la cámara de aire y el tazón.
19. Golpeamos levemente los lados del tazón con el mazo.

20. Leer el porcentaje de aire golpeando con la mano ligeramente el manómetro para estabilizar la lectura.
21. Cerramos la válvula de aire principal y abrir las llaves de purga para descargar la presión antes de remover la cubierta.
22. Calculamos correctamente el contenido de aire.

2.4.5.7.2. Factor de corrección del agregado

El dispositivo que está ensamblado. Se debe obtener un volumen equivalente de agua, respecto al volumen de aire que podría contener una muestra de concreto, tomar como referencia el tamaño igual al volumen del recipiente. Y se propone el ensayo de igual manera al anterior, el factor de corrección es el mismo en la escala de lectura del contenido de aire menos el volumen de agua del recipiente.

Fórmula

$$AS = A1 - G$$

Simbología

AS= contenido de aire de la muestra (%)

A1=contenido de aire aparente de la muestra (%) lectura del manómetro

G= factor de corrección de agregado (%)

Parámetros de respuesta según ASTM 1688

- La densidad de alcanzar entre 1.7 a 2.0 kg/m³

Ensayos elaborados en laboratorio como instrumento de recolección de datos, elaboraremos distintos ensayos aplicados a los indicadores de cada dimensión y cada variable, continuaremos efectuando los ensayos en la dimensión 2 en su dimensión del estado sólido del concreto permeable, sus indicadores a visualizarse son:

2.4.5.8. Resistencia a la compresión ASTM C39

Ensayo (Prensa hidráulica normalizada para ensayos de compresión), cubre la determinación del esfuerzo de compresión en especímenes cilíndricos, Se calcula dividiendo la máxima carga obtenida durante el ensayo por el área de la cara axial del espécimen se propone hallar la FC resistencia a la compresión.

La proyección de golpes para el ensayo de compactación de las probetas de 6" x 12" y de 4x 8" el cálculo será de la siguiente manera.

Fórmula:

$$Y = (n \times N \times P \times H) / V$$

Simbología:

Y = energía aplicada en la muestra (kg/cm²)

n= número de capas hacer compactadas en el cilindro

N= número de golpes aplicados por capa

P= peso del pisón

H= altura de caída del pisón

V= volumen del cilindro

Proceso para hallar la cantidad de golpes:

Probetas de 6" x 12" datos según el ASTM C39:

1. $Y = 0.7 \text{ kg/cm}^2$
2. $n = 3$
3. N= hallar
4. $P = 2.5 \text{ kg}$
5. $H = 30 \text{ cm}$
6. $V = 5310 \text{ cm}^3$

Resultado N= 17 golpes de compactación.

Probetas de 4" x 8" datos según el ASTM C39:

1. $Y = 0.7 \text{ kg/cm}^2$
2. $n = 2$
3. N= hallar
4. $P = 2.5 \text{ kg}$
5. $H = 30 \text{ cm}$
6. $V = 1580 \text{ cm}^3$

Resultado N= 8 golpes de compactación.

Parámetros del ACI 522R:

- Rango de 28 kg/cm² hasta 280 kg/cm² diseño de 175 kg/cm² requerido

2.4.5.9 Resistencia a la flexión ASTM C78

Ensayo de martillo Marshall elaboración de una viga simplemente apoyada y cargada a los tercios se propone hallar el FC la resistencia a la compresión.

La proyección de golpes para el ensayo de compactación de las probetas de 6" x 12" y de 4x 8" el cálculo será de la siguiente manera.

Fórmula:

$$Y = (n \times N \times P \times H) / V$$

Simbología:

Y = energía aplicada en la muestra (kg/cm²)

n= número de capas hacer compactadas en el cilindro

N= número de golpes aplicados por capa

P= peso del pisón

H= altura de caída del pisón

V= volumen del cilindro

Proceso para hallar la cantidad de golpes:

Probetas de 6" x 6" x 20" datos según el ASTM C39:

1. $Y = 0.7 \text{ kg/cm}^2$
2. $n = 2$
3. N= hallar
4. $P = 4.5 \text{ kg}$
5. $H = 45 \text{ cm}$
6. $V = 11250 \text{ cm}^3$

Resultado N= 20 golpes de compactación

Parámetros según norma ACI 522R.

- Rango de 1 a 3.8 MPa

2.4.5.10. Contenido de vacíos y densidad ASTM C1754

Este método de ensayo dará el procedimiento para determinar la densidad y contenido de aire en especímenes de concreto permeable endurecido.

Equipos para el ensayo:

- Balanza: precisión 0.5g (0.001lb)
- Vernier: capacidad mínima 65mm (2.5pulg), rango de medición 0 a 300mm (0 a 12pulg) precisión a 25mm (0.01pulg).
- Termómetro: precisión de 0.5C (1f)
- Baño de agua: recipiente de dimensiones de gran tamaño para que entre el espécimen de concreto.
- Horno: temperatura uniforme, de A método $38\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($100\pm 5^{\circ}\text{f}$), método B $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ ($230\pm 10^{\circ}\text{f}$).
- Mazo: cabeza de hule de cuero son procesar, peso 0.6 ± 0.2 ($1.25\pm 0.5\text{lb}$).
- Cierra diamantada enfriada con agua: corte del testigo (la operación debe llevarse a cabo con un especialista).

2.4.5.10.1 Procedimiento del ensayo:

1. Comenzamos determinado la longitud promedio del espécimen L, el diámetro promedio del espécimen D por medio del promedio de dos diámetros medidos en ángulos rectos uno del otro cerca de la mitad del espécimen utilizando el vernier.
2. Hallar la masa en seco (A) por el método A poner el espécimen en un horno a $38\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($100\pm 5^{\circ}\text{f}$) de 24 minutos a 1 hora, sacar el espécimen del horno y determinar la masa seca 1 repetir este proceso hasta llegar la diferencia de masas de 0.5 % y tomaremos la muestra final para el ensayo.
3. Sumergir el espécimen en agua fría en posición vertical, durante 30 ± 5 minutos, golpear el espécimen 10 veces en su circunferencia con el martillo de goma dentro del agua rotar el espécimen.

4. Medir la temperatura del agua del baño.
5. El espécimen del ensayo debe ser cilíndrico de concreto permeable endurecido de un diámetro nominal de 100mm (4pulg).

Fórmulas

Cálculo de la densidad del espécimen

$$\text{densidad} = \frac{K \times A}{D^2 \times L}$$

Simbología:

A= Masa en seco del espécimen g (lb).

D= Diámetro promedio del espécimen mm (pulg).

L= Longitud promedio del espécimen mm (pulg).

K= 1,274.240 en unidades del SI 0 2,200 en unidades pulgadas-libra.

El factor K tiene unidades de (mm³.kg), pulg³.pie³, m³.g. Se necesita convertir los datos registrado (A, D, L) a la densidad en KG/m³ (lb/pie³).

Fórmula de contenido de vacío

$$\text{contenido de vacios} = \left(1 - \left(\frac{K \times (A - B)}{P_w \times D^2 \times L} \right) \right) * 100$$

Simbología

B= Masa sumergida del espécimen, g (lb).

P_w= Densidad del agua a la temperatura del baño de agua kg/m³ (lb/pie³).

Parámetros.

Rango del ensayo densidad 1650 kg/m³ (103.0 lb/pie³) a 1943 kg/m³ (121.3 lb/pie³)

Según el ASTM 1754.

Rango del ensayo contenido de vacíos 15 % a 35%. Según el ACI-522R.

2.4.5.11 Tasa de infiltración ACI 522R

Ensayo de la evaluación de la cantidad de agua que puede ser filtrado procedimiento de construcción de un permeámetro.

Ecuación para hallar la permeabilidad según Darcy:

$$DARCY = \left(k = \frac{L \cdot a_1}{t \cdot A_2} * \ln \frac{h_2}{h_1} \right) \quad \text{ASTM 1701} = \left(I = \frac{K \cdot M}{D \cdot D \cdot T} \right)$$

K= coeficiente de permeabilidad $\left(\frac{cm}{s} \right)$. K= 4583666000.

L= longitud de la muestra (*cm*). D= Diámetro interior del anillo de filtración (mm).

A= área de la muestra (*cm*). M= Masas de infiltración de agua (kg).

a= área de la tubería de carga (*cm*²). T = tiempo requerido de infiltración (s).

T= tiempo que tarda la muestra en pasar (h1-h2) (t).

h1= Altura de columna de agua medida de nivel de referencia (*cm*).

h2=Altura de tubería de salida de agua con respecto al nivel de referencia (1*cm*)

Según el ACI 522R la infiltración mínima es de 2540mm/h y Darcy de 0.14 a 1.22 cm/s.

2.5. Método de análisis de datos

Ensayos dispuestos en laboratorio como método de evaluación, comportamiento y características a los indicadores de cada dimensión y cada variable, efectuaremos ensayos en la dimensión 1 (Ensayos mecánicos en el estado sólido del concreto permeable) y la dimensión 2 (características de las fibras plásticas). Veremos la descripción y explicación de cada ensayo a laborar. La investigación se desarrollara de la siguiente manera, se elaborará en total 111 testigos de concreto con piedras de ½" la distribución de las fibras plásticas será en proporción a Cf 0.04%, CF 0.08% y CF 0.12% CF (contenido de fibras plásticas respecto al peso de los materiales) 30 mezclas de prueba para encontrar el patrón de la resistencia a compresión (9) probetas, flexión (12) vigas y tasa de infiltración (9) probetas. En los ensayos mecánicos en el estado sólido del concreto permeable se analizara 81 testigos, en la resistencia a compresión se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras), en la resistencia a flexión se propondrá (9 vigas CF 0.04% de fibras, 9 vigas CF 0.08% de fibras y 9 vigas CF de 0.12% fibras) y en la tasa de infiltración se propondrá (9 testigos CF 0.04% de fibras, 9 testigos CF 0.08% de fibras y 9 testigos CF de 0.12% fibras) No se utilizara ningún aditivo, el cemento será tipo 1 (cemento sol), se busca un diseño de mezcla de 175 *kg/cm*². Como mínimo y una permeabilidad aceptable.

2.6. Aspectos éticos

Se da fe que la información obtenida en esta investigación fue debidamente referenciada, por lo tanto, los datos obtenidos serán descritos fielmente en la parte de los resultados.

III. RESULTADOS

3.1 Granulometría del Agregado Grueso

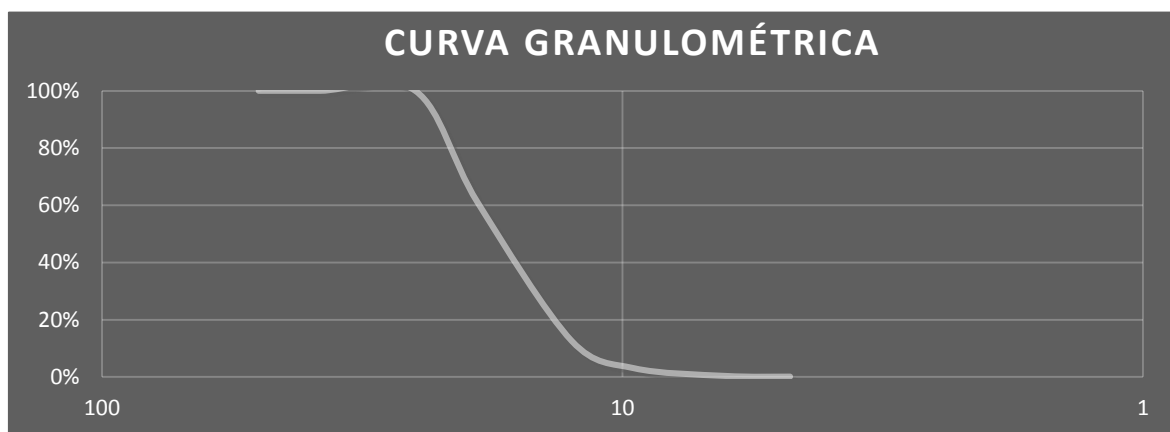
Tabla N° 1 Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D – 422.

Análisis granulométrico por tamizado ASTM d – 422	
Nombre	Luis Daniel Pillaca Quispe
Cantera	Coronel
Material	Agregado grueso ½"
Para uso	Concreto fc 175 kg/cm ²

Tamiz	Tamiz (mm)			
1"	25.40	0	0	100
¾"	19.05	777	38.85	61.15
½"	12.70	973	48.65	12.5
3/8"	9.53	189	9.45	3.05
¼"	6.35	54	2.7	0.35
N°4	4.76	5	0.25	0.1
Fondo	0.01	2	0.1	0
Peso inicial	-	2000		

Fuente: Propia.

Grafica N° 1 Curva Granulométrica.



Fuente: Propia.

3.1.1. Ensayos de los Agregados

Tabla N° 2 Propiedades de los Agregados.

Propiedades de los agregados	
Módulo de fineza ASTM c 125.	7.3.
Contenido de humedad ASTM d 2216.	0.51 (%).
P.e. bulk (base seca)	2.711
P.e. bulk (base saturada)	2.727
P.e. aparente (base seca)	2.757
% de absorción	0.62
Peso Unitario Varillado (gr/cm3)	1.535
Peso Unitario Suelto (gr/cm3)	1.391

Fuente: Propia.

3.2. Diseño de mezcla según el ACI 211 3R-02 (175 kg/cm²)

Tabla N° 3 Datos Generales de los Materiales.

Datos Generales de los Materiales	
Relación agua cemento	0.4
Porcentaje de vacíos	18 % según norma ACI -522-r
Peso específico del cemento	3.15
Módulo de fineza de la grava	7.3
Peso específico de la grava	2.711

Fuente: Propia.

Tabla N° 4 Interpretación de Fórmulas

Interpretación de Fórmulas	
G: peso del agregado	Kg
C: peso del cemento	Kg
A/C: relación agua /cemento	
VA: volumen de agua	
VP: volumen de pasta	$VC+VA= C/PE.C + A/PE.A$
VV: volumen de vacíos	
PE.C: peso específico del cemento	
PE.A: peso específico del agua	
ACI 211-3r-02 recomienda	$A/C = 0.35$ a 0.45

Fuente: Propia.

Tabla N° 5: Datos de los Agregados obtenidos en Laboratorio.

Datos de los Agregados obtenidos en Laboratorio	
Tamaño máximo	$\frac{3}{4}$
Tamaño máximo nominal	$1/2$
Peso específico unitario suelto	1391
Peso específico unitario compactado	1535
Absorción	0.62
Contenido de humedad	0.51
Peso específico del agua	1000 kg/m ³

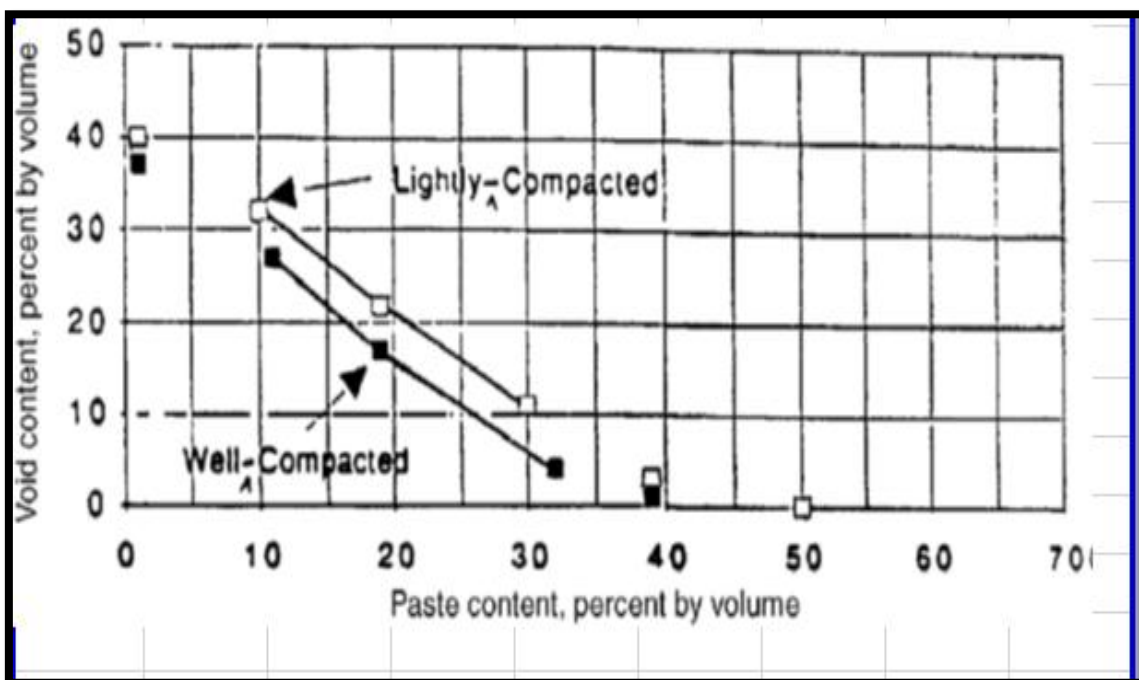
Fuente: Propia.

Tabla N° 6 Cálculos de Diseño.

Cálculos de diseño	
Volumen de pasta (VP).	0.178 ver figura n° 1
Volumen de vacíos (VV)	$0.178 + 0.18 = 0.358$
Volumen de la grava	$1 - 0.358 = 0.642$

Fuente: Propia.

Figura N° 6 Porcentaje de Vacíos vs Porcentaje de volumen de Pasta.



Fuente: ACI 211 3R-02.

Figura N° 7 Cálculos de cantidades (Cemento, Agua, Agregado grueso).

0.642	=	$g/(2.711*1000)$	g	=	1740.462		
Vp	=	Vc + Va					
0.178	=	$c/(3.15*1000)$	+	$0.40*c/1000$			
c	=	248.1	kg				
Vc	=	$c/(3.15*1000)$	=	$248.10/3.15/1000$	=	0.079m3	
a	=	$(a/c)*c$					
a	=	$0.40*248.10$					
a	=	99.24	kg				
Va	=	$a/1000$	=	$99.24/1000$	=	0.099m3	

Fuente: Propia.

Tabla N° 7 Dosificación Por m3 (sin corregir y corregido por humedad del agregado).

Dosificación Por m3 (sin corregir y corregido por humedad del agregado)					
		DISEÑO (PESO SECO)		CORREGIDO (PESO REAL)	
CE	=	248.10	KG	248.10	KG
AGUA	=	99.24	LT (DISEÑO)	99.24	LT (EFECTIVO)
AG	=	1740.46	KG(SECO)	1740.46	KG HUMEDO
TOTAL	=			2087.80	KG/M3

Fuente: Propia.

NOTA : Con la Información Precedente se establece la Proporción en Peso.

Tabla N° 8 Proporción en Peso corregido = CE:AF:AG/AGUA.

Proporción en Peso corregido = ce:af:ag/agua							
PROPORCIÓN EN PESO	1	:	0.00	:	7.02	/	17.00

Fuente: Propia.

Tabla N° 9 Peso Por Tanda en una bolsa de Cemento de 45 kg.

Peso por Tanda en una bolsa de Cemento de 45 kg				
Ce	=	1*42.50	42.50	Kg/bolsa
Agua	=		17.00	lt/bolsa
Ag	=	7.05*42.50	298.14	Kg/bolsa
Af	=	0.0*42.50	0.00	Kg/bolsa

Fuente: Propia.

Tabla N° 10 Peso por Probeta.

Peso por Probeta				
		volumen (m3)	por probeta (kg)	volumen (m3) por probeta
18 %	Cemento	0.12	1.31529	0.00530145
	agua	0.05	0.52612	
	agregado .g	0.83	9.22696	
	Total	1.00	11.06837	

Fuente: Propia.

3.3. Resistencia a Compresión

3.3.1. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm^2 testigos de prueba (Patrón).

Tabla N° 11 Cuadro comparativo de Resistencias a Compresión (testigos de prueba).

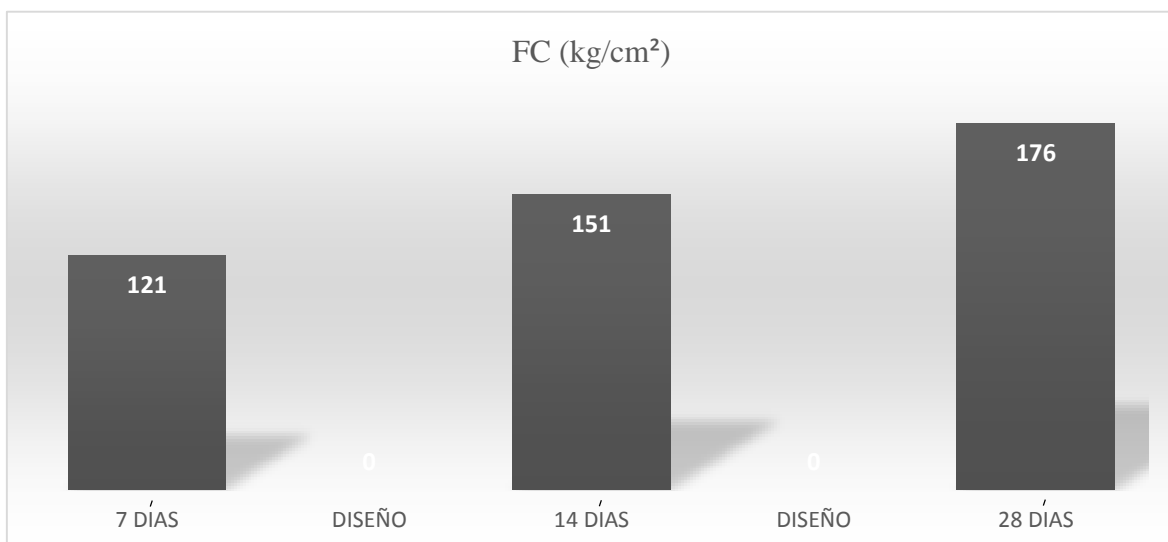
Cuadro comparativo de Resistencias a Compresión (testigos de prueba)			
Resistencia por edad de concreto permeable			
	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	121 kg/cm^2	151 kg/cm^2	176 kg/cm^2

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la resistencia a compresión según las edades de rotura 7 días de curado 121 kg/cm^2 a los 14 días de curado 151 kg/cm^2 y a los 28 días de curado 176 kg/cm^2 .

Gráfico N° 2 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes compresión patrón.



Fuente: Propia.

3.3.2. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm^2 contenido de fibras plásticas del 0.04% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 12 Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.04% de fibras).

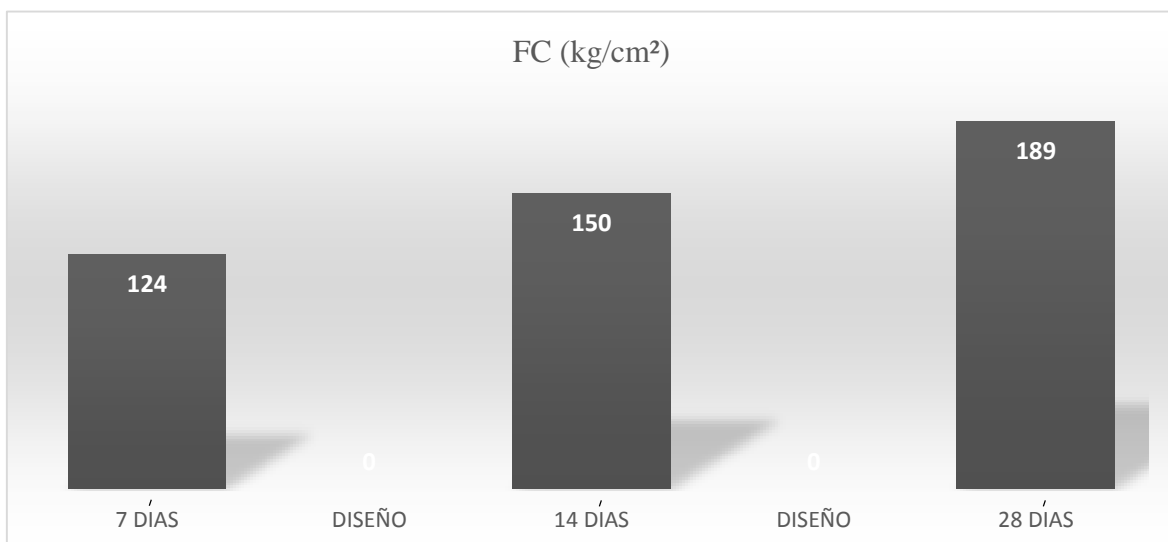
Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.04% de fibras).			
Resistencia por edad de concreto permeable			
Fibras plásticas (0.04%).	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	124 kg/cm^2	150 kg/cm^2	189 kg/cm^2

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la resistencia a compresión con fibras plásticas del 0.04% Según las edades de rotura 7 días de curado 124 kg/cm^2 a los 14 días de curado 150 kg/cm^2 y a los 28 días de curado 189 kg/cm^2 .

Gráfico N° 3 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes compresión 0.04% de fibras.



Fuente: Propia.

3.3.4. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm^2 contenido de fibras plásticas del 0.08% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 13 Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.08% de fibras).

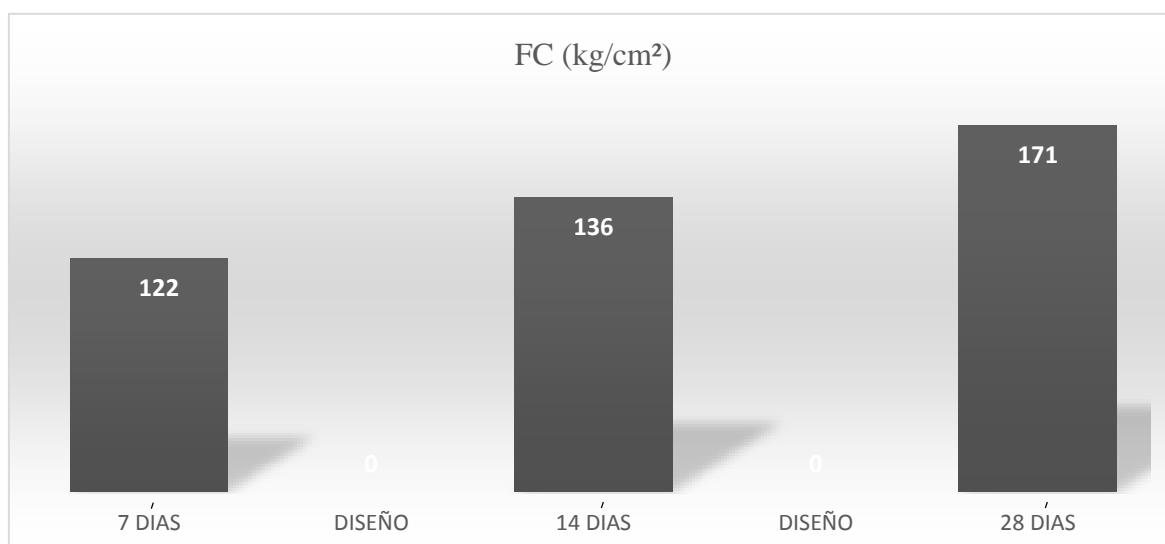
Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.08% de fibras).			
Resistencia por edad de Concreto Permeable			
Fibras plásticas (0.08%)	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	122 kg/cm^2	136 kg/cm^2	171 kg/cm^2

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la resistencia a compresión con fibras plásticas del 0.08%. Según las edades de rotura 7 días de curado 122 kg/cm^2 a los 14 días de curado 136 kg/cm^2 y a los 28 días de curado 171 kg/cm^2 .

Gráfico N° 4 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes compresión 0.08% de fibras.



Fuente: Propia.

3.3.6 Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm^2 contenido de fibras plásticas del 0.12% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 14 Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (0.12% de fibras).

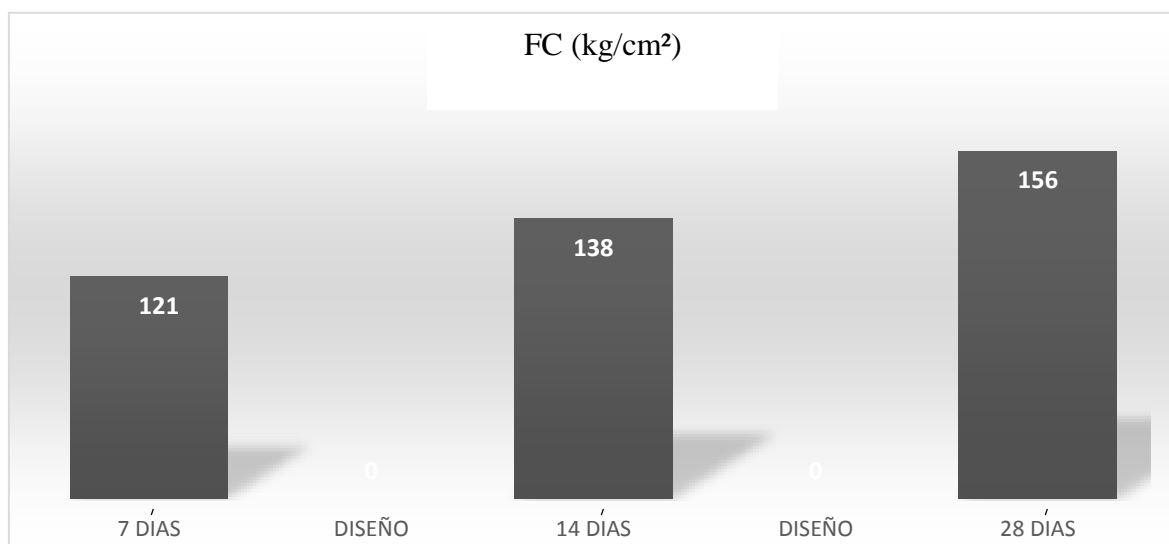
Cuadro Comparativo de Resistencias a Compresión (Testigos de Estudio).			
Resistencia por edad de Concreto Permeable			
Fibras plásticas (0.12%)	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	121 kg/cm^2	138 kg/cm^2	156 kg/cm^2

Fuente: Propia.

Descripción:

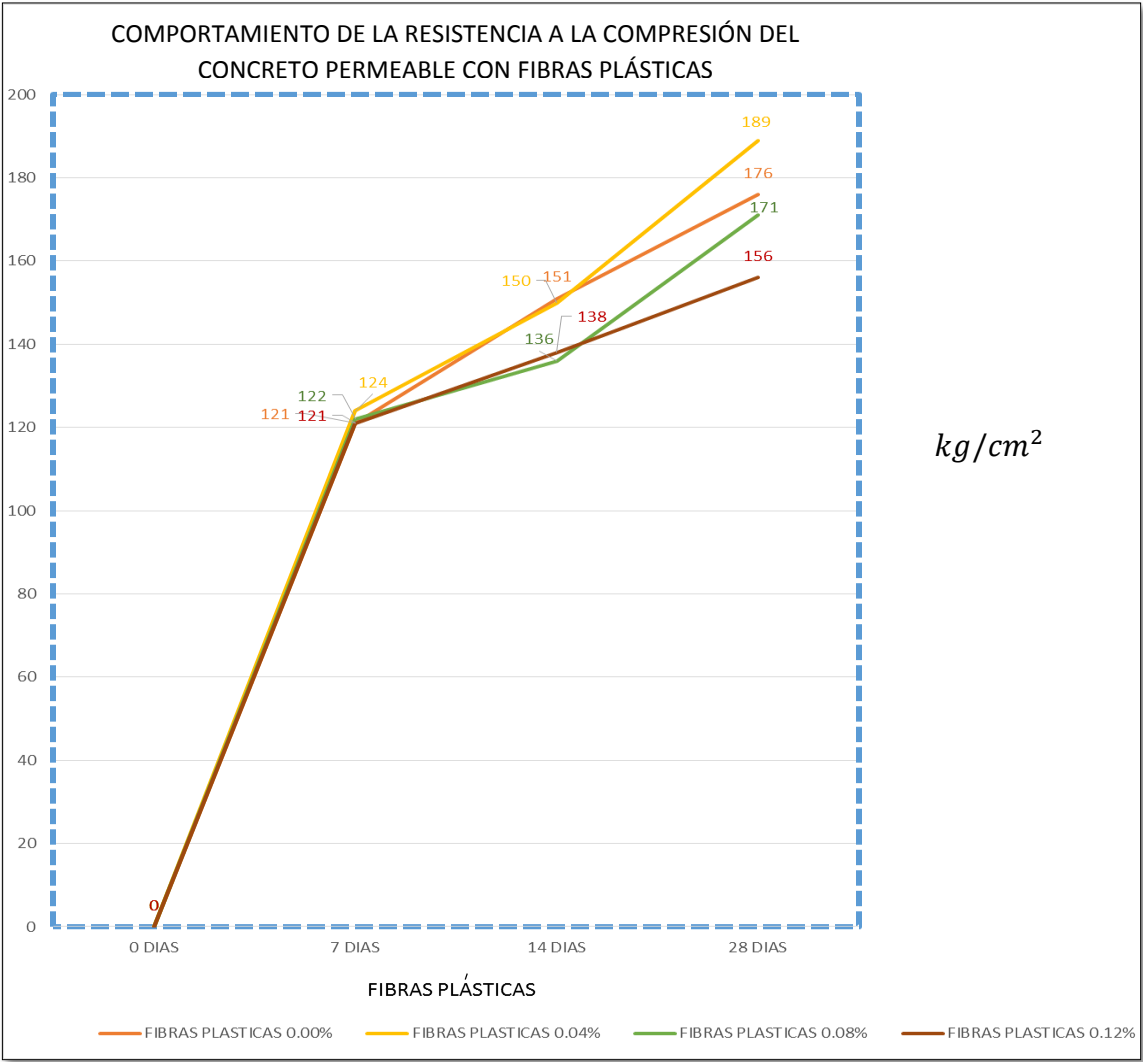
En la tabla se aprecia el comportamiento de la resistencia a compresión con fibras plásticas del 0.12%. Según las edades de rotura 7 días de curado 121 kg/cm^2 a los 14 días de curado 138 kg/cm^2 y a los 28 días de curado 156 kg/cm^2 .

Gráfico N° 5 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes compresión 0.12% de fibras.



Fuente: Propia.

Gráfico N° 6 Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto permeable con fibras plásticas (Norma CE.010 rango de la compresión de 175 kg/cm^2).



Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 6 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a compresión, según las edades de rotura, se observa que la adición de 0.04% de fibras plásticas mejora la resistencia a compresión de 176 kg/cm^2 del testigo patrón a 189 kg/cm^2 con adición de fibras, los porcentajes de 0.08% y 0.12% no llega a cumplir los mínimo para pavimento rígidos de 175 kg/cm^2 .

3.4. Resistencia a Flexión

3.4.1. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² testigos de prueba.

Tabla N° 15 Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (testigos de prueba).

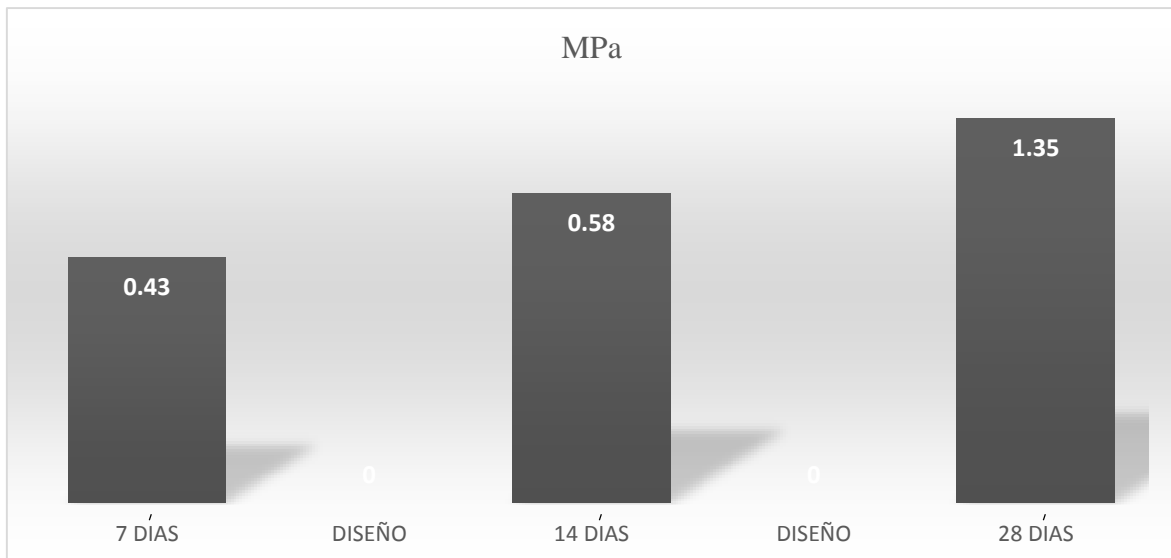
Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (Testigos de prueba).			
Resistencia a Flexión por edad de concreto permeable			
	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	0.43MPa	0.58MPa	1.35MPa

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de las resistencias a flexión según las edades de rotura 7 días de curado 0.43 MPa a los 14 días de curado 0.58 MPa y a los 28 días de curado 1.35 MPa.

Gráfico N° 7 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes flexión.



Fuente: Propia.

3.4.2. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.04% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 16 Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.04%. de fibras).

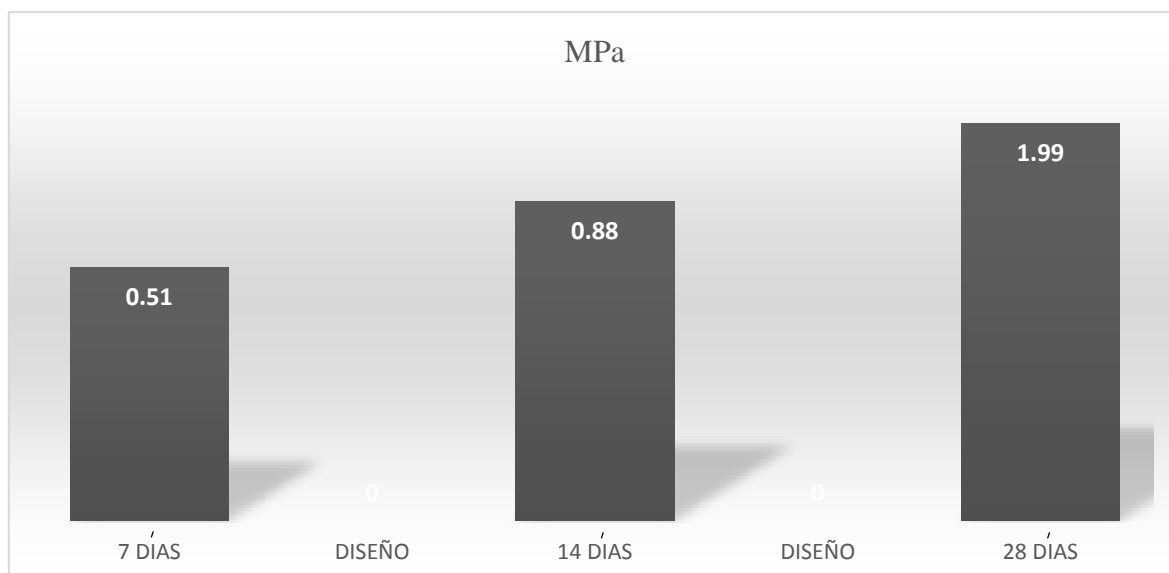
Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.04%. de fibras).			
Resistencia a Flexión por edad de concreto permeable			
Fibras plásticas (0.04%)	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	0.51MPa	0.88MPa	1.99MPa

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de las resistencias a flexión según las edades de rotura 7 días de curado 0.51 MPa a los 14 días de curado 0.88 MPa y a los 28 días de curado 1.99 MPa.

Gráfico N° 8 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes flexión 0.04% de fibras.



Fuente: Propia.

3.4.3. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.08% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 17 Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.08% de fibras).

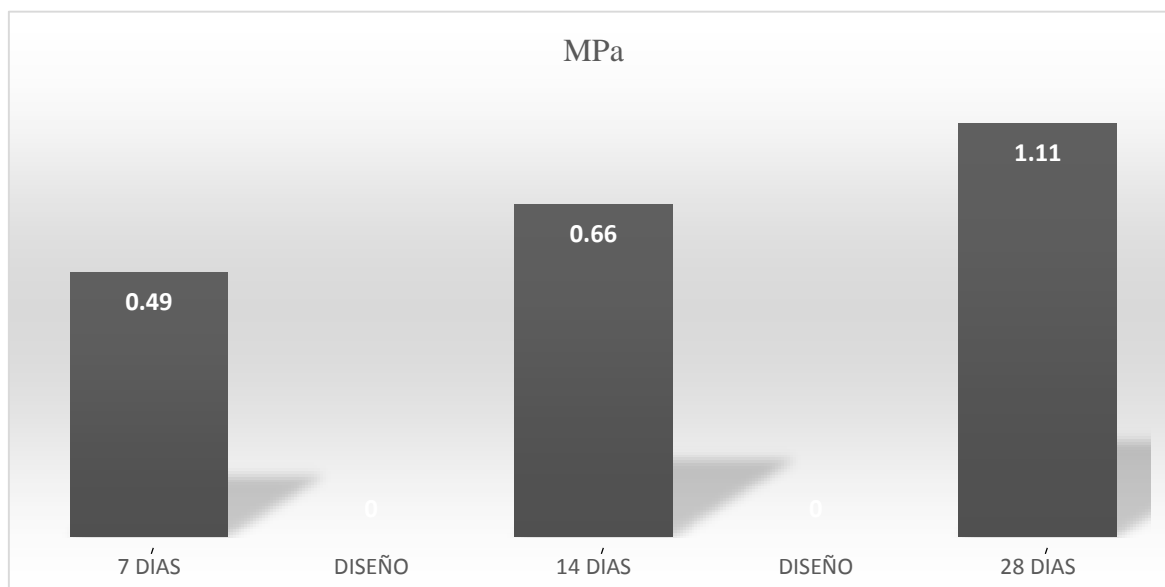
Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.08% de fibras).			
Resistencia a Flexión por edad de concreto permeable			
Fibras plásticas (0.08%)	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	0.49MPa	0.66MPa	1.11MPa

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de las resistencias a flexión según las edades de rotura 7 días de curado 0.49 MPa a los 14 días de curado 0.66 MPa y a los 28 días de curado 1.11 MPa.

Gráfico N° 9 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes flexión 0.08% de fibras.



Fuente: Propia.

3.4.4. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.12% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 18 Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.12% de fibras).

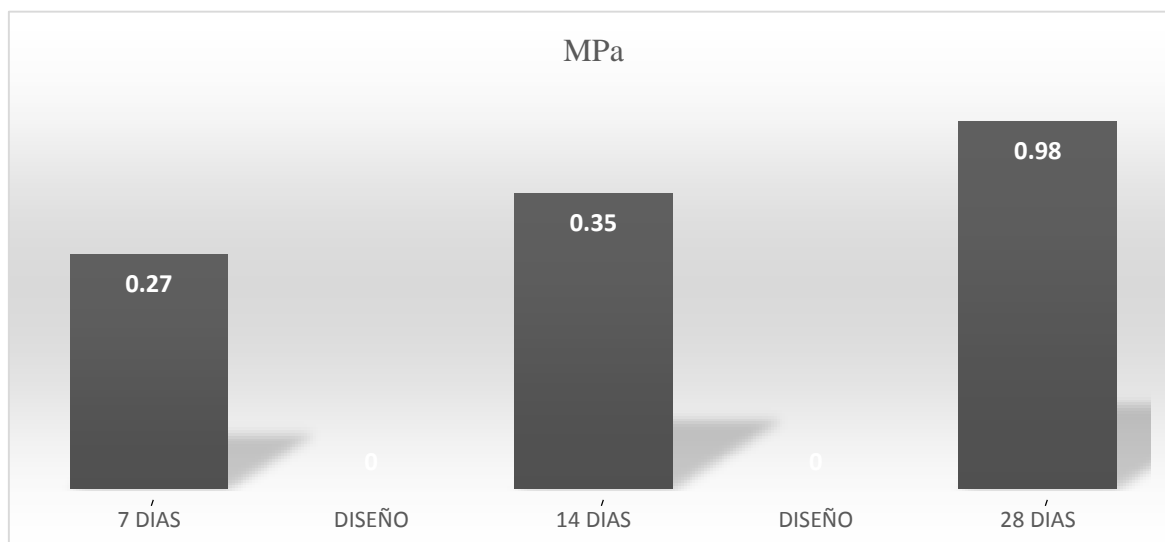
Cuadro Comparativo de Resistencias a Flexión (0.12% de fibras).			
Resistencia a Flexión por edad de concreto permeable			
Fibras plásticas (0.12%)	7 días	14 días	28 días
Concreto Permeable	0.27MPa	0.35MPa	0.98MPa

Fuente: Propia.

Descripción:

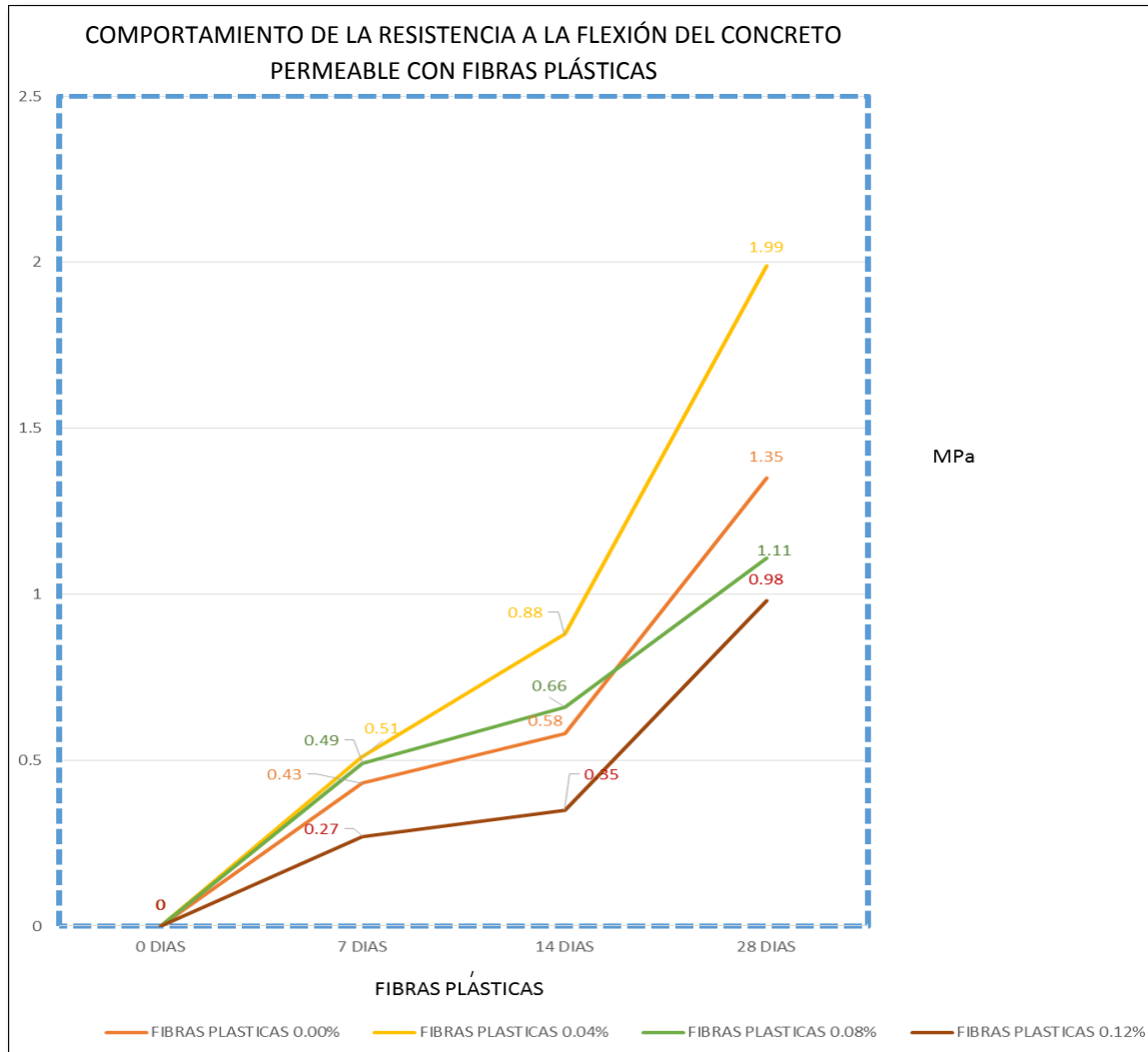
En la tabla se aprecia el comportamiento de las resistencias a flexión según las edades de rotura 7 días de curado 0.27 MPa a los 14 días de curado 0.35 MPa y a los 28 días de curado 0.98 MPa.

Gráfico N° 10 Gráfica Comparativa de Rotura de Especímenes flexión 0.12% de fibras.



Fuente: Propia.

Gráfico N° 11 Comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto permeable con fibras plásticas (Norma ACI 522R rango de la flexión de 1 a 3.8 MPa).



Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 11 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a la flexión, según las edades de rotura, se observa que la adición de 0.04% de fibras plásticas mejora la resistencia a flexión de 1.35 MPa del testigo patrón a 1.99 MPa con adición de fibras, el porcentaje de 0.08% también cumple con 1.11 MPa según la norma ACI 522R que nos dice el rango de 1 a 3.8 MPa y 0.12% no llega a cumplir.

3.5. Tasa de Infiltración

3.5.1. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² testigos de prueba.

Tabla N° 19 Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (testigos de prueba).

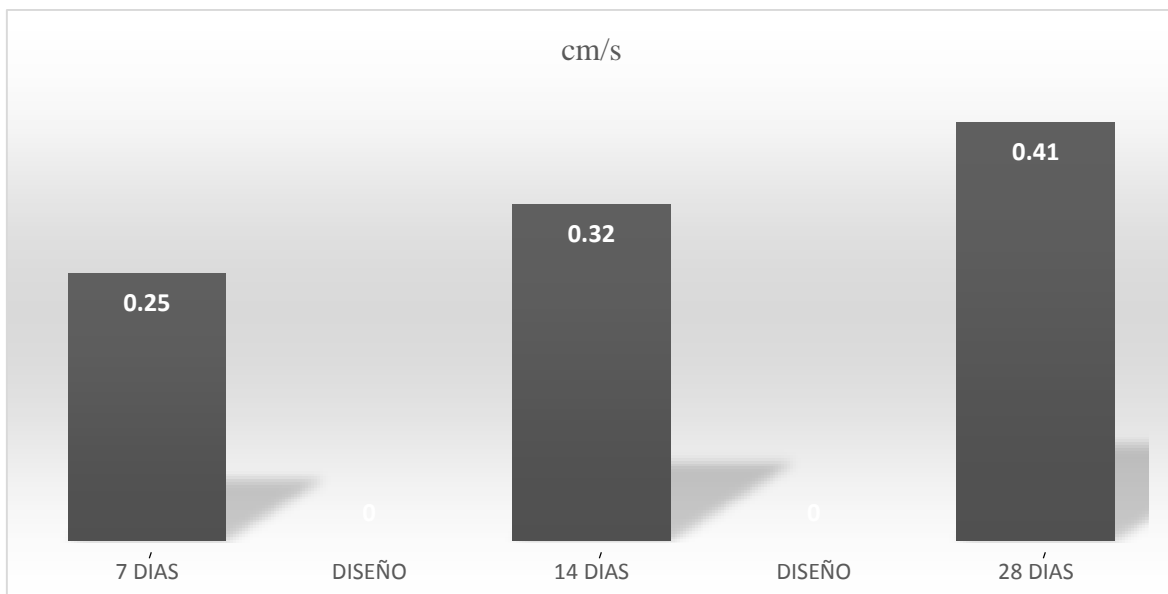
Cuadro Comparativo de Tasa de Infiltración (Testigos de prueba).			
Tasa de Infiltración por edad de concreto permeable			
	7 días	14 días	28 días
mm/h.	9174.98	11669.72	14757.40
Cm/s	0.25	0.32	0.41

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la tasa de infiltración según las edades de 7 días de curado 0.25 cm/s a los 14 días de curado 0.32cm/s y a los 28 días de curado 0.41cm/s.

Gráfico N° 12 Gráfica Comparativa de tasa de infiltración de Especímenes.



Fuente: Propia.

3.5.2. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.04% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 20 Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración (0.04% de fibras).

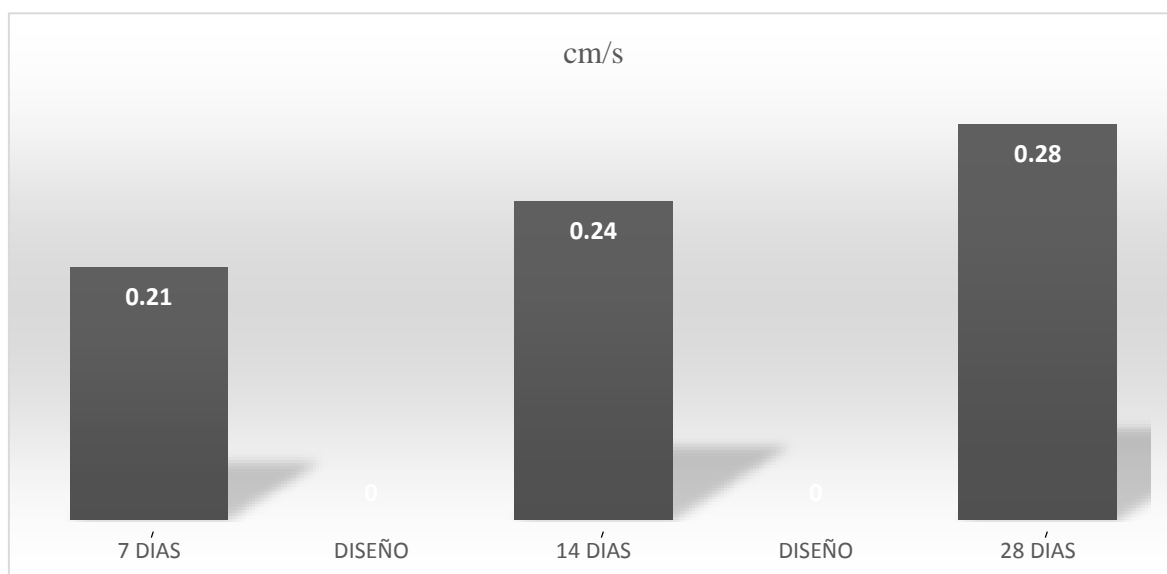
Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración (0.04% de fibras).			
Tasa de Infiltración por edad de concreto permeable			
0.04% Fibras	7 días	14 días	28 días
mm/h.	7736.94	8815.83	10166.81
Cm/s	0.21	0.24	0.28

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la tasa de infiltración según las edades de 7 días de curado 0.21 cm/s a los 14 días de curado 0.24cm/s y a los 28 días de curado 0.28cm/s.

Gráfico N° 13 Gráfica Comparativa de tasa de infiltración de Especímenes 0.04% de fibras.



Fuente: Propia.

3.5.3. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.08% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 21 Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.08% de fibras).

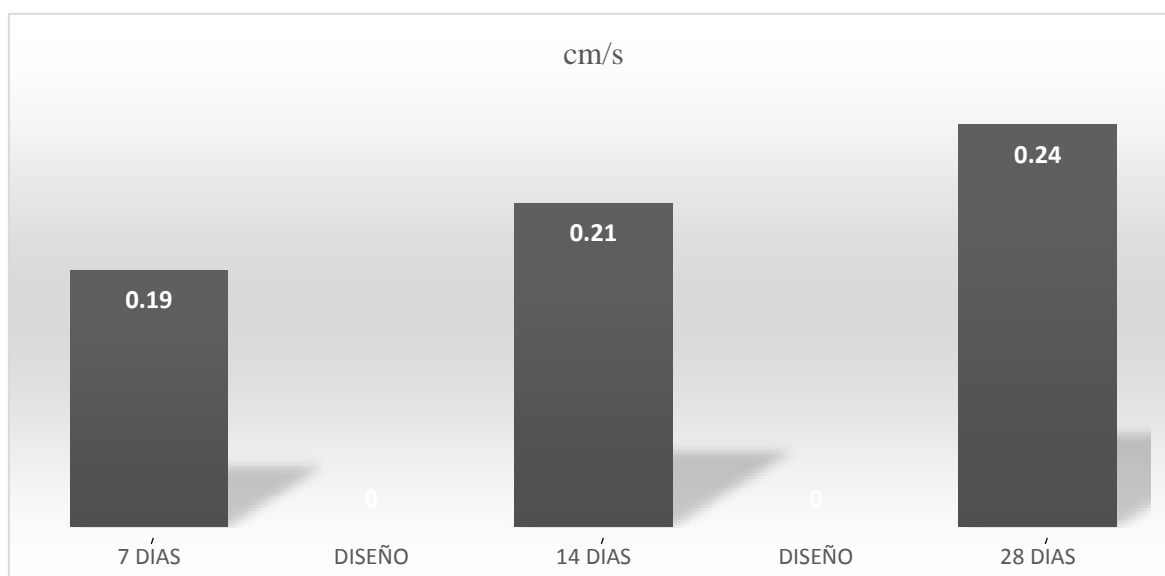
Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.08% de fibras).			
Tasa de Infiltración por edad de concreto permeable			
0.08% Fibras	7 días	14 días	28 días
mm/h.	6781.16	7674.37	8637.71
Cm/s	0.19	0.21	0.24

Fuente: Propia.

Descripción:

En la tabla se aprecia el comportamiento de la tasa de infiltración según las edades de 7 días de curado 0.19 cm/s a los 14 días de curado 0.21 cm/s y a los 28 días de curado 0.24 cm/s.

Gráfico N° 14 Gráfica Comparativa de tasa de infiltración de Especímenes 0.08% de fibras.



Fuente: Propia.

3.5.4. Diseño de Concreto Permeable 175 kg/cm² contenido de fibras plásticas del 0.12% respecto al peso de los materiales.

Tabla N° 22 Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.12% de fibras).

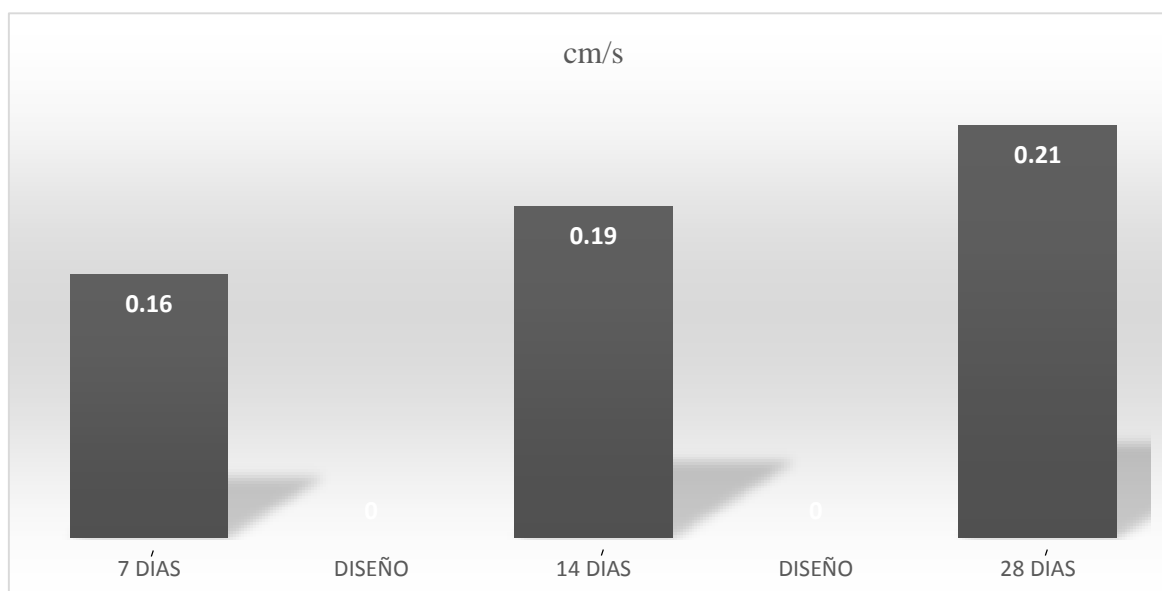
Cuadro Comparativo Tasa de Infiltración de (0.12% de fibras).			
Tasa de Infiltración por edad de concreto permeable			
0.12% Fibras	7 días	14 días	28 días
mm/h.	5804.02	6727.22	7420.98
Cm/s	0.16	0.19	0.21

Fuente: Propia.

Descripción:

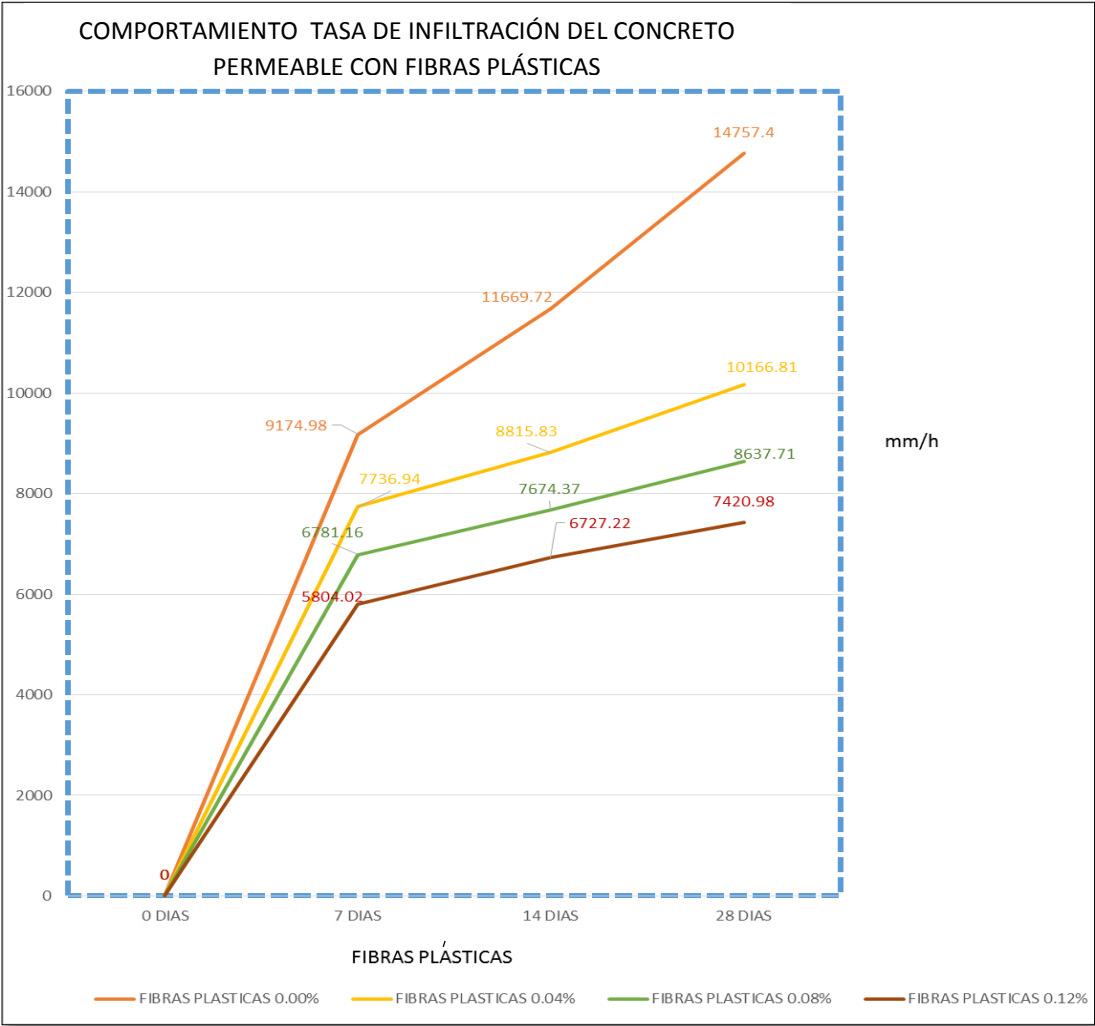
En la tabla se aprecia el comportamiento de la tasa de infiltración según las edades de 7 días de curado 0.16 cm/s a los 14 días de curado 0.19 cm/s y a los 28 días de curado 0.21 cm/s.

Gráfico N° 15 Gráfica Comparativa de tasa de infiltración de Especímenes 0.12% de fibras.



Fuente: Propia.

Gráfico N° 16 Comportamiento tasa de infiltración del concreto permeable con fibras plásticas (ACI 522R-10 mínima infiltración 2540mm/h).

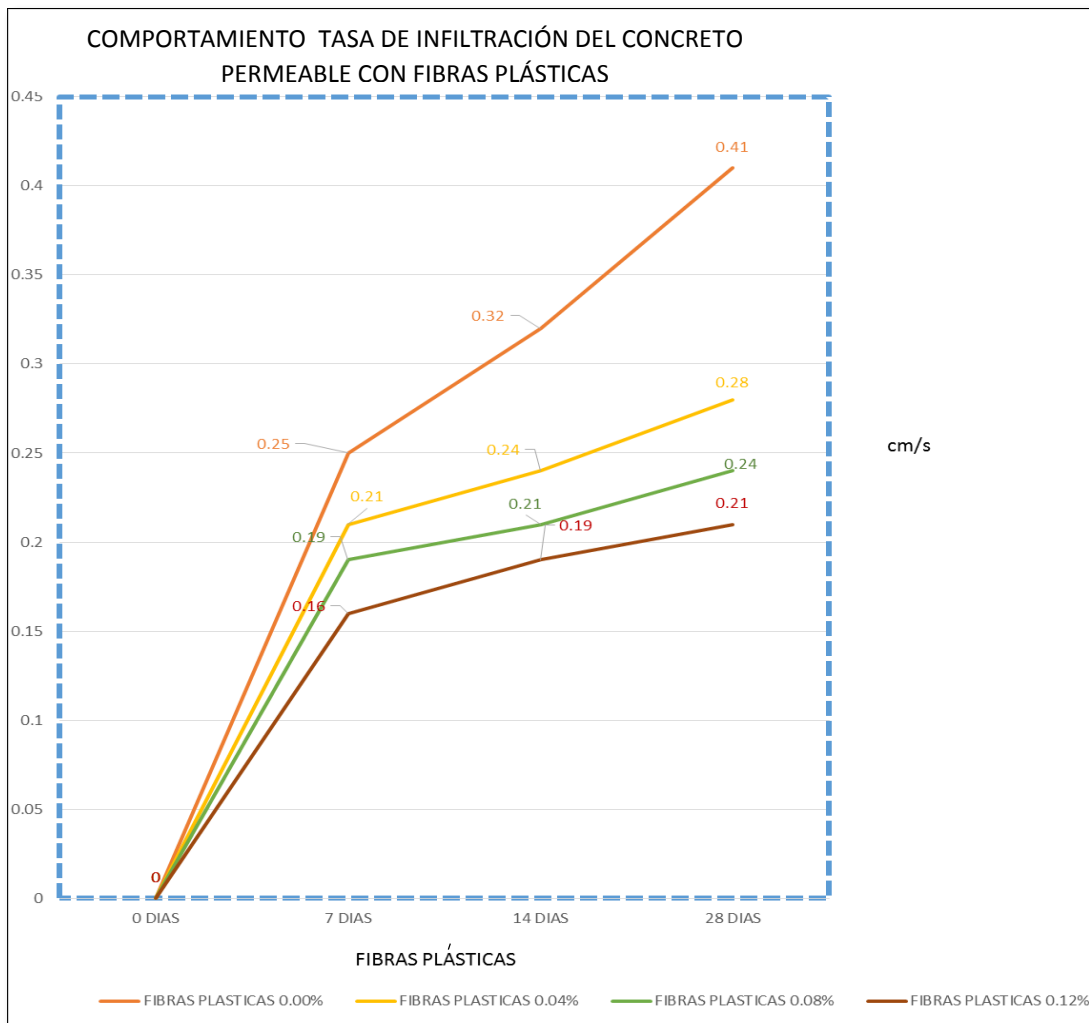


Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 16 se puede apreciar el comportamiento de la permeabilidad con las fibras plásticas, según sus edades de ensayo 7,14 y 28 días, se observa que el patrón de prueba alcanza una máxima filtración de 14757.4 mm/h y con la adición de las fibras plásticas en el porcentaje mayor de 0.12% la permeabilidad decrece hasta 7420.98 mm/h, conociendo el rango de filtración según el ACI 522R-10 que es 2540 mm/h todos los resultados a los 28 días con fibras se mantienen dentro del rango.

Gráfico N° 17 Comportamiento tasa de infiltración del concreto permeable con fibras plásticas (Según Darcy parametros de 0.14 a 1.22 cm/s).



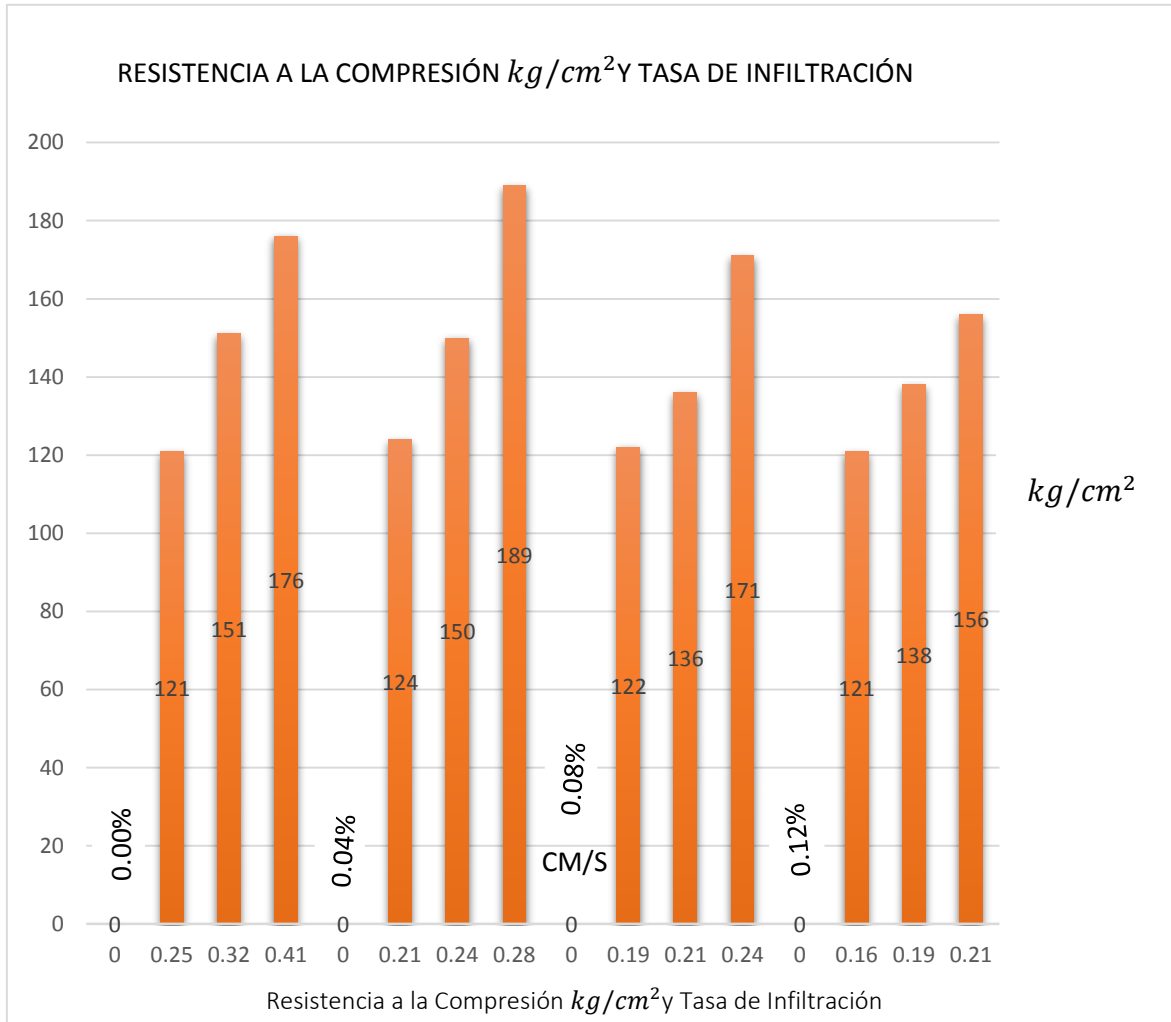
Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 17 se puede apreciar el comportamiento de la permeabilidad con las fibras plásticas, según sus edades de ensayo 7, 14 y 28 días, se observa que el patrón de prueba alcanza una máxima filtración de 0.41 cm/s y con la adición de las fibras plásticas en el porcentaje mayor de 0.12% la permeabilidad decrece hasta 0.21 cm/s, conociendo el rango de filtración según Darcy que oscila de 0.14 cm/s a 1.22 cm/s todos los resultados a los 28 días con fibras se mantienen dentro del rango.

3.5.5 Comparación de gráficos.

Gráfico N° 18 Resistencia a la Compresión kg/cm^2 y Tasa de Infiltración cm/s .

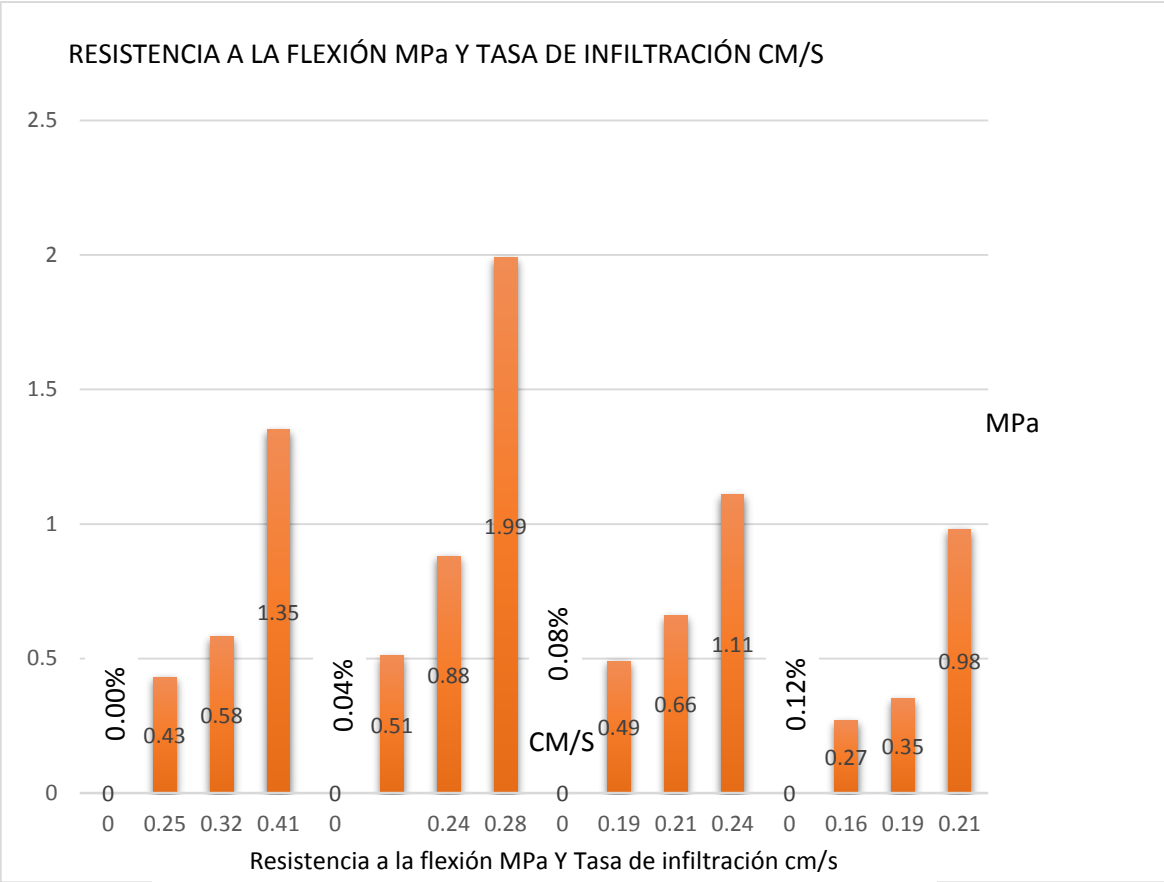


Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 18 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a compresión con la tasa de infiltración donde se puede observar que a mayor adición de fibras plásticas tanto como la resistencia a compresión y la filtración decrecen, viéndose que el más óptimo es de 0.04% de fibras con una resistencia de $189 kg/cm^2$ y la más crítica de 0.12% de fibras plásticas con una resistencia de $156 kg/cm^2$. pero la filtración se mantienen dentro del rango de Darcy.

Gráfico N° 19 Resistencia a la Flexión MPa y Tasa de Infiltración cm/s.



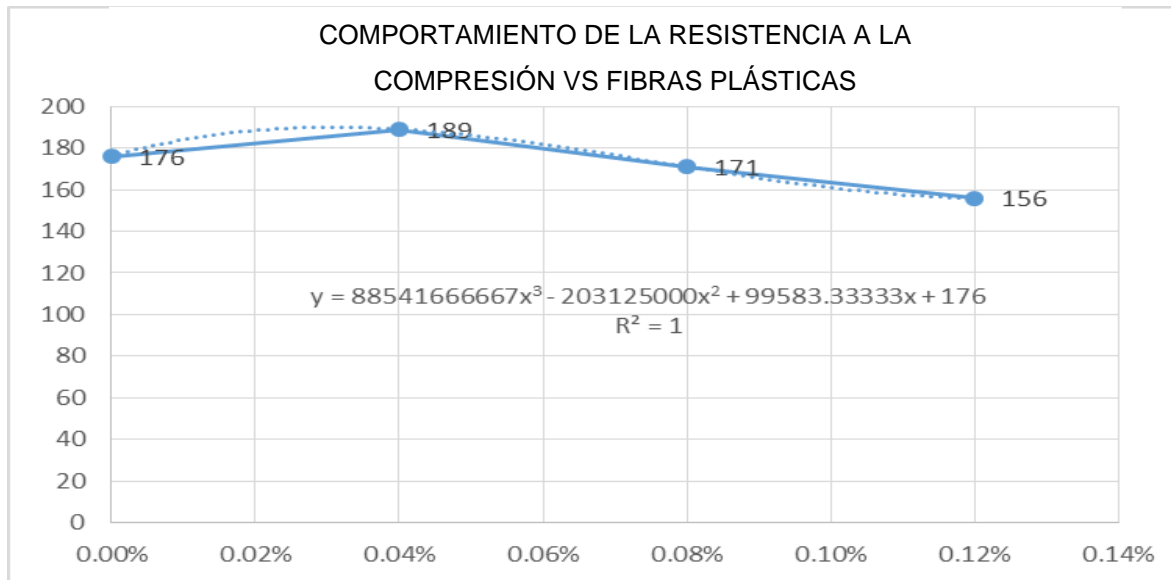
Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 19 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a flexión con la tasa de infiltración donde se puede observar que a mayor adición de fibras plásticas tanto como la resistencia a flexión y la filtración decrecen, el más óptimo es de 0.04% con fibras plásticas con 1.99 MPa y con la adición de fibras plásticas de 0.12% siendo el más crítico, la flexión es de 0.98 MPa saliendo del rango según la norma ACI 522R de 1 a 3.8 MPa , pero la tasas de infiltración sigue cumpliendo lo requerido según Darcy y el ACI 522R.10 que es 2540 mm/h.

3.5.6. Comportamiento de los aspectos físicos (compresión, flexión y tasa de infiltración) del concreto permeable vs fibras plásticas.

Gráfico N° 20 Comportamiento de la Resistencia a la Compresión vs Fibras Plásticas (28 días de curado).



Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 20 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a compresión a los 28 días de curado con la adición de fibras plásticas donde se puede observar que las proporción de fibras plásticas del 0.00% de fibras se obtiene una resistencia de 176 kg/cm^2 , con el 0.04% de fibras se obtiene una resistencia de 189 kg/cm^2 mejorando en un 10%, con el 0.08% de fibras plásticas la resistencia decae hasta 171 kg/cm^2 reduciendo en un 15% y con el 0.12% de fibras plásticas la resistencia llega hasta 156 kg/cm^2 con una reducción 30%. Por ende, a mayor contenido de fibras plásticas la resistencia se reducirá en un 15% en proporción de 0.04% de fibras, la ecuación dada se asemeja a un comportamiento del concreto permeable, donde X vendría hacer la proporción de fibras plásticas y Y la resistencia de compresión a obtener.

Tabla N° 23 Tabulación del comportamiento de la resistencia a la compresión vs la proporción de fibras plásticas.

Tabulación del comportamiento de la resistencia a la compresión vs la proporción de fibras plásticas		
X	Y	FC
0.00%	176.00	kg/cm ²
0.01%	184.02	kg/cm ²
0.02%	188.50	kg/cm ²
0.03%	189.98	kg/cm ²
0.04%	189.00	kg/cm ²
0.05%	186.08	kg/cm ²
0.06%	181.75	kg/cm ²
0.07%	176.55	kg/cm ²
0.08%	171.00	kg/cm ²
0.09%	165.64	kg/cm ²
0.10%	161.00	kg/cm ²
0.11%	157.61	kg/cm ²
0.12%	156.00	kg/cm ²

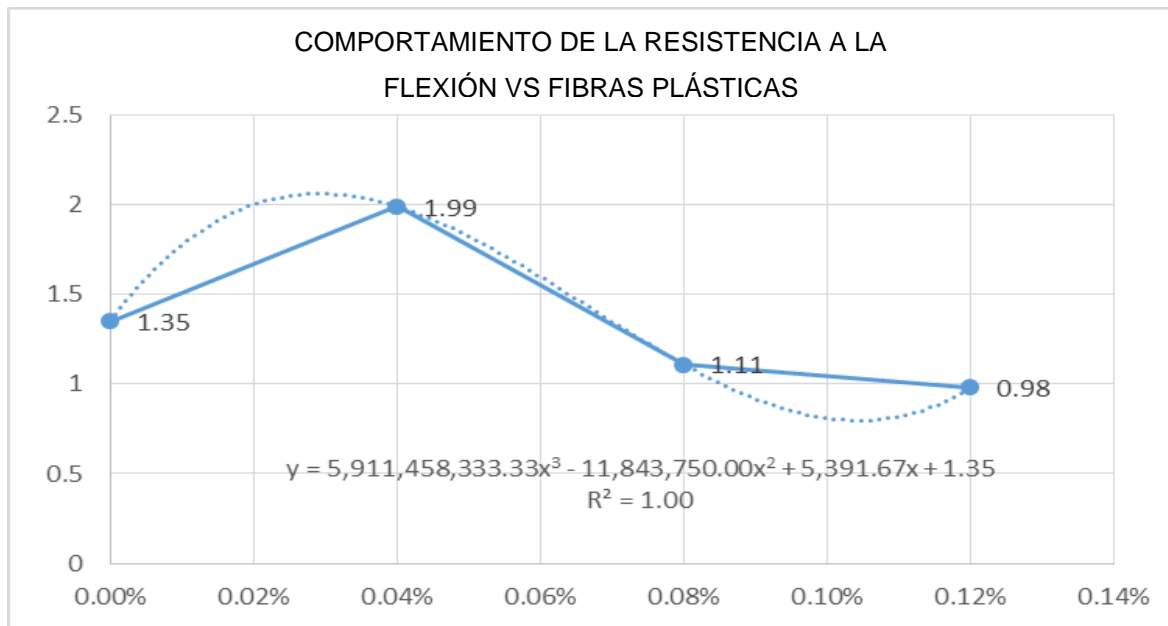
Fuente: Propia.

Descripción:

En el tabla N° 23 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a compresión a los 28 días de curado de curado teóricamente con la aplicación de la fórmula, el punto máximo es con la proporción de 0.03% de fibras plásticas con una resistencia a compresión de 189.98 kg/cm^2 supera a la compresión de 0.04% de fibras plásticas de 189 kg/cm^2 en 0.1% más.

También se puede observar que la resistencia a compresión cumple desde la proporción 0.00% de fibras hasta 0.07% de fibras siendo la más baja resistencia de 176 kg/cm^2 , y que dando dentro del rango asumido para un diseño de 175 kg/cm^2 , la proporciones por encima del 0.07% de fibras plásticas nos da una resistencia menor al diseño asumido siendo la más crítica con el 0.12% de fibras resistencia de 156 kg/cm^2 .

Gráfico N° 21 Comportamiento de la Resistencia a la flexión vs Fibras Plásticas (28 días de curado).



Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico N° 21 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a flexión a los 28 días de curado con la adición de fibras plásticas donde se puede observar que las proporción de fibras plásticas del 0.00% de fibras se obtiene una resistencia a flexión de 1.35 MPa, con el 0.04% de fibras se obtiene una resistencia a flexión de 1.99 MPa mejorando en un 5%, con el 0.08% de fibras plásticas la resistencia a flexión decae hasta 1.11 MPa reduciendo en un 7% y con el 0.12% de fibras plásticas la resistencia a flexión llega hasta 0.98 MPa con una reducción 12%. Por ende a mayor contenido de fibras plásticas la resistencia se reducirá en un 5% en proporción de 0.04% de fibras, la ecuación dada se asemeja a un comportamiento del concreto permeable, donde X vendría hacer la proporción de fibras plásticas y Y la resistencia a flexión a obtener.

Tabla N° 24 Tabulación del comportamiento de la resistencia a la flexión vs la proporción de fibras plásticas.

Tabulación del comportamiento de la resistencia a la flexión vs la proporción de fibras plásticas		
X	Y	FC
0.00%	1.35 Mpa	
0.01%	1.78 Mpa	
0.02%	2.00 Mpa	
0.03%	2.60 Mpa	
0.04%	1.99 Mpa	
0.05%	1.82 Mpa	
0.06%	1.60 Mpa	
0.07%	1.35 Mpa	
0.08%	1.11 Mpa	
0.09%	0.92 Mpa	
0.10%	0.81 Mpa	
0.11%	0.82 Mpa	
0.12%	0.98 Mpa	

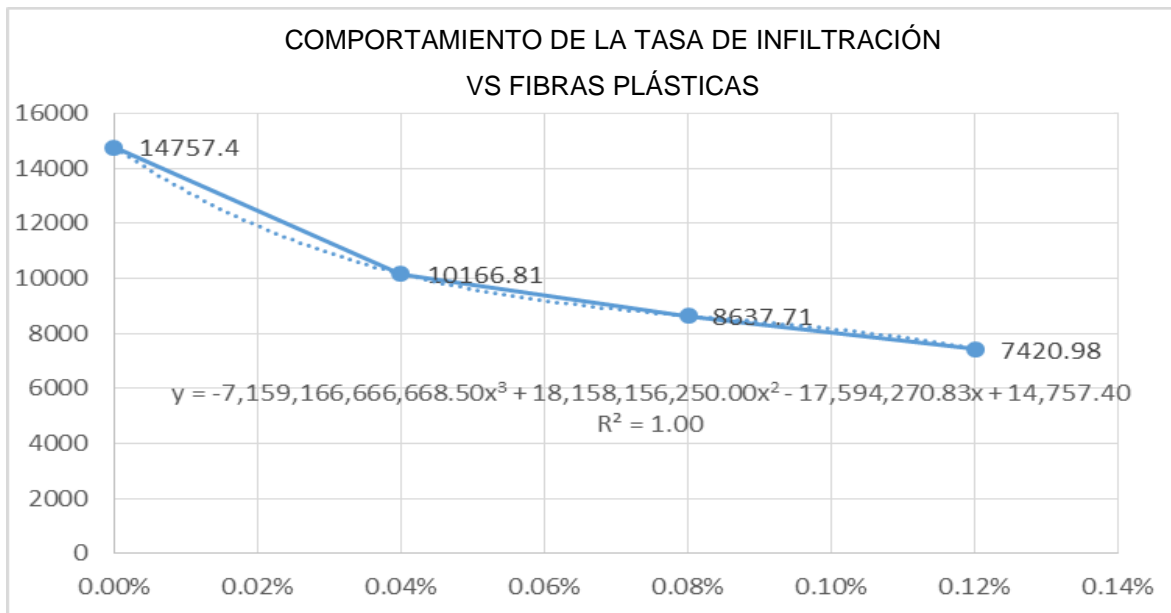
Fuente: Propia.

Descripción:

En el tabla n° 24 se puede apreciar el comportamiento de la resistencia a flexión a los 28 días de curado de curado teóricamente con la aplicación de la fórmula, el punto máximo es con la proporción de 0.03% de fibras plásticas con una resistencia a flexión de 2.6 *MPa* supera a la flexión de 0.04% de fibras plásticas de 1.99 *MPa* en 0.5% más.

También se puede observar que la resistencia a flexión cumple desde la proporción 0.00% de fibras hasta 0.08% de fibras siendo el resultado mínimo de 1.11 *MPa*, y que dando dentro del rango asumido de 1 a 3.8 *MPa* según la norma ACI 522R, la proporciones por encima del 0.08% de fibras plásticas nos da una flexión menor siendo la más crítica con el 0.10% de fibras 0.81 *MPa*, pero se presenta un comportamiento de aumento a partir del 0.11% de fibras de 0.1%.

Gráfico N° 22 Comportamiento de la Tasa de infiltración vs Fibras Plásticas (28 días de curado).



Fuente: Propia.

Descripción:

En el gráfico n° 22 se puede apreciar el comportamiento de la tasa de infiltración a los 28 días de curado con la adición de fibras plásticas donde se puede observar que las proporción de fibras plásticas del 0.00% de fibras se obtiene una infiltración de 14757.4 mm/h, con el 0.04% de fibras se obtiene una infiltración de 10166.81 mm/h reduciendo en un 30%, con el 0.08% de fibras plásticas la infiltración decae hasta 8637.71 mm/h reduciendo en un 45% y con el 0.12% de fibras plásticas la infiltración llega hasta 7420.98 mm/h con una reducción 60%. Por ende a mayor contenido de fibras plásticas la resistencia se reducirá en un 15% en proporción de 0.04% de fibras, la ecuación dada se asemeja a un comportamiento del concreto permeable, donde X vendría hacer la proporción de fibras plásticas y Y la tasa de infiltración a obtener.

Tabla N° 25 Tabulación del comportamiento de la tasa de infiltración vs la proporción de fibras plásticas.

Tabulación del comportamiento de la tasa de infiltración vs la proporción de fibras plásticas		
X	Y	mm/h
0.00%	14757.40	mm/h
0.01%	13172.40	mm/h
0.02%	11907.60	mm/h
0.03%	10920.06	mm/h
0.04%	10166.81	mm/h
0.05%	9604.91	mm/h
0.06%	9191.39	mm/h
0.07%	8883.31	mm/h
0.08%	8637.71	mm/h
0.09%	8411.63	mm/h
0.10%	8162.12	mm/h
0.11%	7846.22	mm/h
0.12%	7420.98	mm/h

Fuente: Propia.

Descripción:

En el tabla N° 25 se puede apreciar el comportamiento de la tasa de infiltración a los 28 días de curado de curado teóricamente con la aplicación de la fórmula, el punto máximo es con la proporción de 0.01% de fibras plásticas con una infiltración de 13172.40 *mm/h* supera a la infiltración de 0.04% de fibras plásticas de 10166.81 *mm/h* en 15% más, por otro lado las proporciones de 0.02% y 0.03% de fibras también superan la infiltración de la proporción de 0.04% de fibras en un 5% a 6% más.

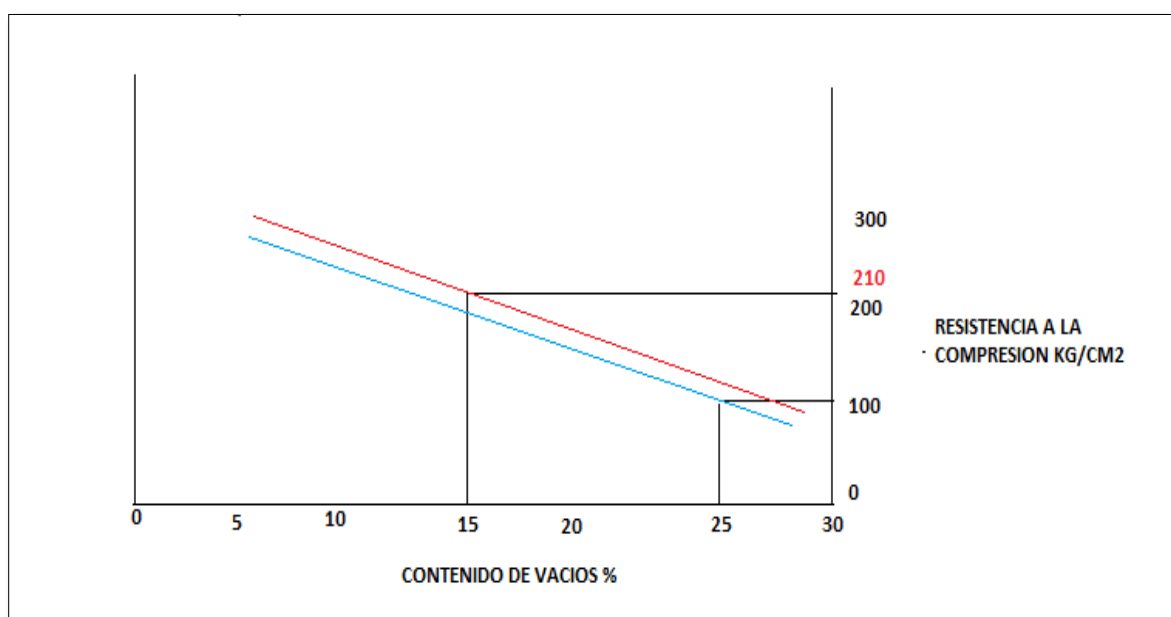
También se puede observar que la tasa de infiltración siempre está decreciendo en un 30% respecto a la proporción de fibras de 0.04%, generalizando todos los resultados obtenidos de infiltración llegan a cumplir y superar a la infiltración mínima 2540mm/h según el ACI 522R – 10.

IV. DISCUSIÓN

4.1. CONCRETO PERMEABLE ESTADO SÓLIDO.

En la tabla 6 y figura N°6 del diseño del concreto permeable con la Norma ACI 211-3R se propuso optar por una cantidad de vacíos de 18% para el diseño de esta manera se pudo hallar el volumen de la pasta y el volumen de la grava, la cantidad de vacíos asumida se consideró mediante los estudios de Eddy, Cesar y Alexander, Ivan (2015, p. 145) sostiene que a mayor porcentaje de vacíos la resistencia decrece, fue analizado por dos tipos de agregados de huso N°67 Y N°8 donde el diseño de mezclas con el 25% de vacíos para el huso N°67 le da una resistencia de 105 kg/cm^2 y para el huso de N°8 una resistencia de 210 kg/cm^2 asumida del diseño con la Norma ACI 211-3R ver el grafico n°23.

Gráfico N° 23 Contenido de Vacíos vs Resistencia a la compresión.



Fuente: Eddy, Cesar y Alexander, Iván.

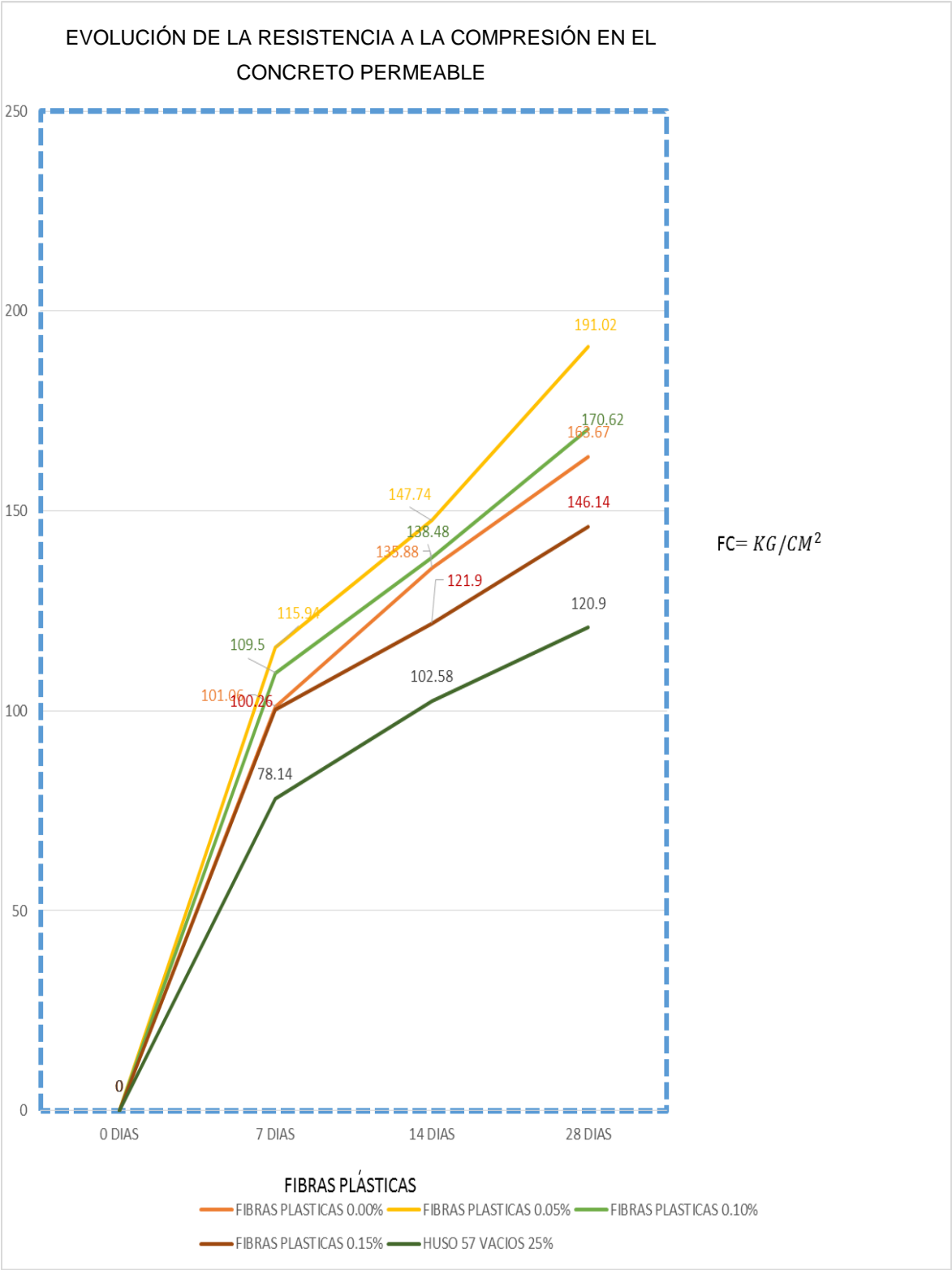
En la tabla 26 y en el gráfico n° 24 del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable con fibras plásticas, observamos que el concreto patrón con 0.00% de fibras plásticas alcanza una resistencia de 176 kg/cm^2 a los 28 días de curado, por otro lado cuando se le añade el 0.04% fibras plásticas llega a una resistencia de 189 kg/cm^2 a los 28 días del curado mejorando en un 10% la resistencia a compresión, también se puede observar que a mayor porcentaje de fibras plásticas la resistencia tiende a decrecer siendo la más perjudicial a 0.12% de fibras plásticas con una resistencia a la compresión de 156 kg/cm^2 a los 28 días de curado. Según Eddy, Cesar y Alexander, Ivan (2015, p. 190) sostiene que en los resultados de resistencia a compresión figura n°8 el concreto patrón con 0.00% de fibras obtuvo una resistencia de 163.67 kg/cm^2 y con la adición de 0.05% de fibras plásticas mejoro su resistencia a 191 kg/cm^2 un 15% más.

Tabla N° 26 Resumen del comportamiento de la resistencia a compresión a los 28 días de curado.

Cuadro de resumen de Resistencia a Compresión	
28 días del curado	
PLÁSTICO	28 días
0.00% FIBRAS	176 kg/cm^2
0.04% FIBRAS	189 kg/cm^2
0.08% FIBRAS	171 kg/cm^2
0.12% FIBRAS	156 kg/cm^2

Fuente: Propia.

Gráfico N° 24 Evolución de la Resistencia a la Compresión en el Concreto Permeable.



Fuente: Eddy, Cesar y Alexander, Iván.

En la tabla 27 y en el gráfico n° 11 del comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable con fibras plásticas, observamos que el concreto patrón con 0.00% de fibras plásticas alcanza una resistencia de 1.35 MPa a los 28 días de curado, por otro lado cuando se le añade el 0.04% fibras plásticas llega a una resistencia de 1.99 MPa a los 28 días del curado mejorando en un 5% la resistencia a flexión, también se puede observar que la proporción de 0.08% fibras plásticas cumple con una resistencia de 1.11 MPa a los 28 días del curado a mayor porcentaje de fibras plásticas la resistencia a flexión tiende a decrecer siendo la más perjudicial a 0.12% de fibras plásticas con una resistencia a la flexión de 0.98 MPa que sale del rango según la norma ACI 522R de 1 a 3.8 MPa.

Tabla N° 27 Resumen del comportamiento de la resistencia a flexión a los 28 días de curado.

Cuadro de resumen de Resistencia a flexión	
28 días del curado	
PLÁSTICO	28 días
0.00% FIBRAS	1.35MPa
0.04% FIBRAS	1.99MPa
0.08% FIBRAS	1.11MPa
0.12% FIBRAS	0.98MPa

Fuente: Propia.

En la tabla 28 y en el gráfico N° 16 del comportamiento de la tasa de infiltración del concreto permeable con fibras plásticas, observamos que el concreto patrón con 0.00% de fibras plásticas alcanza una permeabilidad de 14757.40 mm/h (0.41 cm/s) a los 28 días de curado, por otro lado cuando se le añade el 0.04% fibras plásticas siendo la proporción de buen resultado debido a que cumple con las resistencia a compresión y flexión llega a una permeabilidad de 10166.81 mm/h (0.28 cm/s) a los 28 días del curado, con el 0.08% de fibras plásticas obtenemos una permeabilidad de 8637.71 mm/h (0.24 cm/s) , con 0,12% de fibras plásticas llegamos a una permeabilidad de 7420.98 mm/h (0.21 cm/s) .

Es decir, decrece en un 30% la permeabilidad en una relación de 0.04% de fibras plásticas, también se puede observar que la tasa de infiltración tanto para el ACI 522R-10 y el teorema de Darcy cumple la permeabilidad en todas las proporciones, debido a que el rango de la permeabilidad mínima para el ACI 522R-10 es de 2540 mm/h mínimo y según Darcy es de 0.14 cm/s a 1.22 cm/s. Por lo tanto, a mayor porcentaje de fibras plásticas la permeabilidad decrece. Según Eddy, Cesar y Alexander, Iván (2015, p. 183) sostiene que en los resultados

de permeabilidad tabla n° 29 el concreto patrón con 0.00% de fibras obtuvo una permeabilidad de 16560 mm/h (0.464 cm/s), con la adición de 0.05% de fibras plásticas mejoro su permeabilidad en 16668 mm/h (0.465) , con adición de 0.10% obtuvo una permeabilidad de 16546 mm/h (0.461 cm/s) y con el 0.15 % de fibras plásticas obtuvo una permeabilidad de 16524 mm/h (0.459). Por lo tanto, su permeabilidad decrece en forma mínima.

Tabla N° 28 Resumen del comportamiento de la tasa de infiltración a los 28 días de curado.

Cuadro de resumen de la tasa de infiltración	
28 días del curado	
PLÁSTICO	28 días
0.00% FIBRAS	14757.40 mm/h (0.41 cm/s)
0.04% FIBRAS	10166.81 mm/h (0.28 cm/s)
0.08% FIBRAS	8637.71 mm/h (0.24 cm/s)
0.12% FIBRAS	7420.98 mm/h (0.21 cm/s)

Fuente: Propia.

Tabla N° 29 Evolución de la Permeabilidad con fibras plásticas.

TESTIGOS	t (s)	a (cm ²)	A (cm ²)	L (cm)	h1 (cm)	h2 (cm)	k (cm/s)	k medio (cm/s)
ST-48	125.5	95.03	81.87	15.17	30.00	1.00	0.477	0.464
ST-49	131.39	95.03	82.19	14.91	30.00	1.00	0.446	
ST-50	127.12	95.03	82.46	15.2	30.00	1.00	0.469	
CT (0.05%)-48	124.21	95.03	81.93	15.14	30.00	1.00	0.481	0.463
CT (0.05%)-49	128.15	95.03	82.09	15.02	30.00	1.00	0.461	
CT (0.05%)-50	132.94	95.03	82.3	15.09	30.00	1.00	0.446	
CT (0.10%)-48	130.97	95.03	81.82	14.86	30.00	1.00	0.448	0.461
CT (0.10%)-49	129.1	95.03	81.55	14.95	30.00	1.00	0.459	
CT (0.10%)-50	124.04	95.03	81.71	14.92	30.00	1.00	0.476	
CT (0.15%)-48	135.34	95.03	82.25	14.97	30.00	1.00	0.435	0.459
CT (0.15%)-49	126.8	95.03	81.39	15.02	30.00	1.00	0.470	
CT (0.15%)-50	125.52	95.03	82.52	15.15	30.00	1.00	0.473	

Fuente: Eddy, Cesar y Alexander, Iván.

V. CONCLUSIONES.

1. Se concluye que la adición de fibras mejora los aspectos físicos del concreto permeable (resistencia a compresión y flexión) y se mantiene una adecuada permeabilidad, pero se desconoce qué proporción de adición de fibras plásticas es la más adecuada para obtener el valor mayor en la resistencia a compresión, flexión y tasas de infiltración debido a que se debe ampliar un poco más la investigación y conocer el comportamiento en los rangos de 0.04% y 0.08% de fibras para poder definir en qué punto la resistencia a compresión y flexión empieza a decrecer.
2. Se concluye que la resistencia a la Compresión de 189 kg/cm^2 desarrollada a los 28 días de curado con adición de fibras plásticas del 0.04%, supera la resistencia a compresión 176 kg/cm^2 del concreto patrón de 0.00% de fibras, mientras que los porcentajes de fibras plásticas de 0.08% y 0.12% la resistencia a compresión está por debajo del concreto patrón. Por ende, la adición de fibras plásticas mejora la resistencia a compresión en un 10% con la proporción de 0.04% de fibras.
3. Se concluye que la resistencia a la flexión de 1.99 MPa desarrollada a los 28 días de curado con adición de fibras plásticas del 0.04%, supera la resistencia a flexión de 1.35 MPa del concreto patrón de 0.00% de fibras, mientras que los porcentajes de fibras plásticas de 0.08% y 0.12% la resistencia a flexión está por debajo del concreto patrón. Por ende, la adición de fibras plásticas mejora la resistencia a flexión en un 5% con la proporción de 0.04% de fibras.
4. Se concluye que la tasa de infiltración del concreto permeable con 0.00% de fibras plásticas es de 14757.40 mm/h, mientras que con el 0.04% de fibras la filtración es de 10166.81 mm/h, con el 0.08% de fibras es de 8637.71 mm/h y el 0.12% de fibras es de 7420.98 mm/h. Por ende, la filtración disminuye en un 30% a mayor cantidad de fibras, pero los resultados de filtración de todas las proporciones se mantienen por encima de lo mínimo según el ACI 522R-10 que es de 2540 mm/h, siendo el resultado mejor la proporción 0.04% fibras debido a que cumple con los resultados de compresión y flexión.

VI. RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda a los futuros investigadores indagar un poco más sobre el comportamiento de los aspectos físicos del concreto permeable (resistencia a compresión, flexión, tasas de infiltración) en los rangos de 0.04% a 0.08% de fibras plásticas ya que se desconoce los resultados dentro de estos parámetros, para conocer el verdadero comportamiento del concreto permeable y la proporción más optima de adición de fibras plásticas.
- 2 Se sugiere hacer siempre un concreto amigable con el medio ambiente tratando de reciclar algo ya usado por el hombre, así mismo probar con distintos tipos de fibras caucho, algodón, fibras de acero, etc.
- 3 Se recomienda usar la dosificación de 248.10kg de cemento, 99.24lt de agua y 1740.46 kg de agregado grueso de ½ pulgada para la elaboración de un concreto permeable
- 4 Se recomienda usar la proporción de 0.04% de fibras plásticas en el diseño del concreto permeable, debido a que presenta resultados positivos de mejoramiento de las características físicas (compresión en un 10% y flexión en un 5%) y la permeabilidad se mantiene por encima del rango permitido según el ACI 522R-10.
- 5 Se recomienda usar las normas ACI 2113R.02 para el diseño de concreto permeable, en el estado plástico para conocer sus parámetros usar la norma ASTM C143 ensayos del cono Abrams, en el estado sólido para conocer sus parámetros usar las normas ASTM C39 resistencia a compresión, ASTM C78 resistencia a flexión, ACI 522R permeabilidad, NORMA CE.010 pavimentos especiales y vías urbanas diseño 175 kg/cm^2 .

VII. REFERENCIAS

ALFARO, Antonio. Concreto Permeable como sistema de drenaje de las aguas pluviales en estacionamientos, caso Farmacia San Pablo, Sucursal Tláhuac – Culhuacán en el departamento de Tecamachalco. México: Instituto Politécnico Nacional de México, 2017, pp. 77.

AGNETH, Gulzado y ELVIS, Piero. Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú Pontificia en el departamento de Lima. Perú: Universidad Católica, 2017, pp. 120.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C143. International: ensayo de Revenimiento del Concreto, 2006.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C1688/1688M. International: La Densidad y el Contenido de vacíos del concreto permeable recién mezclado, 2008.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C39. International: Determinación del Esfuerzo de Compresión en especímenes Cilíndricos de Concreto, 2003.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C1754/C1754M. International: Método de ensayo Determinación de la Densidad y Contenido de aire en el Concreto Permeable Endurecido, 2012.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C78. International: Método de ensayo Normalizado para Determinar la Resistencia a Flexión del Hormigón, 2002.

AMERICAN Construcción Instituted. ACI 522R-06. International: Ensayo de infiltración del Concreto Poroso, 2012.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C136. International: Método de ensayo Normalizado para Determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos, 2001.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C125. International: Método de ensayo Determinación por Secado del contenido total de humedad evaporable en el agregado, 2004.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM 2216. International: Método de Prueba Estándar para la Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (humedad) de Suelos y Rocas por Masa, 1998.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C127. International: Método de ensayo Normalizado para Determinar la Densidad Relativa (peso específico) y la Absorción de los Áridos Gruesos, 2004.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C29. International: Determinación de Peso Unitario de Agregados Grueso y Agregado Fino, 1997.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C143. International: Revenimiento del Concreto, 2003.

AMERICAN Society for Testing and Materials. ASTM C231. International: Contenido de Aire del Hormigón Fresco Método de Presión, 2005.

BARAHONA, Rene, MARTÍNEZ, Marlon, y ZELAYA, Steven. Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, del Carmen, Aramuaca y la pedrera, de la zona oriental del salvador en el departamento de San Miguel. El salvador: Universidad del Salvador de Centro América, 2013, pp. 327.

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingeniera. Perú: Chiclayo, 2012, pp. 32.

CESAR, Flores y IVÁN, Paconpia. Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $fc 175 \text{ kg/cm}^2$ en el departamento de Puno. Perú: Universidad del Altiplano, 2015, pp. 286.

CONCRETO permeable. Revista National Ready Mixed Association [en línea]. Lima: NRMCA, s.f., CIP38 [fecha de consulta: 22 de abril del 2018]. Disponible en <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP38es.pdf>

CONCRETO permeable. Revista Amco concretos [en línea]. Lima: BANDERA AZUL ECOLOGICA, 2011 [fecha de consulta: 19 de junio 2018]. Disponible en <https://www.amcocr.com>.

CONCRETO permeable. Revista Grupo Comosa [en línea]. Lima: COL ALEGRIA, 2012 [fecha de consulta: 19 de junio 2018]. Disponible en <https://www.grupocomosa.com/files/12concretopermebale.pdf>

FRANCY, Falcón y JUAN, Santos. Diseño de un pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera chullqui, para el drenaje urbano en estacionamientos en el departamento de Huánuco. Perú: Universidad Nacional "Hermilio Valdizan", 2016, pp. 111.

HERNANDEZ. S, FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. México: Santa fe, 2016, pp. 173.

JORGE, Chaiña y YONNY, Alexander. Diseño de concreto permeable para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la ponderosa, en el departamento de Arequipa. Perú: Universidad Católica de Santa María, 2017, pp. 365.

JOSEPH, Olivas. Aplicación de concreto permeable como una nueva alternativa de pavimentación en el distrito de Santa Áncash, provincia de Chimbote. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017, pp. 101.

JOSE, Laguna y ORLANDO, Piedrahita. Estudio corporativo de mezclas de concreto poroso usando materiales disponibles en Cartagena de indias para uso de pavimentos en parqueaderos en el departamento de Cartagena indias. Colombia: Universidad de Cartagena de Colombia, 2017, pp. 118.

LÓPEZ, Luis. Estudio de factibilidad en diferentes escenarios de mercado para la implementación de una empresa de fabricación de pavimentos en concreto de alta porosidad en el departamento de Cali. Colombia: Universidad de San Buena Ventura, 2014, pp. 121.

MÉNDEZ, Nathasha y MOSQUEDA, María. Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos en el departamento de Bárbula. México: Universidad de Carabobo de México, 2016, pp. 90.

NORMA Técnica Peruana. NTP 339.184. Nacional: Temperatura del Concreto, 1999.

PAVIMENTOS permeables. Revista del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto [en línea]. Lima: Imcyc, 2014 [fecha de consulta: 30 de mayo 2019]. Disponible en <http://imcyc.com/50/ponencia/IngHiriart.ppt>

PÉREZ, Johan. Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable en el departamento de Trujillo. Perú: Universidad Privada del Norte, 2017, pp. 150.

PORRAS, José. Metodología de diseño para concretos permeable y sus respectivas correlaciones de permeabilidad en el departamento Valle Central. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2017, pp. 74.

REVISTA Senamhi [en línea]. Lima: SENAMHI, 2019 (fecha de consulta 29 de mayo del 2019). Disponible en <http://senamhi.gob.pe/>.

REVISTA Universidad Nacional de Moquegua [en línea]. Lima: DIVISION DE ING CIVIL, 2005 [fecha de consulta: 27 de abril 2018]. Disponible en <https://www.unam.edu.pe>

REVISTA Universidad Tecnológica del Panamá [en línea]. Lima: CIENCIA TECNOLOGIA DEL CONCRETO, 2018 [fecha de consulta: 22 de abril 2018]. Disponible en revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/download/1791/2582/

SEVERO, Palacios. Estadística Experimental Aplicada a Ciencia y Tecnología. Perú: Lima, 2014, pp. 59.

SISTEMA para infiltrar o recuperar el agua pluvial por medios de pisos y pavimentos porosos. Revista Concreto Permeable Ecológico HIDROCRETO [en línea]. México: MONROVIA, 2016 [fecha de consulta: 1 de junio 2019]. Disponible en www.concretopermeable.com

ANEXOS

ANEXOS N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>Problema general</p> <p>¿Cómo elaborar un concreto permeable con fibras plásticas que mejore la resistencia a compresión, flexión y tasa de infiltración para aliviar la escorrentía superficial de las aguas pluviales en pavimentos rígidos Lima 2019?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo influirán las fibras plásticas en el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable?</p> <p>¿Cómo influirán las fibras plásticas en el comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto permeable?</p> <p>¿Qué comportamiento presentara la adición de fibras plásticas en la tasa de infiltración del concreto permeable?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar un concreto permeable con adición de fibras plásticas para mejorar la resistencia a compresión, flexión y tasa de infiltración como alternativa de solución de las aguas pluviales en pavimento rígidos Lima 2019.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable con adición de fibras plásticas.</p> <p>Determinar el comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable con adición de fibras plásticas.</p> <p>Determinar el grado de influencia que tendrán las fibras plásticas en la tasa de infiltración del concreto permeable.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Se logra elaborar un concreto permeable con adición de fibras plásticas que mejora sus características físicas de resistencia a compresión, flexión y permeabilidad como alternativa de solución de las aguas pluviales para ser usado en pavimentos rígidos Lima 2019.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Se obtendrá una resistencia a la compresión mayor a 175kg/cm² con adición de fibras plásticas.</p> <p>Se obtendrá una resistencia a flexión entre 1 a 3.8 MPa con adición de fibras plásticas.</p> <p>Se obtendrá una tasa de infiltración aceptable mayor a 2540mm/h con adición de fibras plásticas.</p>	Variable 1: concreto permeable		<p>Tipo de Estudio: Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Método de Investigación: Descriptivo</p> <p>Población: La población lo definimos como el grupo de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones. (Hernández, y otros, 2010).</p> <p>La población él es concreto permeable $f_c=175\text{kg/cm}^2$ con fibras plásticas para pavimentos rígidos Lima 2019.</p> <p>Muestra: Según Hernández (2016). Nos define que La muestra se puede observar como el subgrupo de la población de estudio sobre el cual se recolecta información, y que tienen que explicarse o delimitarse de antemano con detalle, este deberá ser representado de dicha población, existen 2 tipos de muestras, la muestra probabilística y la muestra no probabilística. (p.173).</p> <p>La muestra son 111 testigos de concreto permeable, tasa de infiltración 36 probetas, resistencia a compresión 36 probetas, resistencia a flexión 39 vigas.</p>
			Dimensiones	Indicadores	
			Ensayos mecánicos en el Estado sólido del concreto permeable	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Tasa de infiltración	
			Variable 2: fibras plásticas		
Dimensiones	Indicadores				
Fibras plásticas	Proporción de (0.04%, 0.08%, 0.12%) del peso por tanda de bolsa de cemento. Dimensiones de las fibras plásticas 4 cm de largo X 1cm de ancho. Espesor de 0, 12 mm. Material polipropileno				

ANEXO N° 2: FICHAS TÉCNICAS

CEMENTO SOL / TIPO I



CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Portland Tipo I.
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334. 009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso. Cuenta con la fecha y hora de envasado impresa en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

VENTAJAS:

- Es usado en concretos de muchas aplicaciones y preferido por el buen desarrollo de resistencias a la compresión a temprana edad.
- Desarrolla un adecuado tiempo de fraguado, requerido por los maestros constructores en las diferentes aplicaciones requeridas del cemento.
- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.

USOS Y APLICACIONES:

- Para las construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Utilizado ampliamente para fabricar concretos de mediana y alta resistencia a la compresión (superiores a 300 Kg/cm²).
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.

- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.
- Producción de concretos pre-tensado y post-tensado.
- Fabricación de concretos permeables.
- Compatible con todos los aditivos empleados en el concreto, presentes en el mercado nacional.

RECOMENDACIONES:

- Como en todo cemento, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos es recomendable dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- Como todo concreto es recomendable siempre realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- Para asegurar una conservación del cemento se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

PRESENTACIÓN:

Bolsas de 42.5 kg (3 pliegos) y a granel (a despacharse en Camiones Bombonas y en Big Bags).



ANEXO N° 3 PRUEBAS DE LABORATORIO

INFORME NRO: HLS2018-108

SOLICITANTE : Sr. Luis Daniel Pillaca Quispe
PROYECTO : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS - LIMA 2019
UBICACIÓN : Distrito de Chosica
FECHA DE EXTRACCIÓN : 31 de Julio del 2018
FECHA DE ENSAYO : 24 de Octubre del 2018

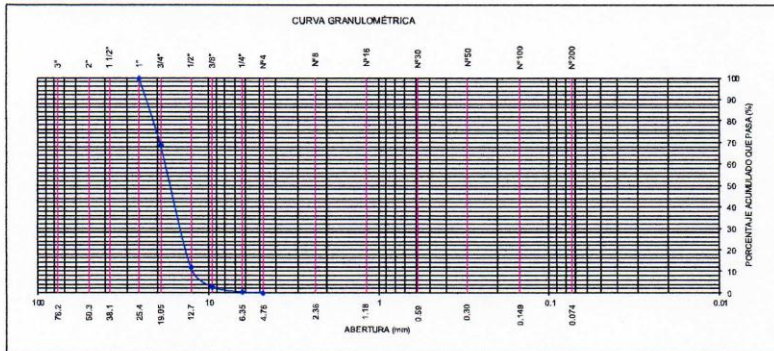
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Coronel
Ubicación : Parcela 2B - Fundo Carapongo - San Antonio de Huarochirí - Distrito de Chosica
Muestra : Pedra de 1/2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C 136

Tamiz	Abertura (mm)	%		
		Parcial Retenido	Retenido	Acumulado Pasa
3"	76.200	-	-	-
2 1/2"	63.500	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	31.2	31.2	68.8
1/2"	12.700	57.0	88.2	11.8
3/8"	9.525	9.0	97.2	2.8
1/4"	6.350	2.5	99.7	0.3
Nº4	4.760	0.3	100.0	0.0
FONDO		-		

Módulo de Fineza ASTM C-125 : 7.3
Contenido de Humedad (%) : 0.51
ASTM D-2216



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Moises Victor Vivanco Torres
MOISES VICTOR VIVANCO TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 83117

INFORME NRO: HLS2018-108

SOLICITANTE : Sr. Luis Daniel Pillaca Quispe
PROYECTO : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS - LIMA 2019
UBICACIÓN : Distrito de Chosica
FECHA DE EXTRACCIÓN : 31 de Julio del 2018
FECHA DE ENSAYO : 24 de Octubre del 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Coronel
Ubicación : Parcela 2B - Fundo Carapongo - San Antonio de Huarochiri - Distrito de Chosica
Muestra : Piedra de 1/2

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C - 127

P.e. BULK (BASE SECA)	:	2.711
P.e. BULK (BASE SATURADA)	:	2.727
P.e. APARENTE (BASE SECA)	:	2.757
% DE ABSORCIÓN	:	0.62

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante


MOISES VICTOR VIVANCO TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 83117

INFORME NRO: HLS2018-108

SOLICITANTE : Sr. Luis Daniel Pillaca Quispe
PROYECTO : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS - LIMA 2019
UBICACIÓN : Distrito de Chosica
FECHA DE EXTRACCIÓN : 31 de Julio del 2018
FECHA DE ENSAYO : 24 de Octubre del 2018

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Coronel
Ubicación : Parcela 2B - Fundo Carapongo - San Antonio de Huarochiri - Distrito de Chosica
Muestra : Piedra de 1/2

AGREGADO GRUESO


PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C-29

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : 1.535

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C-29

Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : 1.391

Nota: La muestra fue remitida e identificado por el Solicitante.


MOISES VICTOR VIVANCO TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 83117



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALtura
DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM - C-39)

: ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

TEMA DE TESIS : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE
SOLICITANTE :
LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Área (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res. Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F' c Diseño Kg/cm²	FECHA DE EXPEDICIÓN : 30-mar-19	
													Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	01-mar-19	08-mar-19	7	15.070	178.37	213.82	21,701.60	121.67	121.00	70.00	70.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.01
2	01-mar-19	08-mar-19	7	15.080	178.61	213.21	21,741.36	121.73	121.00	70.00	70.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.02
3	01-mar-19	08-mar-19	7	15.000	176.72	208.84	21,295.75	120.51	121.00	69.00	69.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 01.03
4	01-mar-19	15-mar-19	14	15.000	176.72	268.55	27,384.47	154.96	151.00	89.00	86.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.01
5	01-mar-19	15-mar-19	14	15.060	178.13	251.33	25,628.52	143.88	151.00	82.00	82.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 02.02
6	01-mar-19	15-mar-19	14	15.000	176.72	266.44	27,169.31	153.74	176.00	88.00	98.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.01
7	01-mar-19	29-mar-19	28	15.010	176.95	298.92	30,481.35	172.26	176.00	105.00	101.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.02
8	01-mar-19	29-mar-19	28	15.000	176.72	317.78	32,404.54	183.37	176.00	105.00	101.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.02
9	01-mar-19	29-mar-19	28	15.000	176.72	299.45	30,535.40	172.79	176.00	99.00	99.00	175.00	PROBETA PATRON	MUESTRA 03.03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 175kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

LA RESISTENCIA MINIMA ALCANZADA AL ENSAYAR LAS PROBETAS (EN KG/CM2) CON CEMENTO TIPO I, DEBE SER DE LA SIGUIENTE MANERA:

A LOS 07 DIAS : 70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

A LOS 14 DIAS : 85% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

A LOS 28 DIAS : 100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Ángel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Píllaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 69657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM - C-39)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISEP

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Dim. (cms)	Área (Cm²)	Carga (kN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtención(%)	Promed. (%)	F' c Diseño Kg/cm²	FECHA DE EXPEDICIÓN : 31-mar-19	
													Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	02-mar-19	09-mar-19	7	15.070	178.37	213.10	21730.15	121.83		70.00	71.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.01
2	02-mar-19	09-mar-19	7	15.080	178.61	217.24	22152.31	124.03	124.00	71.00	71.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.02
3	02-mar-19	09-mar-19	7	15.000	176.72	218.36	22266.52	126.00		72.00	72.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.03
4	02-mar-19	16-mar-19	14	15.000	176.72	260.07	26580.94	150.41		86.00	86.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.01
5	02-mar-19	16-mar-19	14	15.000	178.13	259.76	26488.14	148.70	150.00	85.00	86.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.02
6	02-mar-19	16-mar-19	14	15.000	176.72	261.65	26680.87	150.98		86.00	86.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.03
7	02-mar-19	30-mar-19	28	15.040	177.66	325.55	33196.85	186.86		107.00	107.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.01
8	02-mar-19	30-mar-19	28	15.000	176.72	330.27	33678.16	190.57	189.00	109.00	108.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.02
9	02-mar-19	30-mar-19	28	15.000	176.72	328.85	33229.42	188.60		108.00	108.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 175kg/cm2. A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

LA RESISTENCIA MINIMA ALCANZADA AL ENSAYAR LAS PROBETAS (EN KG/CM2) CON CEMENTO TIPO I, DEBE SER DE LA SIGUIENTE MANERA:
 A LOS 07 DIAS : 70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 14 DIAS : 85% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 28 DIAS : 100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 69657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y R0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOTECNIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES

(ASTM - C-39)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diám. (cm)	Área (Cm²)	Carga (KSN)	Carga (Kgp)	Resistencia (Kg/cm²)	Res. Prom. (Kg/cm²)	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño (Kg/cm²)	FECHA DE EXPEDICIÓN : 01-abr-19	
													Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	03-mar-19	10-mar-19	7	15.070	178.37	215.43	21,967.74	125.16		70.00	70.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.01
2	03-mar-19	10-mar-19	7	15.080	178.61	211.56	21,573.11	126.78	122.00	69.00	70.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.02
3	03-mar-19	10-mar-19	7	15.000	176.72	213.22	21,742.38	123.03		70.00	70.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.03
4	03-mar-19	17-mar-19	14	15.000	176.72	235.87	24,052.04	136.10	136.00	78.00	78.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.01
5	03-mar-19	17-mar-19	14	15.060	178.13	236.44	24,110.17	135.35		77.00	77.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.02
6	03-mar-19	17-mar-19	14	15.000	176.72	238.88	24,358.98	137.84		79.00	79.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.03
7	03-mar-19	31-mar-19	28	15.040	177.66	294.34	30,014.32	168.94	171.00	97.00	97.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.01
8	03-mar-19	31-mar-19	28	15.000	176.72	294.78	30,059.19	170.10		97.00	98.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.02
9	03-mar-19	31-mar-19	28	15.000	176.72	302.84	30,881.08	174.75		100.00	100.00	175.00	0.08% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.03

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 175kg/cm². A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCIÓN DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

LA RESISTENCIA MÍNIMA ALCANZADA AL ENSAYAR LAS PROBETAS (EN KG/CM2) CON CEMENTO TIPO I, DEBE SER DE LA SIGUIENTE MANERA:
 A LOS 07 DÍAS : 70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 14 DÍAS : 85% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 28 DÍAS : 100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

C.G. GEOTECNIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
 Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diám. (cms)	Área (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgp)	Resistencia (Kg/cm²)	Res. Prom. (Kg/cm²)	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño (Kg/cm²)	Características de las Probetas		Identificación de Probetas
													Carga (Kgp)	Resistencia (Kg/cm²)	
1	05-mar-19	12-mar-19	7	15.076	178.37	210.67	21.482.36	120.44		69.00	69.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.01	
2	05-mar-19	12-mar-19	7	15.080	178.61	211.56	21.573.11	120.78	121.00	70.00	69.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.02	
3	05-mar-19	12-mar-19	7	15.000	176.72	212.32	21.650.61	122.51		70.00	70.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 01.03	
4	05-mar-19	19-mar-19	14	15.000	176.72	219.45	24.417.10	138.17	138.00	79.00	79.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.01	
5	05-mar-19	19-mar-19	14	15.060	178.13	242.89	24.767.88	139.04		79.00	79.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.02	
6	05-mar-19	19-mar-19	14	15.000	176.72	239.56	24.428.32	138.23		86.00	86.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 02.03	
7	05-mar-19	02-abr-19	28	15.040	177.66	263.12	26.830.77	151.02	156.00	92.00	89.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.01	
8	05-mar-19	02-abr-19	28	15.000	176.72	277.54	28.301.20	160.15		89.00	89.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.02	
9	05-mar-19	02-abr-19	28	15.000	176.72	270.72	27.605.75	156.21		89.00	89.00	175.00	0.12% ADICIÓN FIBRAS P.	MUESTRA 03.03	

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE LOS 175kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

LA RESISTENCIA MINIMA ALCANZADA AL ENSAYAR LAS PROBETAS (EN KG/CM2) CON CEMENTO TIPO I DEBE SER DE LA SIGUIENTE MANERA:
 A LOS 07 DIAS: 70% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 14 DIAS: 85% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO
 A LOS 28 DIAS: 100% DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Miguel Ángel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 88657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A FLEXION DE ESPECIMENES

(ASTM C-293, NTP-339.079)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	D2 (cms)	D (cms)	B (cms)	D (cms)	L (cms)	P. Carga (KN)	P. Carga (Kgp)	MR.MROT. Kg/cm ²	MR.Prom. Kg/cm ²	MR.Prom. Mpa	Porcentaje Obtenido(%)	Prom. (%)	Flexión		Comp. Kg/cm ²	Características de las Vigas	Identificación de Viga
																10.00%	20.00%			
1	06-abr-19	13-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	3.65	372.20	5.51					18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 01.01
2	06-abr-19	13-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	3.00	305.91	4.53	4.41	0.43	13.00	12.50	18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 01.02
3	06-abr-19	13-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	2.40	244.73	3.63			10.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 01.03
4	06-abr-19	13-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	2.63	268.19	3.97			11.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 01.04
5	06-abr-19	20-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	3.22	328.35	4.46			14.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 02.01
6	06-abr-19	20-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	3.02	307.95	4.56	5.89	0.58	13.00	17.00	18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 02.02
7	06-abr-19	20-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	4.60	469.07	6.95			20.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 02.03
8	06-abr-19	20-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	4.75	484.37	7.18			21.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 02.04
9	06-abr-19	04-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	9.16	954.45	14.14			40.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 03.01
10	06-abr-19	04-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	8.98	915.70	13.47	13.75	1.35	39.00	39.25	18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 03.02
11	06-abr-19	04-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	9.21	939.16	13.91			40.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 03.03
12	06-abr-19	04-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	50.0000	8.85	902.45	13.37			38.00		18.00	35.00	175.00	VIGA PATRON	MUESTRA 03.04

SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE FLEXION Kg/cm² DE VIGA. A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

OBSERVACIONES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Ángel Vitoria Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 06665



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20524562943
DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01), LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM - C-293 - NTP-339.079)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.
SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISEP
LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	D2 (cm²)	B (cm)	D (cm)	L (cm)	P. Carga (KN)	P. Carga (Kgs)	MIR.MOT. Kg/cm²	MR.Proom. Kg/cm²	MR.Proom. Mpa	Porcentaje Obtención (%)	Prom. (%)	Flexión Kg/cm²	Flexión Kg/cm²	Comp. Kg/cm²	Características de las Vigas	Identificación de Viga
1	07-abr-19	14-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.22	328.35	4.86			14.00	19.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.01
2	07-abr-19	14-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	4.29	437.46	6.48	5.15	0.51	19.00	14.75	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.02
3	07-abr-19	14-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.10	316.11	4.68			13.00		18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.03
4	07-abr-19	14-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.04	309.99	4.59			13.00		18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.04
5	07-abr-19	21-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	6.32	644.46	9.45	8.95	0.88	27.00	25.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.01
6	07-abr-19	21-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	5.76	587.36	8.70			25.00	25.50	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.02
7	07-abr-19	21-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	5.76	587.36	8.70			25.00	25.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.03
8	07-abr-19	21-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	5.83	596.51	8.84			25.00	25.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.04
9	07-abr-19	05-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	13.55	1381.72	20.47	20.32	1.99	58.00	58.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.01
10	07-abr-19	05-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	13.88	1415.37	20.97			60.00	58.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.02
11	07-abr-19	05-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	13.71	1398.03	20.71			59.00	58.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.03
12	07-abr-19	05-may-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	12.65	1289.94	19.11			55.00	55.00	18.00	35.00	175.00	0.04% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.04

OBSERVACIONES : SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE FLEXION Kg/cm2 DE VIGA, A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
ING. Abel Pillaica Esquivel
Ingeniero Civil
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaica Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534362943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01)
LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-293, NTP-339.079)

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISEP

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	D2 (cm²)	B (cm)	D (cm)	L (cm)	P. Carga (kN)	P. Carga (kg)	MR. ROT. (kg/cm²)	MR. Prom. (kg/cm²)	MR. Prom. (Mpa)	Porcentaje Obtenido (%)	Prom. (%)	Flexión (kg/cm²)	Flexión (10.00%)	Comp. (kg/cm²)	FECHA DE EXPEDICIÓN: 07-mayo-19	
																		Características de las Vigas	Identificación de Viga
1	08-abr-19	15-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.03	308.97	4.58			13.00	13.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.01
2	08-abr-19	15-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.44	330.78	5.20	4.95	0.49	15.00	14.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.02
3	08-abr-19	15-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.78	385.45	5.71			16.00	16.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.03
4	08-abr-19	15-abr-19	7	225.000	15.000	15.000	50.0000	2.84	289.60	4.29			12.00	12.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.04
5	08-abr-19	22-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	5.24	514.33	7.92	6.69	0.66	23.00	19.25	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.05
6	08-abr-19	22-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	4.48	456.83	6.77			19.00	19.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.06
7	08-abr-19	22-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	3.84	391.57	5.80			17.00	17.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.07
8	08-abr-19	22-abr-19	14	225.000	15.000	15.000	50.0000	4.14	422.16	6.25			18.00	18.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.08
9	08-abr-19	06-mayo-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	7.23	737.25	10.92	11.12	1.11	31.00	29.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.09
10	08-abr-19	06-mayo-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	6.75	688.31	10.30			29.00	32.25	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.10
11	08-abr-19	06-mayo-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	8.56	872.88	12.93			37.00	37.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.11
12	08-abr-19	06-mayo-19	28	225.000	15.000	15.000	50.0000	7.43	757.65	11.22			32.00	32.00	18.00	35.00	175.00	0.05% ADICIÓN FIBRAS P	MUESTRA 01.12

OBSERVACIONES : SE LICHTON TOTAL (12). PRUEBAS DE FLEXION (kg/cm²) DE VIGA, A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
MISIÓN: Ingenieros de Ingeniería Civil
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 68657



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S068331, C7028 Y R0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GERENCIALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 2053525243

DIRECCION: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ACTUA DE LA ESTACION BAYOGAR, LINEA 01)
LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ESPECÍMENES

ASTM C393, NTP 339.029

TEMA DE TESIS : ANALISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLASTICAS REACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESION Y FLEXION PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE
LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICION: 08-may-19

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Bodega	Edad (Días)	D2 (cm²)	H (cm)	D (cm)	L (cm)	P. Carga (KN)	P. Carga (kgf)	MICROMOT. (kg/cm²)	MR.Prom. (kg/cm²)	MR.Prom. (Mpa)	Porcentaje (Omnido %)	Prom. (kgf)	Prom. (Mpa)	Resistencia (kg/cm²)	Resistencia (Mpa)	Caracteristicas de las Vigas	Identificación de Viga
1	09-04-19	16-04-19	7	225,000	15,000	15,000	50,000	1.33	135.62	3.01	6.40	0.27	6.40	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 010	
2	09-04-19	16-04-19	7	225,000	15,000	15,000	50,000	2.23	227.40	3.37	2.77	0.27	10.60	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 012	
3	09-04-19	16-04-19	7	225,000	15,000	15,000	50,000	1.81	184.57	2.72	8.00	0.27	8.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 013	
4	09-04-19	16-04-19	7	225,000	15,000	15,000	50,000	1.97	200.88	2.98	9.00	0.27	9.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 014	
5	09-04-19	21-04-19	14	225,000	15,000	15,000	50,000	2.54	259.01	3.84	1.97	0.15	11.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 015	
6	09-04-19	21-04-19	14	225,000	15,000	15,000	50,000	2.43	240.83	3.70	1.97	0.15	11.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 016	
7	09-04-19	21-04-19	14	225,000	15,000	15,000	50,000	2.21	225.16	3.44	1.97	0.15	11.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 017	
8	09-04-19	21-04-19	14	225,000	15,000	15,000	50,000	2.25	229.44	3.40	1.97	0.15	11.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 018	
9	09-04-19	07-may-19	28	225,000	15,000	15,000	50,000	6.76	689.33	10.21	10.01	0.98	29.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 019	
10	09-04-19	07-may-19	28	225,000	15,000	15,000	50,000	6.91	704.62	10.44	10.01	0.98	30.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 020	
11	09-04-19	07-may-19	28	225,000	15,000	15,000	50,000	6.41	653.64	9.68	10.01	0.98	28.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 021	
12	09-04-19	07-may-19	28	225,000	15,000	15,000	50,000	6.42	653.64	9.70	10.01	0.98	28.00	18.00	35.00	175.00	0.125% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 022	

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (12) PRUEBAS DE FLEXION kg/cm2 DE VIGA, A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETOS, LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Ángel Shavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 58557



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0665331, C77038 Y B0282813	
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO	
CONTRATISTAS GENERALES GEOTECNIA E.I.R.L. RUC: 20534562943	
DIRECCIÓN: JR. BARCELONA N°24, 011 LOTE 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	

PRUEBA DE TASA DE INFILTRACIÓN

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUIJSPE

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 30-mar-19

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Hora Inicial	Hora Final	Tiempo (s) Infiltrado	Tiempo de Infiltrado (s)	Masa (kg) Infiltrado agua	Díametro inferior del anillo (mm)	Tasa de infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (cm/s)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	01-mar-19	08-mar-19	7	08:00:00 a.m.	8:00:23.17	00:00:23.17	23.17	1.00	150.00	8.79234	9,174.98	0.25	PROBETA PATRON	MUESTRA.01.01
2	01-mar-19	08-mar-19	7	08:10:00 a.m.	8:10:22.08	00:00:22.08	22.08	1.00	150.00	9.22638			PROBETA PATRON	MUESTRA.01.03
3	01-mar-19	08-mar-19	7	08:30:00 a.m.	8:30:21.43	00:00:21.43	21.43	1.00	150.00	9.50621			PROBETA PATRON	MUESTRA.01.01
4	01-mar-19	15-mar-19	14	08:40:00 a.m.	8:40:17.34	00:00:17.34	17.34	1.00	150.00	11.74847	11,669.72	0.32	PROBETA PATRON	MUESTRA.02.01
5	01-mar-19	15-mar-19	14	08:50:00 a.m.	8:50:18.73	00:00:18.73	18.73	1.00	150.00	10.87659			PROBETA PATRON	MUESTRA.02.02
6	01-mar-19	15-mar-19	14	09:00:00 a.m.	9:00:16.45	00:00:16.45	16.45	1.00	150.00	12.38410			PROBETA PATRON	MUESTRA.02.04
7	01-mar-19	29-mar-19	28	09:20:00 a.m.	9:20:14.78	00:00:14.78	14.78	1.00	150.00	13.78339	14,757.40	0.41	PROBETA PATRON	MUESTRA.03.01
8	01-mar-19	29-mar-19	28	09:30:00 a.m.	9:30:12.91	00:00:12.91	12.91	1.00	150.00	15.77950			PROBETA PATRON	MUESTRA.03.02
9	01-mar-19	29-mar-19	28	09:40:00 a.m.	9:40:13.85	00:00:13.85	13.85	1.00	150.00	14.70892			PROBETA PATRON	MUESTRA.03.03

$$I = \frac{(KM)/(DxDt)}$$

Donde:

I : Tasa de infiltración mm/h (pulg/h)

M : Masa de infiltración de agua kg (lb)

D : Diámetro interior del anillo de infiltración mm (pulg)

t : Tiempo requerido para que una cantidad medida de agua se infiltre en el concreto (s)

K : 4,583,666,000 en el Sistema Internacional o 126.870 en el Sistema pulgada-Libra

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
 Ing. Miguel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S068331- C77038 Y B0282813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOTECNIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BANGCOLA NZA, 0 11 LOTE, 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO
(ALTURA DE LA ESTACION BATOVAN, LINEA 03) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBA DE TASA DE INFILTRACIÓN

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISEP

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 31-mar-19

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ropura	Edad (Días)	Hora Inicial	Hora Final	Tiempo (s) Infiltrado	Tiempo de Infiltrado (s)	Masa (kg) Infiltrado agua	Diámetro interior del anillo (mm)	Tasa de Infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (cm/s)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	02-mar-19	09-mar-19	7	09:00:00 a.m.	9:00:26.80	00:00:26.80	26.80	1.00	150.00	7.609.30	7.716.94	0.21	0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0101
2	02-mar-19	09-mar-19	7	09:10:00 a.m.	9:10:26.50	00:00:26.50	26.50	1.00	150.00	7.688.65			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0102
3	02-mar-19	09-mar-19	7	09:20:00 a.m.	9:20:25.72	00:00:25.72	25.72	1.00	150.00	7.921.86			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0103
4	02-mar-19	16-mar-19	14	09:30:00 a.m.	9:30:22.21	00:00:22.21	22.21	1.00	150.00	9.173.20	8.815.83	0.24	0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0201
5	02-mar-19	16-mar-19	14	09:40:00 a.m.	9:40:22.70	00:00:22.70	22.70	1.00	150.00	8.972.80			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0202
6	02-mar-19	16-mar-19	14	09:50:00 a.m.	9:46:24.84	00:00:24.84	24.84	1.00	150.00	8.301.49			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0203
7	02-mar-19	30-mar-19	28	10:00:00 a.m.	10:00:19.54	00:00:19.54	19.54	1.00	150.00	10.427.84	10.166.81	0.28	0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0301
8	02-mar-19	30-mar-19	28	10:10:00 a.m.	10:10:20.80	00:00:20.80	20.80	1.00	150.00	9.794.16			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0302
9	02-mar-19	30-mar-19	28	10:20:00 a.m.	10:20:19.82	00:00:19.82	19.82	1.00	150.00	10.278.43			0.04% ADICION FIBRAS P	ADMINISTRA.0303

$$I = (KM)/(DxDxI)$$

Donde:

I : Tasa de infiltración mm/h (pulg/h)

M : Masa de infiltración de agua kg (lb)

D : Diámetro interior del anillo de infiltración mm (pulg)

t : Tiempo requerido para que una cantidad medida de agua se infiltre en el concreto (s)

K : 4,583,666,000 en el Sistema Internacional o 126,870 en el Sistema pulgada-Libra

C. G. GEOTECNIA E.I.R.L.

Ing. Gerente Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
RUC: CIP N° 69657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES GEOTECNIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBA DE TASA DE INFILTRACIÓN

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Hora Inicial	Hora Final	Tiempo (s) Infiltrado	Tiempo (s) Infiltrado	Masa (Kg) Infiltrado agua	Diámetro inferior del anillo (mm)	Tasa de Infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de Infiltración (cm/s)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	03-mar-19	10-mar-19	7	08:00:00 a.m.	8:00:32.43	00:00:32.43	32.43	1.00	150.00	6.28179	6,781.16	0.19	0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.01
2	03-mar-19	10-mar-19	7	08:10:00 a.m.	8:10:29.65	00:00:29.65	29.65	1.00	150.00	6.87078			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.02
3	03-mar-19	10-mar-19	7	08:30:00 a.m.	8:30:28.33	00:00:28.33	28.33	1.00	150.00	7.19091			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.03
4	03-mar-19	17-mar-19	14	08:40:00 a.m.	8:40:27.08	00:00:27.08	27.08	1.00	150.00	7.523.95	7,674.37	0.21	0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.01
5	03-mar-19	17-mar-19	14	08:50:00 a.m.	8:50:26.98	00:00:26.98	26.98	1.00	150.00	7.550.72			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.02
6	03-mar-19	17-mar-19	14	09:00:00 a.m.	9:00:25.63	00:00:25.63	25.63	1.00	150.00	7.848.44			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.03
7	03-mar-19	31-mar-19	28	09:10:00 a.m.	9:10:23.29	00:00:23.29	23.29	1.00	150.00	8.747.04	8,637.71	0.24	0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.01
8	03-mar-19	31-mar-19	28	09:20:00 a.m.	9:20:22.60	00:00:22.60	22.60	1.00	150.00	9.014.09			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.02
9	03-mar-19	31-mar-19	28	09:40:00 a.m.	9:40:24.99	00:00:24.99	24.99	1.00	150.00	8.132.00			0.08% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.03

$$I = (KM)/(D \times t)$$

Donde:

I : Tasa de infiltración mm/h (pulg/h)

M : Masa de infiltración de agua kg. (lb)

D : Diámetro interior del anillo de infiltración mm (pulg)

t : Tiempo requerido para que una cantidad medida de agua se infiltre en el concreto (s)

K : 4,583,666,000 en el Sistema Internacional o 126.870 en el Sistema pulgada-Libra

C.G. GEOTECNIA E.I.R.L.

Miguel Saavedra Apaza

Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel

INGENIERO CIVIL

REG. CIP N° 69657



CODIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0663331, C77638 Y B032813

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO
SUELOS Y ASFALTO**

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.
RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA N°2A. 0 II LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL
HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA
- SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBA DE TASA DE INFILTRACIÓN

TEMA DE TESIS : ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN
PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.

SOLICITANTE : LUIS DANIEL PILLACA QUISPE
LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 03-abr-19

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura (Días)	Edad (Días)	Hora Inicial	Hora Final	Tiempo (s) Infiltrado	Tiempo (s) infiltrado (s)	Masa (kg) infiltrado agua	Díametro inferior del anillo (mm)	Tasa de infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de infiltración (mm/hr)	PROMEDIO Tasa de infiltración (cm/s)	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
1	05-mar-19	12-mar-19	7	10:00:00 a.m.	10:00:36.55	00:00:36.55	36.55	1.00	150.00	5.573.69	5.804.02	0.16	0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.01
2	05-mar-19	12-mar-19	7	10:10:00 a.m.	10:10:34.76	00:00:34.76	34.76	1.00	150.00	5.860.72			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.02
3	05-mar-19	12-mar-19	7	10:30:00 a.m.	10:30:34.08	00:00:34.08	34.08	1.00	150.00	5.977.66			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 01.03
4	05-mar-19	19-mar-19	14	10:40:00 a.m.	10:40:30.09	00:00:30.09	30.09	1.00	150.00	6.770.31	6.727.22	0.19	0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.01
5	05-mar-19	19-mar-19	14	10:50:00 a.m.	10:50:31.07	00:00:31.07	31.07	1.00	150.00	6.556.76			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.02
6	05-mar-19	19-mar-19	14	11:00:00 a.m.	11:00:29.72	00:00:29.72	29.72	1.00	150.00	6.854.59	7.420.98	0.21	0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 02.03
7	05-mar-19	02-abr-19	28	11:10:00 a.m.	11:10:27.48	00:00:27.48	27.48	1.00	150.00	7.413.34			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.01
8	05-mar-19	02-abr-19	28	11:20:00 a.m.	11:20:26.40	00:00:26.40	26.40	1.00	150.00	7.716.61			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.02
9	05-mar-19	02-abr-19	28	11:40:00 a.m.	11:40:28.56	00:00:28.56	28.56	1.00	150.00	7.133.00			0.12% ADICION FIBRAS P	MUESTRA 03.03

C.G. GEOMEXERIA E.I.R.L.

Miguel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 68657

$$I = (KM)/(DxDt)$$

Donde:

I : Tasa de infiltración mm/h (pulg/h)

M : Masa de infiltración de agua kg (lb)

D : Diámetro interior del anillo de infiltración mm (pulg)

t : Tiempo requerido para que una cantidad medida de agua se infiltre en el concreto (s)

K : 4,583,666,000 en el Sistema Internacional o 126.870 en el Sistema pulgada-Libra


ANEXO N° 4: FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS

Título de la Investigación: ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS
LIMX 2015

Apellidos y Nombres del Investigador: Piliaca Quispe Luis Daniel

Apellidos y Nombres del Experto: *Serge Escalante Contreras*

ASPECTO POR EVALUAR		ITEM/PREGUNTA	ESCALA	OPINIÓN DEL EXPERTO	
VARIABLES	DIMENSIONES			INDICADORES	SI CUMPLE
Concreto permeable	Ensayos mecánicos en el Estado sólido del concreto permeable	Resistencia a la compresión			
		Resistencia a la flexión			
		Tasa de infiltración			
Fibras plásticas	Características de las fibras plásticas (PET)	Proporción de (0.60%, 0.60%, 0.12%) del peso por tanda de bolsa de cemento.			
		Dimensiones de las fibras plásticas 4 cm de largo X 1cm de ancho			
Firma del experto:		Espesor de 3 mm Material polipropileno		Fecha:	
					

Título de la Investigación: ANÁLISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLÁSTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIMA 2019.							
Apellidos y Nombres del Investigador: Piliaca Quiroga Luis Daniel							
Apellidos y Nombres del Experto: <i>Ing Tacea Sevilla Soto</i>							
VARIABLES	ASPECTO POR EVALUAR			OPINIÓN DEL EXPERTO			
	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
Concreto permeable	Ensayos mecánicos en el Estado sólido del concreto permeable	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Tasa de infiltración					
Fibras plásticas	Características de las fibras plásticas (PET)	Proporción de 10.04%, 0.06%, 0.08% del peso por tanda de bolsa de cemento. Dimensiones de las fibras plásticas 4 cm de largo x 1cm de ancho. Espesor de 1 mm. Material polipropileno					
Firma del experto:			Fecha:				

Título de la Investigación: ANALISIS DEL CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS PLASTICAS RELACIONADO A LAS PROPIEDADES DE COMPRESION Y FLECCION PARA SU USO EN PAVIMENTOS LIBRA 2019

Apellidos y Nombres del Investigador: Polisca Quique Luis Daniel

Apellidos y Nombres del Experto: *German Casuso / Tiberio*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	OPINION DEL EXPERTO			
					SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS	
Concreto permeable	Ensayos mecánicos en el Estado sólido del concreto permeable	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Tasa de infiltración						
Fibras plásticas	Características de las fibras sintéticas (PFT)	Presencia de (D, D ₄₅ , 0 D ₉₅ , 0.12%) del peso por medida de bolsa de cemento Dimensión de las fibras sintéticas e cm de largo x 1cm de ancho Espesor de 1 mm Material polipropileno						
Firma del experto:			Fecha:					

PANEL FOTOGRÁFICO

CANTERA

Figura N° 8 Cantera Coronel ubicada parcela 2B Fundo Carapongo- San Antonio de Huarochiri.



Fuente: Propia.

Figura N° 9 Centro de triturado de los agregados.



Fuente: Propia.

TRASLADO DEL MATERIAL

Figura N° 10 Cargando el material en costales.



Fuente: Propia.

Figura N° 11 Selección de material.



Fuente: Propia

SUPERVISOR DE LA CANTERA

Figura N° 12 Técnico supervisor de la cantera.



Fuente: Propia

Figura N° 13 Depósito de materiales.



Fuente: Propia

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Figura N° 14 Desparramar el material



Fuente: Propia

Figura N° 15 Mezclado del material para la uniformidad.



Fuente: Propia

Figura N° 16 Cuarteo del Material



Fuente: Propia

Figura N° 17 Pesar el material aproximadamente 2 kilos



Fuente: Propia

Figura N° 18 Se pesa cada uno de los tamices.



Fuente: Propia

Figura N° 19 Se acomoda los tamices del $\frac{3}{4}$ " hasta el N°4 y fondo.



Fuente: Propia

Figura N° 20 Se coloca todo el material de 2 kilos en los tamices.



Fuente: Propia

Figura N° 21 Se coloca los tamices en la máquina del vibrado por 15 minutos.



Fuente: Propia

Figura N° 22 Vibrado



Fuente: Propia

Figura N° 23 Peso de los tamices más el material.



Fuente: Propia

PRUEBA DEL EMPUÑADO

Figura N° 24 Saturado.



Fuente: Propia

Figura N° 25 Seco.



Fuente: Propia

Figura N° 26 Óptimo.



Fuente: Propia

Figura N° 27 Preparando en trompito.



Fuente: Propia

Figura N° 28 Revenimiento.



Fuente: Propia.

PROBETAS RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Figura N° 29 Limpieza de las probetas con petróleo.



Fuente: Propia.

Figura N° 30 Armado de probetas.



Fuente: Propia.

Figura N° 31 Compactado.



Fuente: Propia.

Figura N° 32 Muestras a fraguar.



Fuente: Propia.

Figura N° 33 Llenado de probetas.



Fuente: Propia.

Figura N° 34 Rotura de probetas.



Fuente: Propia

Figura N° 35 Máquina de prensa hidráulica.



Fuente: Propia

Figura N° 36 Máquina de prensa hidráulica haciendo compresión.



Fuente: Propia

Figura N° 37 Rotura de especímenes.



Fuente: Propia

VIGAS RESISTENCIA A FLEXIÓN.

Figura N° 38 Limpieza de moldes con petróleo de dimensiones de (15 cm x 15cm x 50cm).



Fuente: Propia

Figura N° 39 Llenado de vigas y compactado.



Fuente: Propia

Figura N° 40 Regleado.



Fuente: Propia

PROBETAS TASA DE INFILTRACIÓN

Figura N° 41 Llenado de Probetas para las tasas de infiltración.



Fuente: Propia

Figura N° 42 Probetas para el ensayo de filtración y vigas para ensayo de rotura.



Fuente: Propia

Figura N° 43 Poner un molde de probeta encima de otro.



Fuente: Propia

Figura N° 44 Colocar la muestra dentro del molde y los moldes dentro de un balde.



Fuente: Propia

Figura N° 45 Echar agua hasta llenar la capa superior de la probeta y medir el tiempo de filtración.



Fuente: Propia

Figura N° 46 Retirar la muestra y hacer la lectura este proceso se repite para todas las muestras.



Fuente: Propia

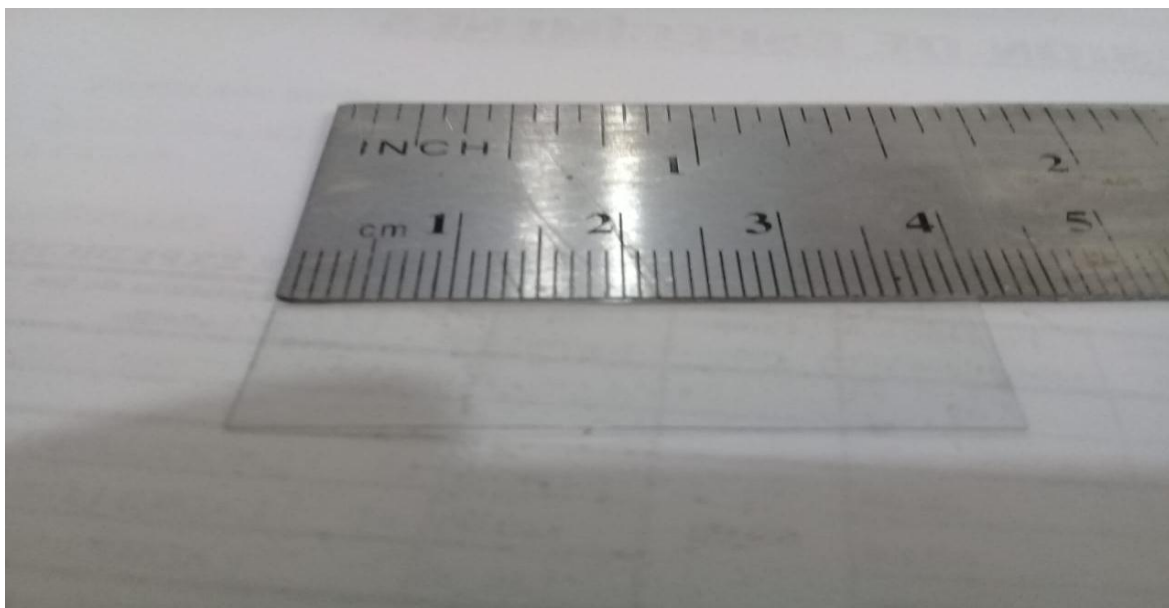
FIBRAS PLÁSTICAS

Figura N° 47 Fibras plásticas.



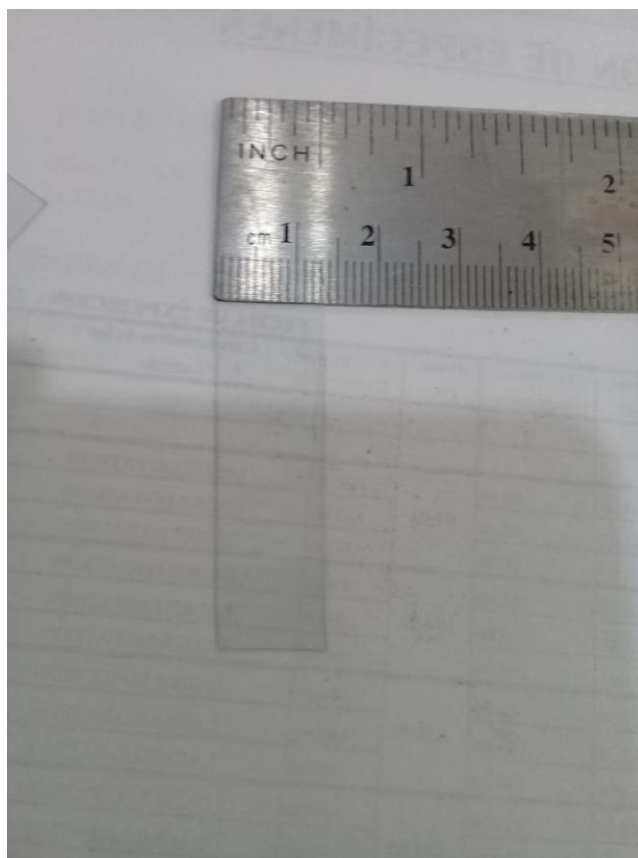
Fuente: Propia

Figura N° 48 Fibras plásticas largo 4cm.



Fuente: Propia

Figura N° 49 Fibras plásticas ancho de 1cm.



Fuente: Propia

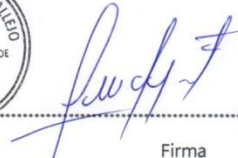
Anexo 5: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, **Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO**, docente de la Facultad y Escuela Profesional de **Ingeniería civil** de la Universidad César Vallejo Sede Lima Ate, precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada "**Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019**", del (de la) estudiante **Pillaca Quispe Luis Daniel**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima Ate, 06 de julio del 2019.



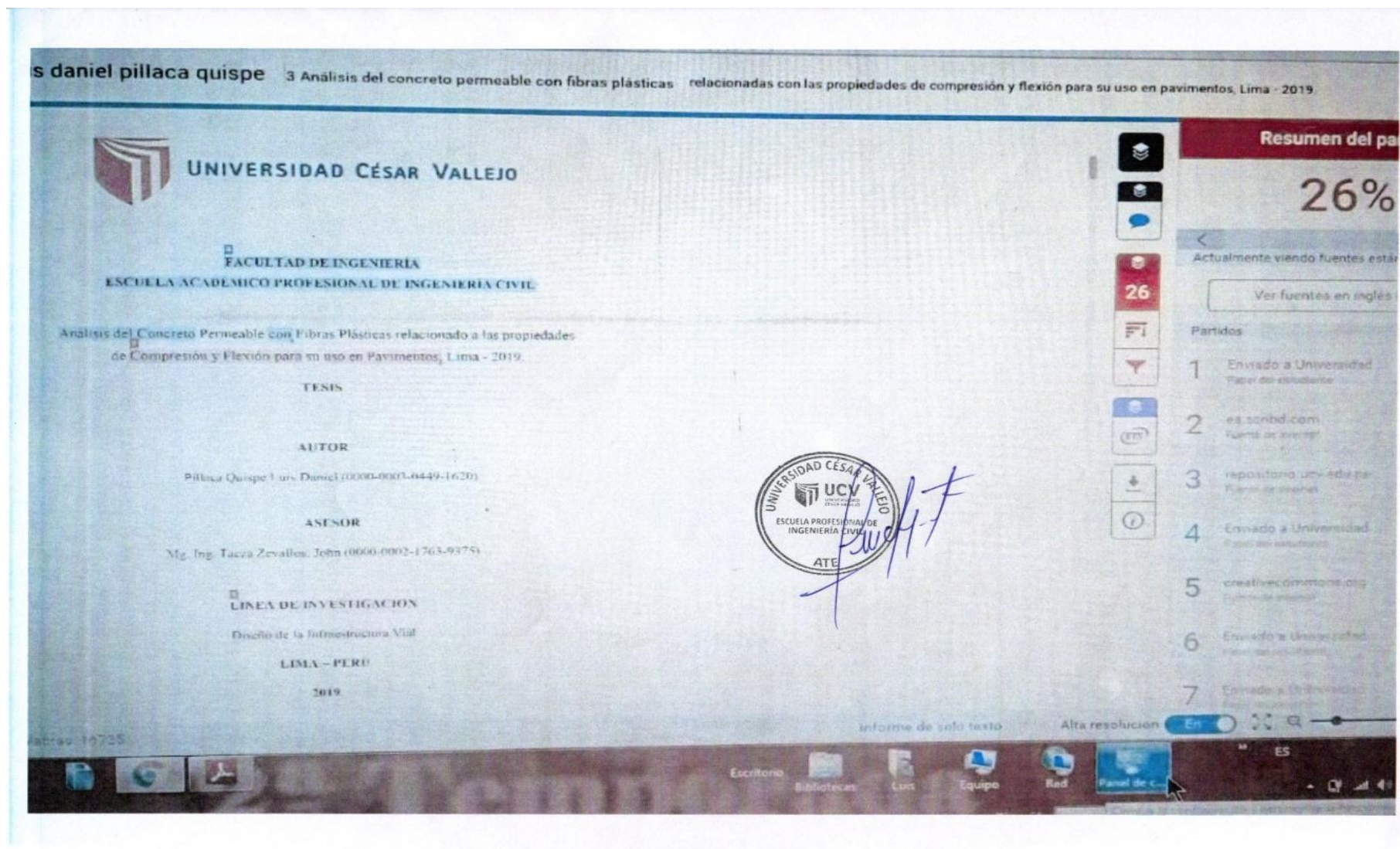
Firma

Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO


DNI: 42289035

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Anexo 6: PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN



Anexo 7: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV <small>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small>	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	--	---

Yo Pillaca Quispe Luis Daniel, identificado con DNI N° 76622086, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima-2019."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 76622086

FECHA: 06 de julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Anexo 8: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

La Escuela de Ingeniería civil.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Pillaca Quispe Luis Daniel.

TÍTULO DE LA TESIS:

Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero civil.

SUSTENTADO EN FECHA: 06 de julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: 13



[Handwritten signature]

NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN (SELLO DE LA ESCUELA)