



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades
mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri,
2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Antonio Lopez, Alexander (orcid.org/0000-0002-1514-8361)

Ibañez Campos, Yober (orcid.org/0000-0002-2207-9296)

ASESOR:

Mg. Alfaro Castellanos, Eduardo Luis (orcid.org/0000-0003-0186-863X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024.", cuyos autores son IBAÑEZ CAMPOS YOBER, ANTONIO LOPEZ ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 12 de Junio del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS DNI: 43285972 ORCID: 0000-0003-0186-863X | Firmado electrónicamente por: EALFAROCA el 02- 07-2024 19:21:03 |

Código documento Trilce: TRI - 0758612



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, IBAÑEZ CAMPOS YOBER, ANTONIO LOPEZ ALEXANDER estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

| Nombres y Apellidos | Firma |
|--|---|
| ALEXANDER ANTONIO LOPEZ DNI: 71015851 ORCID: 0000-0002-1514-8361 | Firmado electrónicamente por: AANTONIO el 12-06-2024 19:17:25 |
| YOBER IBAÑEZ CAMPOS DNI: 60576537 ORCID: 0000-0002-2207-9296 | Firmado electrónicamente por: YIBANEZC14 el 12-06-2024 19:17:36 |

Código documento Trilce: TRI - 0758611

Dedicatoria.

Con fe en Dios por darnos la oportunidad de poder servir a los demás...

A nuestros padres; quienes son la razón de superación diaria. nuestra gratitud a ellos por ser nuestros amigos, compañeros, maestros y guías. Son la fortaleza necesaria para poder lograr todo en esta vida; a nuestros Docentes de la Universidad por su notable labor de enseñar y forjar profesionales que nuestro país necesita, a mi hijo Matthew que es el motivo de mi vida...

A ustedes con infinita gratitud.

Agradecimiento.

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en la elaboración de este proyecto.

En primer lugar, agradecer a nuestro asesor de tesis, el Mg. Alfaro Castellanos, Eduardo Luis, por su orientación, paciencia y apoyo constante a lo largo de este proceso, sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para el desarrollo y la culminación de este trabajo.

Además, agradecemos el apoyo incondicional de nuestros familiares y amigos, por su aliento constante, comprensión y paciencia durante las etapas desafiantes de este viaje académico.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Carátula..... | i |
| Declaratoria de autenticidad del asesor | ii |
| Declaratoria de originalidad del autor(es)..... | iii |
| Dedicatoria..... | iv |
| Agradecimiento..... | v |
| Índice de contenidos | vi |
| Índice de tablas..... | vii |
| Índice de figuras | viii |
| Resumen | ix |
| Abstract | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 18 |
| III. RESULTADOS..... | 25 |
| IV. DISCUSIÓN | 37 |
| V. CONCLUSIONES | 40 |
| VI. RECOMENDACIONES | 42 |
| REFERENCIAS | 43 |
| ANEXOS..... | 51 |

Índice de tablas

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 1. | Propiedades físicas de FDN Y FDP | 5 |
| Tabla 2. | Promedios obtenidos para tracción y deformación de todas las muestras.... | 6 |
| Tabla 3. | traza de dosis referida al ensayo citado. | 7 |
| Tabla 4. | comparación de resultados de los ensayos realizados..... | 7 |
| Tabla 5. | Comparativo de resultados a pruebas de compresión..... | 10 |
| Tabla 6. | Propiedades de la FDN | 15 |
| Tabla 7. | CV, IMDs..... | 25 |
| Tabla 8. | CV, IMDA..... | 26 |
| Tabla 9. | Cálculo de ejes equivalentes (EE)..... | 26 |
| Tabla 10. | RC del concreto patrón $f'c=210$ kg/c m ² | 27 |
| Tabla 11. | RC del PR con añadidura de 400, 800 y 1,200 g de FDN..... | 28 |
| Tabla 12. | RT del PR, con adición de 400, 800 y 1,200 g de FDN..... | 30 |
| Tabla 13. | RF del PR, con adición de 400, 800 y 1,200 g de FDN..... | 32 |

Índice de figuras

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1. | Pavimento rígido. | 11 |
| Figura 2. | Propiedades mecánicas fundamentales del concreto..... | 12 |
| Figura 3. | Nylon..... | 14 |
| Figura 4. | Fibra de Nylon..... | 14 |
| Figura 5. | Agregados para el concreto | 16 |
| Figura 6. | Diagrama de líneas (RC vs tiempo)..... | 29 |
| Figura 7. | Diagrama de líneas (Resistencia a Tracción vs tiempo) | 31 |
| Figura 8. | Diagrama de líneas (Resistencia a Flexión vs tiempo) | 33 |
| Figura 9. | Valores de RT a los 7, 14 y 28 días..... | 34 |
| Figura 10. | Valores de RT a los 7, 14 y 28 días..... | 34 |
| Figura 11. | Valores de RF a los 7, 14 y 28 días..... | 35 |
| Figura 12. | Valores de RC..... | 37 |
| Figura 13. | Valores de RT..... | 38 |
| Figura 14. | Valores de RF..... | 39 |

Resumen

Dada la prioridad de buscar nuevas alternativas ecológicas y amigables con el cuidado del medio ambiente en la siguiente investigación elegimos como objetivo general determinar la influencia de la incorporación de la “Fibra de Nylon” (FDN) en las “Propiedades Mecánicas del concreto” (PMC) del Pavimento Rígido (PR), Avenida La Convención, Kimbiri 2024, el tipo de investigación es de metodología aplicada, nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo y diseño experimental.

Los resultados del laboratorio con respecto a las PMC, resistencia a compresión (RC), resistencia a tracción (RT) y resistencia a flexión (RF) a los 7, 14 y 28 días de curado y sometidos a los diferentes ensayos de concreto alcanzaron los siguientes resultados, el concreto patrón en la RC arrojó los resultados siguientes (108.6 kg/cm^2 , 130.1 kg/cm^2 y 140.3 kg/cm^2), en la RT (21.2 kg/cm^2 , 24.8 kg/cm^2 y 26.60 kg/cm^2) y en la RF (32.9 kg/cm^2 , 44.3 kg/cm^2 y 48.9 kg/cm^2), en cuanto al concreto con la incorporación de 400 g/m^3 de FDN se logró los siguientes resultados RC (132.7 kg/cm^2 , 159.0 kg/cm^2 y 172.3 kg/cm^2), en la RT (25.2 kg/cm^2 , 29.8 kg/cm^2 y 32.8 kg/cm^2) y en la RF (38.3 kg/cm^2 , 50.2 kg/cm^2 , 55.1 kg/cm^2).

Se concluyó que al incorporar 400 g/m^3 de FDN, es la dosificación óptima para aumentar las PMC para el PR con relación a los de patrón, 800 y $1,200 \text{ g/m}^3$ de la FDN, y se recomienda la incorporación de la FDN en el concreto en parámetros de 400 a 800 g/m^3 en investigaciones a futuro por sus valores positivos que muestra en las diferentes PMC endurecido para su empleo en diferentes estructuras que requieran del concreto. Se recomienda que la longitud de las FDN debe ser menor a los 5.00 cm , de lo contrario puede ocasionar dificultades en la trabajabilidad del concreto fresco y su preparación en el mezclador de concreto.

Palabras clave: Pavimento rígido, Fibras de nylon, Compresión, Tracción, Flexión.

Abstract

Given the priority of looking for new ecological and friendly alternatives with care for the environment, in the following research we chose as a general objective to determine the influence of the incorporation of “Nylon Fiber” (FDN) on the “Mechanical Properties of Concrete” (PMC).) of the Rigid Pavement (PR), Avenida La Convencion, Kimbiri 2024, the type of research is applied methodology, explanatory level, with a quantitative approach and experimental design.

The laboratory results regarding the PMC, compressive strength (CR), tensile strength (RT) and flexural strength (RF) at 7, 14 and 28 days of curing and subjected to the different concrete tests reached the following results, the standard concrete in the RC gave the following results (108.6 kg/cm², 130.1 kg/cm² and 140.3 kg/cm²), in the RT (21.2 kg/cm², 24.8 kg/cm² and 26.60 kg/cm²) and in the RF (32.9 kg/cm², 44.3 kg/cm² and 48.9 kg/cm²), as for the concrete with the incorporation of 400 g/m³ of NDF, the following RC results were achieved (132.7 kg/cm², 159.0 kg/cm² and 172.3 kg/cm²), in the RT (25.2 kg/cm², 29.8 kg/cm² and 32.8 kg/cm²) and in the RF (38.3 kg/cm², 50.2 kg/cm², 55.1 kg/cm²).

It was concluded that by incorporating 400 g/m³ of FDN, it is the optimal dosage to increase the PMC for the PR in relation to the standard, 800 and 1,200 g/m³ of the FDN, and the incorporation of the FDN in the concrete in parameters of 400 to 800 g/m³ in future research due to its positive values that it shows in the different hardened PMC for use in different structures that require concrete. It is recommended that the length of the FDN should be less than 5.00 cm, otherwise it may cause difficulties in the workability of the fresh concrete and its preparation in the concrete mixer.

Keywords: Rigid pavement, Nylon fibers, Compression, Traction, Bending.

I. INTRODUCCIÓN

Para poder reiterar la realidad problemática, La infraestructura vial (IV) del PR, abarcó una gran cantidad de carreteras y autopistas en todo el globo terráqueo, afrontó una dificultad progresivo, según la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) cerca del 30% de vías asfaltadas a nivel mundial se encontraron en situaciones defectuosos, lo que no solo simbolizó una intimidación para la seguridad vial, sino que igualmente provoca un impacto revelador en la mundial, la excesiva carga de tráfico en calzadas estropeadas, ocasiono un costo económicamente inmenso, apreciado del 1% al 3% del PBI de las naciones (2023); además, la OMS aseguro que la mayor causa de los accidentes vehiculares son las pavimentos en mal estado, fueron una de los actores fundamentales de muertes alrededor del planeta, con más de 135 000 000 de desenlaces de vidas humanas anualmente en eventos de vehiculares, gran parte de estos sucesos obtuvieron atribuirse en parte a la falta de una superficie de infraestructura vial segura en condiciones óptimas para el servicio, el bajo porcentaje de la inversión en construcción, mantenimiento y reparación de pavimentos de igual forma influyeron negativamente la fluides del transporte de productos de primera necesidad, lo que impactó en el coste de flete terrestre y el desarrollo positivo de las industrias (2023).

A nivel del continente Americano, la construcción vial de PR afrontó retos específicos que inquietaron su eficiencia en el servicio y durabilidad, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la misma que alude que en el territorio se ostentó una brecha explicativa en inversión para la infraestructura vial, con una insuficiencia estimada de inversión de aproximadamente \$120 000 000 al año para compensar la gran demanda de comunicación vial y perfeccionar las vías de conexión , sin embargo la inversión real implico ser mucho menor, lo que resultó en vías en mal estado y con un servicio de vida útil restringida, así mismo la falta de conservación adecuado y la exhibición a situaciones climáticas extremas, como aguaceros de gran intensidad y sequías, favorecieron al desgaste acelerado de los PR en el territorio, estas dificultades no solo tuvieron un implicancias en lo económico significativo, la inflamación del tráfico y los precios de transporte más altos afectaron la competencia de diferentes tipos sociedades y la bolsa de valores en general, también colocan en riesgo la seguridad vial (2023). Así mismo la OMS comunicó que el continente americano registro

una tasa de mortalidad uno de los números más altas de mortalidad en acontecimientos de tráfico en el planeta, con aproximadamente 15.6 víctimas por cada 100,000 habitantes (2023).

Según el (MTC), la IV de PR también desafió serios retos. Gran parte de las vías del territorio nacional, importante para el autónomo circulación y la comercialización, se ubican en una situación de desperfecto ligeramente avanzada, se evaluó que por lo menos el 43% de las calzadas pavimentadas en el Perú están en situaciones defectuosos, lo que impactó directamente en el libre tránsito vehicular, en la eficiencia del carga de productos y el acceso a diferentes zonas rurales, sus condiciones climáticas altas, como aguaceros torrenciales en la región andina y derrumbes de plataformas de tierra, empeoran con más violencia la situación, tuvieron considerable impacto en la economía del país, los caros costos de transporte de fletes y pasajes terrestres debido a las vías en condiciones pésimas perturban la competencia de los pequeñas y medianas empresas peruanas, asimismo la seguridad vial fue un tema que es muy crítico, con un alto porcentaje de accidentes de tráfico que simboliza una preocupación en el sector de la salud pública. La proposición de procedimientos transformadoras como la incorporación de la FDN en la aplicación en fase de ejecución y el mantenimiento de PR en el territorio nacional podría ser fundamental para perfeccionar la eficacia del servicio de vida útil de las vías, bajar los costos operativos y promocionar la seguridad vial en el país (2023).

El Diario La República (2022) señaló que la gran parte de las regiones a nivel nacional tuvieron, importantes vías de comunicación que fueron desarrollando a través del tiempo para la compensación de comercialización local e internacional no obstante se hallan en una fase de desperfecto por los diferentes factores climáticos y carga vehicular (párr. 2).

Cerón, Rodríguez y Cerón (2020) indican que “La importancia de la investigación es dar respuesta a preguntas poco comunes” (pág. 49); la importancia de esta tesis es aportar a los avances tecnológicos del hormigón reforzados con fibras, en este caso se realizara un estudio minucioso con la incorporación de FDN el cual cooperara indagación y instrucciones para las indagaciones posteriores empleando la FDN para mejorar las PMC, para un excelente servicio y estabilidad en la aplicación del

concreto para el PR.

El objetivo de la investigación es la determinación de la influencia de la FDN del cual bosquejamos realizar diferentes ensayos experimentales con el propósito de perfeccionar las PMC, para su incorporación en el PR y contribuir un excelente servicio y durabilidad.

La meta de este proyecto de tesis es perfeccionar la eficacia del concreto con incorporación de la FDN que será aplicado en los PR bajo diversos análisis y mecanismos, así mismo en el adelanto sostenible esta ambición de investigación busca proteger la naturaleza ante el elevado consumo de materias primas que son extraídas de la superficie de la tierra y diferentes ambientes naturales para su pronta producción de insumos como el cemento y aditivos que se emplean para la elaboración del concreto, ante ello se propone realizar pavimentos con la incorporación de la FDN que incremente la PMC y así ampliar la vida útil de servicio y disminuir el consumo de insumos utilizados para la producción del concreto las cuales afectan al desarrollo sostenible ambiental.

Ante las realidades problemáticas citadas párrafos atrás, brota el proyecto de tesis por falta de investigación a los diferentes avances tecnológicos aplicando fibras como refuerzo al hormigón para mejorar sus PM, la escasa información para anunciar el uso de la FDN en el hormigón hace que ejecutemos la investigación de tesis para ahondar la Influencia de la FDN Para Mejorar Las PM Del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, Cusco, 2024.

Se plantea el siguiente problema general (PG): ¿Como influirá la incorporación de FDN en las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, ¿2024? Continuando como Problemas específicos (PE); PE N° 1; ¿Como influirá la incorporación de FDN en la RC del PR?, PE N° 2: ¿Como influirá la incorporación de FDN en la RT del PR?, PE N° 3 ¿Como influirá la incorporación de FDN en la RF del PR?

Es ineludible analizar un método de reforzar el concreto para el uso en los PR que se ejecuten en la zona de Cusco, concretamente en el distrito de Kimbiri, para así lograr la mejora de las PMC y brindar un mejor servicio a la población beneficiario.

Siendo la FDN utilizado en el proyecto de tesis, una materia industrial, este proyecto se encamina en el estudio de la posibilidad del uso de la FDN como un agregado más en las mezclas de concreto, por ello es oportuno cotejar las PMC

convencional y el concreto con incorporación de la FDN así poder concretar su aplicabilidad.

En lo sociales se justifica que la aplicación de la FDN puede ser una opción a la implementación de los PR de interés social debido a la mejora de sus capacidades mecánicas y con ello la mejorar la vida útil, sumando el interés de este tipo de PR en el distrito de Kimbiri.

Además, En lo económicos se justifica al utilizar un concreto reforzado con la FDN, pero con resistencias mecánicas más altas en comparación al concreto tradicional reduce el costo del mantenimiento rutinario a causa de los diferentes daños generados al PR por diferentes factores, indagando que su resistencia sea favorable y a un menor costo.

En lo ambiental se justifica que da uso a un material de degradación lenta el cual aumenta la vida útil del concreto y reduce la producción de Los insumos primarios que emanan gases toxicas en su proceso de fabricación.

Desde la vista metodológica esta investigación de tesis se ajustará en la serie de enfoque cuantitativo, tipo de investigación aplicada, nivel explicativo y un diseño experimental, aplicadas de forma rigurosa que arrojaran respuestas a los objetivos planteados.

Para reforzar el propósito de tesis el objetivo general planteado fue: Determinar la influencia de la incorporación de FDN en las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024, como objetivos específicos (OE) planteamos los siguientes, OE N°1: Analizar la influencia de la incorporación de FDN en la RC del PR OE N°2: Comparar la influencia de la incorporación de FDN en la RT del PR y OE N°3: Estudiar la influencia de la incorporación de FDN en la RF del PR.

A manera de antecedentes internacionales señalaremos primero a Song, Hwang y Sheu (2005) alude como objetivó primordial en su proyecto de investigación conocer el potencial máximo de firmeza del concreto fortalecido con la FDN frente al de la combinación fortalecido con fibra de polipropileno (FDP), su tipo de investigación fue una metodología descriptiva, de diseño experimental y enfoque cuantitativo, en el concreto patrón concentraron contenido de FDN Y FDP en 0,6 kg/m³, echando como resultados que las RT, RC y la RF y el módulo de rotura (MOR) del hormigón con FDN

perfeccionaron en un 6,3%, 6,7% y 4,3%, proporcionalmente, con relación a los del hormigón con FDP, asumiendo como conclusiones que el PR con FDN destacó con una proporción de 6,7% con relación a la de polipropileno en la ascenso de las RT, RC, RF y la resistencia al impacto (pág. 1546-1550).

Tabla 1. Propiedades físicas de FDN Y FDP

| Tipo de fibra | Longitud de fibra (mm) | Peso específico | Módulos elásticos (GPa) | Resistencia a la tracción (MPa) | Punto de fusión (°c) |
|---------------|------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Nylon | 19 | 1,14 | 5,17 | 896 | 225 |
| Polipropileno | 19 | 0,91 | 4,11 | 413 | 160 |

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 1 se puede ver la superioridad de las resistencias de la FDN con respecto a la FDP con una longitud de 19 mm, es por ello que en nuestra investigación elegiremos tomar una longitud similar que será de 50 mm.

Segundo a Da Silva y Alem (2015) en su proyecto "Resistencia Mecánica De Pavimentos Reforzado Con Fibras De Nylon Y Microfibras De Acero", el objetivo primordial de este trabajo es estudiar la influencia de la FDN y acero que despliegan cuando se mezclan al concreto utilizado para el PR, de metodología descriptivo y tipo experimental, enfoque cuantitativo, se investigó evaluar su desempeño, en cuanto a la RT, RF y desproporción del material, para conseguir la meta trazada Inicialmente, se realizaron una muestra que reflejaba de tres cuerpos de ensayo manejada como referencia y se causaron dos modelos más para Cada fibra, cada uno aguanta tres especímenes, para la muestra con FDN se adoptó la cantidad de 4 kg/m³ y 8 kg/m³ favorecida por el fabricante y para los especímenes con fibra de acero en cantidades de 10 kg/m³ y 30 kg/m³ un valor preferente a esta recomendación, para la elaboración de sus especímenes, se adoptó un concreto patrón ya utilizada para la su colocación en la pavimentación, que fue donado por una empresa de hormigón mecanizado de la región, fueron especímenes y moldeados, también curados en agua durante siete días, para luego realizar los ensayos mecánicos de RT,RC y RF, como consecuencia ambas

fibras aumentadas en el concreto no lograron superar la resistencia del concreto patrón lanzando valores inferiores a 4,82 MPa en cuanto a la deformación tres de las cuatro muestras echaron valores positivos superiores a 0,92 MPa, concluyó recomendando para trabajos futuros utilizar otras cantidades inferiores de incorporación de fibras ya que no supera las PMC patrón que son 4,82 MPa en tracción y 0,92 MPa en deformación (pág. 7-22).

Tabla 2. Promedios obtenidos para tracción y deformación de todas las muestras.

| Muestras | Tracción (MPa) | Deformación (mm) |
|---------------------|----------------|------------------|
| Referencia (patrón) | 4.82 | 0.92 |
| Muestra de nylon 1 | 4.49 | 0.87 |
| Muestra de nylon 2 | 4.46 | 1.35 |
| Muestra de acero 1 | 4.48 | 1.31 |
| Muestra de acero 2 | 4.06 | 1.19 |

Fuente: elaboración propia

Tercero a Garrido, Sakurada y Jun (2015), en su investigación “Influencia De La Adición De Fibras De Nylon Y Lana De Vidrio Sobre La Resistencia A La Compresión Y La Absorción De Agua En El Hormigón”, el objetivo principal del proyecto es buscar medios alternativos, que sean más recomendables para la producción de un hormigón con una resistencia cercana o incluso mejor que la de un hormigón convencional. De acuerdo con Norma Brasileña (NBR) 5739, de método aplicada – experimental y un enfoque cuantitativo las muestras se hicieron con el propósito de algunas pruebas, tales como resistencia a la tensión, de compresión y a la absorción de agua. Se elaboró un diseño dosificado con relación a 50 kg de cemento, y llego al siguiente resultado, las alternativas ayudan a reducir su costo al reemplazar el agregado fino en partes (adición de 2.5% de nylon y lana de vidrio). La dosificación (Tabla 1) realizada para 50 kg de cemento con el propósito de facilitar la relación de comparación, cercana a de los utilizados en el sitio (pág. 3).

Tabla 3. traza de dosis referida al ensayo citado.

| Concreto (kg) | Cemento (kg) | Arena (kg) | Grava (kg) | Agua (L) | Nylon (kg) | Lana De Vidrio (kg) | Slump Test (cm) |
|---------------------|--------------|------------|------------|----------|------------|---------------------|-----------------|
| patrón | 50 | 150 | 100 | 26 | - | - | - |
| Concreto I (Nylon) | 50 | 156,25 | 100 | 44 | 3,75 | - | - |
| Concreto II (nylon) | 50 | 146 | 100 | 70 | - | 3.75 | - |

Fuente: Elaboración propia

Cuarto a López (2017), en su trabajo de investigación distingue como objetivo comprobar si la FDN y polipropileno perfeccionan positivamente las PMC para su empleo en proyectos estructurales, en el cual manipulo dos proporciones 360 g/m³ y 600 g/m³, de método experimental – aplicada y de enfoque cuantitativo, obteniendo como resultado que al incorporar la FDN y polipropileno al concreto transforma positivamente en las pruebas mecánicas que se le practico, la trabajabilidad del concreto adicionado con las fibras es muy buena en su estado plástico, se concluyó que la mezcla de 360 g/m³ de FDN presento mejores resultados agrandando las diferentes PMC en balance a la mezcla de 600 g/m³ ya que esta mezcla no prevalece las resistencias de la mezcla patrón (pág. 122).

Tabla 4. *comparación de resultados de los ensayos realizados.*

| Ensayo | Edad en días | Mezcla patrón (kg/cm ²) | | Mezcla con FDP (kg/cm ²) | | Mezcla con FDN (kg/cm ²) | |
|-------------------|--------------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--|
| | | Sin adición | 100% | 60% | 100% | 60% | |
| Compresión | 3 | 73.12 | 83.67 | 81.56 | 76.63 | 97.02 | |
| | 7 | 106.16 | 121.63 | 110.38 | 128.66 | 139.91 | |
| | 28 | 179.28 | 198.97 | 201.08 | 201.08 | 212.33 | |
| Tensión indirecta | 3 | 9.49 | 14.76 | 14.76 | 14.06 | 15.12 | |
| | 7 | 20.74 | 23.27 | 22.85 | 23.20 | 23.55 | |
| | 28 | 30.23 | 31 | 26.37 | 33.04 | 29.88 | |
| flexión | 3 | 17.79 | 17.79 | 19.13 | 19.13 | 19.13 | |
| | 7 | 25.88 | 20.48 | 23.18 | 21.15 | 27.90 | |
| | 28 | 36.66 | 37.33 | 37.67 | 38.62 | 38.01 | |

Fuente: Elaboración propia.

Quinto a Ahmad, et al., (2021), en su artículo menciona a modo de objetivo el estudio de las PMC ligero reforzado con FDN y fibra de vidrio, manejando desiguales porcentajes 2%, 4%, 6%, 8%, en peso con relación al cemento, la investigación fue de método experimental, de enfoque cuantitativo, teniendo como resultados, que cuando se incrementa la incorporación de las fibras la densidad del concreto cae un 6%, por otra parte las PMC se extienden a un 10,2%, 60,1%, 63,4%, la mejor firmeza se obtuvo a los 56 días de curado el cual fue de 299.8 kg/cm², concluyó que el uso de fibras de vidrio y nylon, es que las dos fibras son convenientes para ser manipulados en el hormigón; Sin embargo, en su publicación, se manifestó que las fibras de vidrio son más positivas para perfeccionar las PM del hormigón. (pág. 1-7).

A manera de Antecedentes Nacionales marcaremos primero a; Barboza y Burga (2023) desarrollaron una investigación en la que plantearon como objetivo principal vislumbrar cómo interactúa la adición de FDN en las PMC mediante una investigación cuantitativa con el método experimental, adicionando porcentajes de FDN de 0.50%, 0.150%, 3.50%, 5.00% teniendo como resultados un incremento en la trabajabilidad, siendo el 0.5% de su dosificación máxima, con respecto a las PM incrementado la RT y su modulo elasticidad llegando a la conclusión que las FDN de longitud de 7.5 cm adicionadas presentan mayores resistencias, teniendo como prioridad la FDN de 7.5 cm adquiriendo la mínima resistencia de 133,2 kg/cm² encontrándose en un 63, 4% a la resistencia alcanzada a los 7 días por debajo del 75% de rotura (pág. 12)

Segundo a; Abad (2023) en su investigación de tesis planteo de objetivo comprobar las PF y PM del hormigón empleando como concreto patrón de una resistencia $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y de una resistencia de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de la mezcla de FDN y FDP en 400, 500, 600 y 700g/m³, la investigación que realizo fue de tipo experimental, enfoque cuantitativo, obtuvo como resultados el aumento de las PM del concreto en un porcentaje de 4.14%, 10.89% y 22.5%, y arrojando una disminución en las propiedades del módulo elástico en un porcentaje del 9.09% en una combinación optima de 700g/m³ en un concreto de una resistencia $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y el incremento de las PM a compresión, tracción y flexión en un porcentaje de 6.79%, 6.44% y 20.59%, y arrojando una disminución en las propiedades del módulo elástico en un porcentaje del 12.59%, concluyó comentando que la adición de la mezcla de la FDN y La FDP al

concreto en una cantidad de 700g/m³ aumenta significativamente las diferentes PMC (pág. 139).

Ante lo citado anteriormente optamos en tomar las siguientes cantidades 400 g/m³, 800 g/m³ y 1,200 g/m³ tomando como referencia a la cantidad que se utilizó por el autor citado, esperando llegar a resultados positivos en el aumento de las PMC.

Tercero a; Lagos (2023) en su trabajo de tesis asumió como objetivo determinar la importancia que tendrá la incorporación de FDN en las PP y PM del concreto de una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en Abancay, su tesis es de método experimental, de enfoque cuantitativo y de orientación aplicada, los resultados que obtuvo en laboratorio con la incorporación óptima de 1800 g/m³ de la FDN en propiedades plásticas del concreto, redujo el potencial de fisuramiento, la consistencia, % de contenido de aire, peso unitario y temperatura no hay variación significativa posicionándose dentro de los parámetros permitidos en relación a las PM, la RC aumenta significativamente, la RF contrariamente disminuye, concluyó recomendando utilizar el concreto con la incorporación óptima de 1800 g/m³ de la FDN, las cuales se pueden emplear en elementos estructurales como columnas, pavimentos rígidos, losas aligeradas, falsos pisos y otros trabajos en las cuales se puedan emplear el concreto (pág. 79).

Cuarto a; Farfan y Trigos (2023) en su trabajo de tesis plantearon como objetivo si el suministro de la FDN de redes de pesca reciclada perfecciona las PMC de aguante $f'c=210$ kg/cm², como base utilizó la mezcla patrón y las demás especímenes de concreto con la adición de las siguientes cantidades porcentuales 0.2% de FDN, 0.3% de FDN y 0.5% de FDN en un periodo de 7 días, 14 días y 28 días de ensayo, plasmando el método experimental y enfoque cuantitativo, consiguiendo como resultado que la PMC con suministro de 0.3% de la FDN ostenta valores altos a los 7 y 14 días, la muestra con suministro de la FDN del 0.2% ostenta mayor capacidad de soporte a los 28 días, en ambos casos teniendo de referencia los valores obtenidos en la mezcla patrón; en cuanto al aguante mecánica a tracción indirecta con un suministro de 0.3% de la FDN tuvo mejor resultado a los 7 días; por otro lado con el suministro de 0.2% de la FDN muestra mayor resistencia a los 14 y 28 días; concluyó que al suministrar 0.2 y 0.3 % de la FDN en el concreto se gana positivamente en la mejora de sus PM (pág. 15).

Tabla 5. *Comparativo de resultados a pruebas de compresión*

| Muestra | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²) | | |
|------------|---|---------|---------|
| | 7 días | 14 días | 28 días |
| Patrón | 172 | 172 | 216 |
| 0.2% nylon | 150 | 185 | 267 |
| 0.3% nylon | 193 | 230 | 244 |
| 0.5% nylon | 147 | 187 | 216 |

Fuente: elaboración propia.

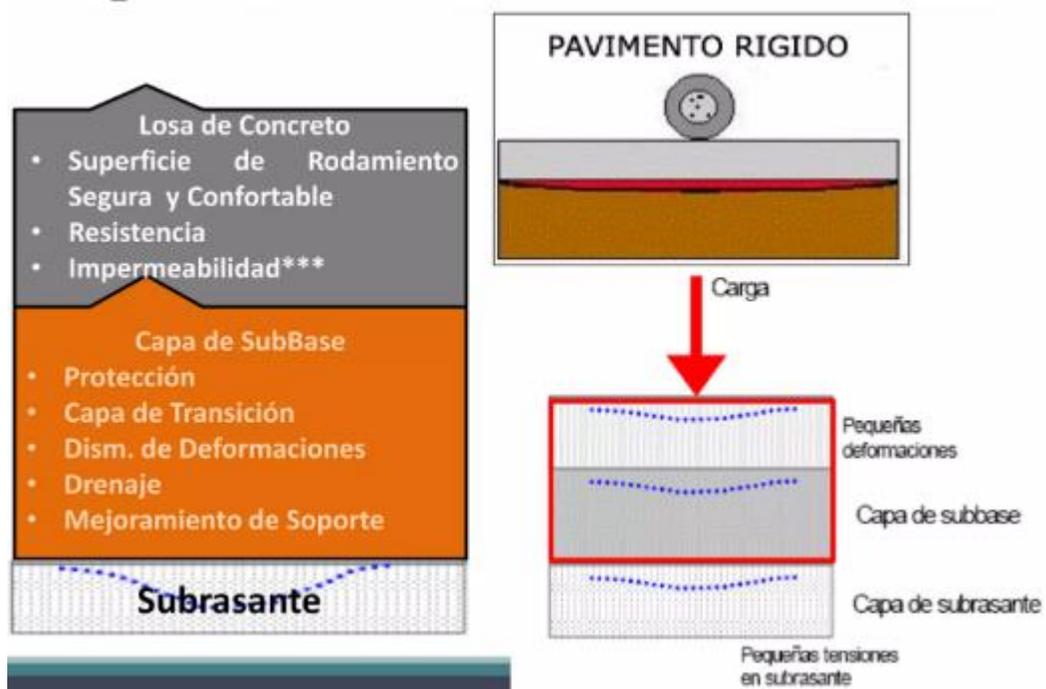
Quinto a; Yzaguirre (2019) mencionan en su trabajo de investigación tuvo a modo de objetivo la verificación de la RC del concreto reemplazando el 3 % y 7 % de agregados finos con la FDN tomando como muestra patrón el concreto de una capacidad de soporte de $f'c=210$ kg/cm², la investigación que realizó fue aplicada, explicativa, de un enfoque cuantitativo, de diseño experimental, tuvo como resultado que los concretos con adición del 3% y 7% de FDN en las pruebas de RC realizadas arrojaron una cifra inferior a la de la prueba patrón, asimismo concluye que al incrementar la cantidad de FDN a la mezcla la RC disminuye significativamente siendo no favorable para la aplicación en el PR (pág. 27).

A continuación, se presentan las siguientes bases teóricas; Sierra y Reyes (2020) mencionan que el PR es uno de los tipos de carreteras en el país que es conocido por sus características físicas y mecánicas con respecto a las físicas en color es notablemente diferente con un color gris claro y de textura rugosa, se compone principalmente de hormigón y cemento portland, el PR tiene la función de resistir cargas máximas y sostener su integridad estructural y mantenerse eficientemente un gran periodo de tiempo por el cual fue diseñado con respecto al diseño de PR se afianza en conceptos de ingeniería que consideran la RF, la distribución de cargas y la capacidad de carga, con los principios mencionados se garantiza que la carretera soporte el alto tráfico y las variaciones climáticas, las tensiones a las que se somete en su uso (pág. 75).

En lo conceptual según; Ferrer y Soliz (2021) indican que se demostró que uno de los aspectos sobresalientes del PR en comparación con otros pavimentos es su

capacidad para reducir la deformación permanente, como las depresiones y la deformación plástica, debido a la resistencia inherente del concreto y su capacidad para distribuir la presión de manera uniforme sobre las superficies duras también son conocidas por sus bajos costos de mantenimiento durante su vida útil, lo que las hace atractivas para carreteras y autopistas con mucho tráfico (pág. 101).

Figura 1. *Pavimento rígido.*



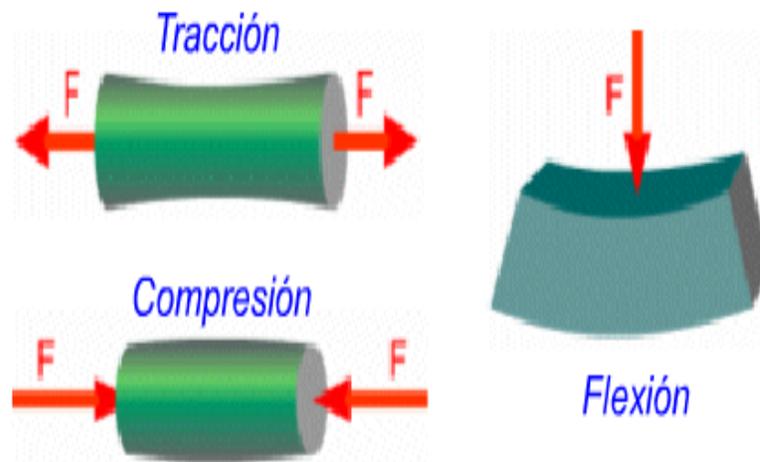
Fuente: universidad nacional experimental francisco de miranda, 2022.

Por otra parte; Para Nunton et al. (2022) mencionan que el comportamiento mecánico del concreto es un campo primordial en la rama de ingeniería de materiales y estructuras que se centraliza en el estudio de cómo el concreto responde a las cargas y tensiones a las que estuvo expuesto, el concreto está mezclado principalmente de cemento Portland, agregados y agua, exhibe PM específicas que son esenciales en la aplicación de la construcción de infraestructuras, el estudio de estas propiedades contienen la RC, que mide el tonelaje del concreto para resistir cargas de compresión, la resistencia a la tensión, que evalúa su capacidad para soportar cargas de tracción y

la resistencia a la fatiga, que se describe a la capacidad del concreto para soportar cargas repetidas a lo largo del tiempo, la comprensión de estas propiedades es fundamental para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras de concreto en diversidad de diligencias, desde edificios hasta puentes y carreteras (pág. 196).

también para; Pérez et al. (2021) además de las PM fundamentales, la conducta mecánica del concreto a si mismo se combina con la deformación, la fluencia y la durabilidad del material, la imperfección se describe cómo el concreto varia de forma bajo cargas, la fluencia se describe y se deforma lentamente y continua bajo cargas mantenidas, y la durabilidad se combina con la resistencia del concreto a los factores climáticos como la lluvia y los cambios de temperatura, el análisis descrito de estas particularidades son esenciales para el diseño y la edificación de estructuras de concreto que efectúen las pautas de seguridad y rendimiento exigidos en varios contextos de ingeniería civil (pág. 99).

Figura 2. *Propiedades mecánicas fundamentales del concreto.*



Fuente: Google, 2024.

Rivva (2015) menciona que el hormigón es una combinación hidráulica de cemento, AF, AG y agua en ocasiones importantes con presencia de algún tipo de factor también se les agregan aditivos en su estado plástico puede ser moldeada a diferentes geometrías, posteriormente alcanza su estructura rígida con sus PM, lo que le brinda un

material sustancial en el mundo de la obra (pág. 37).

también Rivva (2015) menciona que el cemento es un insumo altamente utilizado en el amplio mundo constructivo por su amplio uso en diferentes proyectos estructurales, hidráulicos, viales, también deben cumplir ciertas normativas como; la del tipo I que emplearemos en nuestra investigación debe cumplir con la NTP 334.009 o ASTM C 150 (pág. 21).

Rivva (2015) precisó la cantera como el lugar de donde extraen materiales como los agregados finos y agregados gruesos, que también deben cumplir NTP 400.037 o también ASTM C 33 que brindan cierta seguridad al concreto para su empleo en diferentes proyectos (pág. 22).

Rivva (2015) también concretó que los AF son materiales causadas por la desintegración de rocas manuales o también naturales pasantes al tamiz 3/8", que cumplen los parámetros estipulados en la norma NTP 400.037 (pág. 24).

Asimismo, Rivva (2015) delimitó que los AG son la desintegración de rocas que quedan retenidos en el tamiz N°4, recomienda que debiera estar graduado bajo los parámetros permitidos en la norma 400.037 o la norma ASTM C 33 (pág. 27).

Rivva (2015) definió que el agua es un líquido que está compuesto por dos átomos hidrogeno y oxígeno (H₂O), que al emplearse en la elaboración de la mezcla debe cumplir la norma NTP 309.088 para garantizar la calidad del concreto (pág. 27).

Teniendo como antecedente las citas optamos por la elección de los materiales que cumplan los lineamientos de la NTP y ASTM, para dar una buena garantía de elaboración del proyecto de tesis y así aportar con el avance de los estudios científicos.

En lo conceptual según; la web CIENCIA DE HOY (2023), la FDN es un polímero sintético que se coloca dentro del grupo de las poliamidas y muy fuerte, de peso ligero, por las propiedades que tiene son utilizados en una amplia variedad de usos, en telas, en equipajes, cuerdas, etc. Su utilización empezó en el año 1933, su creador el químico Wallace Hume Carotehers, esta fibra es muy utilizada en los Estados Unidos, posee diversas propiedades que lo hacen muy útil, fuerte y elástico, tiene alta resistencia al calor, a los rayos UV, a la humedad y a los productos que contienen químicos, es ampliamente utilizado en la industria del mercado textil.

Figura 3. *Nylon*



Fuente: DBT fibras nylon – QSI Perú, 2020.5

Por otra parte, según la web FIBRAS SINTÉTICAS Y ESPECIALES (2023), la FDN es una combinación de miles de microfibras que conforman la fibra textil sintética nacida a partir de derivados de productos petrolíferos y aceites, que forman un monofilamento continuo, resistente y liviano con el que se confeccionan diferentes productos textiles los cuales resultaron ser de buena calidad por sus características sintéticas.

Figura 4. *Fibra de Nylon*



Fuente: Fibras sintéticas y especiales, 2023

Tabla 6. *Propiedades de la FDN*

| Propiedades | Fibras de nylon |
|---------------------------------|-----------------|
| Color | Blanco |
| Longitud (mm) | 20 |
| Diámetro (mm) | 24 |
| Relación de aspecto | 833 |
| Densidad (g/cm ³) | 1.21 |
| Resistencia a la tracción (MPa) | 921 |
| Modulo elástico (GPa) | 5.4 |

Fuente: elaboración propia.

En lo conceptual según; Para Prado (2021) el diseño de mezcla de concreto (CMD) es un proceso importante en la construcción que involucra la selección cuidadosa de ingredientes y proporciones apropiadas para crear una mezcla de concreto con las propiedades requeridas, que se basa en un conocimiento profundo de los materiales involucrados, como el cemento, y los agregados (grava y arena)y el agua de buena calidad la teoría DMC se basa en la necesidad de obtener una mezcla que sea duradera, y adecuada para su uso en la industria de la construcción civil (pág. 32).

Por otra parte para Riveros (2021) los elementos claves que se consideran en el DMC incluyen la relación agua-cemento, que interfiere claramente al aguarde y la trabajabilidad de la mezclanza, la granulometría de los agregados, es de suma importancia que interfiere en la densidad y la textura de la mezcla, y la cuantía de aire incorporado, que puede perfeccionar las propiedades de resistencia hielo y el deshielo en regiones con climas de baja temperatura, la teoría detrás de este proceso busca encontrar un equilibrio entre estos factores para producir un DMC que cumpla con los requisitos de diseño específicos y garantice la eficacia y la estabilidad de las estructuras construidas (pág. 78).



Fuente: Google 2024.

En lo conceptual según; Berbey et, al. (2022) La ingeniería de carreteras y tráfico es un campo vital en la planificación, diseño y gestión de infraestructuras de transporte, desde carreteras y autopistas hasta sistemas de transporte público y ferrocarriles la disciplina se basa en un conjunto de teorías y principios que tienen como objetivo mejorar la eficiencia y garantizar que las personas en todo el mundo para garantizar el movimiento seguro y sostenible de mercancías, los ingenieros de carreteras y de tráfico consideran varios factores como el flujo del tráfico, la geometría de la carretera, la capacidad de carga de la carretera y la interconexión del sistema de tráfico para garantizar un movimiento de tráfico fluido y seguro para las vías de intercambio vial (pág. 137).

Por otra parte; Barrenechea (2021) menciona que se incluye que se optimizarán las diferentes tipos de rumbos , la comisión de la demanda de transporte, la evaluación de impacto ambiental y la implementación de soluciones de movilidad sostenible, los principios de esta disciplina fueron esenciales para abordar los desafíos modernos del transporte, como el tráfico, la contaminación del oxígeno y la seguridad vial, al tiempo que se buscaba optimizar el acceso a servicios y oportunidades para las comunidades, en resumen la ingeniería vial y de transporte es un campo multidisciplinario que tiene como norma una sólida base teórica para analizar soluciones

fuertes y razonables en el espacio de la oscilación y el transporte (pág. 54).

Así mismo planteamos la siguiente hipótesis general: La influencia de la FDN incrementa las PMC del pavimento, Avenida La Convención, Kimbiri, Cusco 2024.

Seguidamente como hipótesis específicas (HE) tenemos HE N°1: La resistencia del concreto del pavimento rígido a la tracción, compresión y flexión, a los 7, 14 y 28 días es la adecuada, HE N°2: La influencia de la FDN incrementa la RC del PR, al incorporarle 400, 800 y 1,200 g/m³ de FDN a los 7, 14 y 28 días, HE N°3: La influencia de la FDN incrementa la RT del PR , al incorporarle 400, 800 y 1,200 g/m³ de FDN a los 7, 14 y 28 días, HE N°4: La influencia de la FDN incrementa la RF del pavimento rígido al incorporarle 400, 800 y 1,200 g/m³ de FDN a los 28 días.

II. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: De acuerdo con Hernández et al. (2018), el enfoque cuantitativo utiliza todos los antecedentes recogidos para probar suposición con base en cálculos numéricos e inspección estadística, con el fin de establecer umbrales de acción y validar teorías (pág. 651). Como se ha mencionado anteriormente, nuestra investigación adopta un enfoque cuantitativo debido a que se centra en el croquis técnico y en la apreciación particular del impacto de la FDN en las PM del pavimento. Además, el término "pavimento rígido" y la ubicación precisa del estudio indican la necesidad de recopilar y analizar datos cuantitativos relativos a las PM del pavimento, además de datos geoespaciales sobre el lugar del estudio.

Según Tevni (2000), dado que la investigación aplicada se centra en resolver una cuestión concreta y práctica, se combina con la investigación básica. En el caso del pavimento rígido con una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, este enfoque aplicado pretende abordar cuestiones prácticas relativas al comportamiento y la durabilidad del pavimento rígido en un lugar concreto (pág. 78). Nuestra investigación es, por tanto, de naturaleza aplicada.

Álvarez (2020) indica que el tipo de diseño experimental son productos logrados bajo análisis de eventos establecidos por el estudioso, se espera en una objeción de la variable fija a causa de la maniobra de la otra variable, la actual investigación es de tipo experimental porque involucra ensayos y experimentaciones inspeccionados para examinar cómo influye la adición de FDN en el PR de una resistencia portante de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, ensayos delineados para calcular y cuantificar cómo variables específicas, tales a modo de tenacidad, durabilidad y otras PM del PR, se ven jactanciosas por la presencia de FDN (pág. 97).

A continuación, se presentan las variables y cómo se operacionalizan: Según Freire (2019), la operacionalización de las variables tiene una relación directa con el tipo de metodología o procedimientos utilizados para recoger los datos. Las variables cuidadosamente elegidas deben ser operacionalizadas para captar su significado y adecuación en el contexto dado, lo que exige obtener la mayor cantidad de información posible sobre ellas (pág. 175).

Fibra de Nylon (FDN); En lo conceptual Valencia (2022) describe que la FDN es un termoplástico de ingeniería semicristalino de alta pureza, lo que significa que su estructura molecular está muy ordenada, la resistencia y rigidez del polímero se derivan de su estructura altamente organizada (pág. 5).

El estudio realizado por Abad (2023) tuvo como "objetivo determinar el PF - PM del hormigón utilizando como hormigón estándar $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de la mezcla de FDN y FDP a 400, 500, 600 y 700g/m³".

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos concluir que, a partir de la investigación, las diversas características de la FDN ofrecen ventajas en las PMC cuando se añaden 400, 800 y 1.200 g/m³ de FDN, basándonos en la comparación de los resultados de los experimentos pertinentes con la mezcla utilizada como referencia.

Cruzado (2020) describe el pavimento rígido (PR), también denominado pavimento de hormigón, como un sistema de pavimentación hecho principalmente de hormigón hidráulico con una alta resistencia estructural y capacidad de distribución de cargas incorporada. Los pavimentos rígidos son particularmente eficaces para soportar cargas grandes y recurrentes, mantienen su forma original y ofrecen un soporte más uniforme, con el cuidado adecuado, tienen una larga vida útil en comparación con los pavimentos flexibles que se deforman bajo el impacto de cargas repetidas (pág. 65).

Según Pinto y Rojas (2021), en el contexto operacional, al diseñar un PR, es imperativo cumplir con las diversas regulaciones, requisitos y procedimientos emitidos por el MTC, esto incluye la realización de ensayos adecuados y necesarios desde el inicio, como la evaluación de la resistencia mecánica del concreto, y la utilización de las características físicas obtenidas de los ensayos de agregados, el DMC para el PR se realizará de acuerdo con la metodología ACI 211 (pág. 35).

Población, la muestra y muestreo: Según Arias et al. (2016), la población es un conjunto de argumentos particulares, bien establecidos y fácilmente disponibles; lo cual incide en la selección de la muestra (pág. 63). Teniendo en cuenta lo anterior, la población de la investigación se definirá como el tramo de 5 kilómetros de la Av. La Convención en Kimbiri y Cusco. para llevar a cabo este proyecto de estudio.

Según Arias et al. (2016), la muestra es un subgrupo de toda la población estudiada, la muestra fue seleccionada por diversas razones, entre ellas el ahorro de

tiempo y la posibilidad de investigar a un menor número de objetos en un menor lapso de tiempo (pág. 67). A la luz de lo anterior, una pequeña porción de la avenida La Convención que se correlaciona con la progresiva km 0+500 a km 1+000 se utilizará como muestra para la evaluación en el próximo proyecto de investigación, con el objetivo de identificar éste como el segmento más crucial de la avenida.

Según Arias et al. (2016), el muestreo no probabilístico se utiliza cuando la muestra se selecciona utilizando la lógica del investigador, el muestreo se define como la selección no aleatoria de un subconjunto de una totalidad cuyas características coinciden con la población (pág. 72). Para este estudio se utilizará el muestreo no probabilístico porque es más conveniente y seleccionamos un segmento de estudio que se encuentra en condiciones críticas, del km 0+500 al km 1+000.

Sánchez (2022) señala que las técnicas e instrumentos de recogida de datos dentro de un proyecto de investigación implican la recogida y medición de información procedente de distintas fuentes utilizando diferentes métodos" (pág. 17).

según Useche, Artigas, Quiapo, et al. (2019), El enfoque de observación es la técnica que utiliza el investigador para conectarse con la realidad y formarse una idea lo más precisa posible sobre el problema que estudia, (pág. 44).

Según Useche, Artigas, Quiapo, et al. (2019), la técnica de revisión documental se utiliza para elegir y extraer diversos tipos de información sobre la variable objeto de estudio, desde diversos ángulos, con el fin de profundizar en la comprensión del objeto de estudio, así como de la variable en sus estados mixtos, confirmados y notas (pág. 48).

Ante lo citado anteriormente, en la investigación que realizamos se aplicaran las siguientes técnicas:

- Observación; con la finalidad de sacar datos importantes en el lugar de estudio, como el estado situacional de la infraestructura vial, la cantidad de vehículos que circulan, enseres existentes entre otros.
- Análisis documental; con la finalidad de recabar información conceptual importante para potenciar el sustento teórico para el proyecto de investigación.
- Laboratorio; para recopilar los datos de los ensayos realizados de las PMC estándar con valores de resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y hormigón que lleva

incorporado FDN en 400, 800 y 1.200 g/m³.

Las técnicas mencionadas que se aplican en el proyecto de investigación son métodos que están aplicados desde tiempos anteriores para garantizar la información actual, estas ayudan identificar y encaminan a posibles soluciones.

El procedimiento es un componente clave de este proyecto de tesis. Es la forma que se empleará en el análisis técnico significativo para llevar a cabo el diseño del pavimento rígido (Ver Ruta Metodológica Anexo 08).

Solicitamos la autorización para poder realizar la recolección de datos e información bajo documentación ante la municipalidad distrital de Kimbiri, para continuar con los estudios necesarios para nuestro proyecto de investigación, haciendo un reconocimiento de la Av. La Convención el cual elegimos nuestra población de estudio.

Localización y Premisa del espacio que será estudiado: La elección de la Av. La Convención – Kimbiri – Cusco, al anhelo de contar con PR perdurables que soporten una gran fatiga vehicular y las situaciones meteorológicas de la zona en estudio, antes de efectuar cualquier tipo de ensayos, es fundamental analizar el prototipo de superficie y las circunstancias climáticas de la propiedad, se realizaran estudios de suelos para tomar en cuenta sus propiedades y concluir si se necesita algún tipo de tratamiento antes de echar el pavimento rígido sobre la superficie de rodadura (Municipalidad de Kimbiri, 2022)

Elaboración de las probetas patrón: Se preparará 18 probetas (patrón) $f'c=210$ kg/cm² para las pruebas RC y RF y 9 prismas $f'c=210$ kg/cm² para la RF, cumpliendo las normativas técnicas generalizadas para la composición del hormigón, respetando la cantidad conseguida en el diseño de mezcla de los materiales como la arena, grava, aguay el cemento.

Elaboración de las probetas con incorporación de la FDN: Se prepararán 18 probetas adicionando 400 g/m³ de FDN para la RC y RT, 18 probetas adicionando 800 g/m³ de FDN para la RC y RT y 18 probetas adicionando 1,200 g/m³ de FDN para la RC y RT, 9 prismas adicionando 400 g/m³ de FDN para la RF, 9 prismas adicionando 800 g/m³ de FDN para la RF y 9 prismas adicionando 1,200 g/m³ de FDN para la RF, es fundamental discurrir antecedentes previos o literatura técnica coherente con el tema de la incorporación de fibras en el PR.

Proceso de Curado: Una vez desmoldadas en su totalidad las probetas se sumergirán en recipientes con agua potable que no sea dañino para el concreto bajo estricto cuidado y supervisión, la tercera parte de las probetas estarán bajo el agua durante 7 días, otra tercera parte 14 días y la tercera parte final 28 días para realizar los ensayos de las PM de concreto.

Ensayos y Comparación: Posterior al proceso de cura, las probetas se llevarán a realizar diferentes ensayos mecánicos, la RC, RT y RF, asimismo, se valorarán otras propiedades como la hidratación de agua y la tenacidad al deterioro, al examinar los efectos se cotejará la performance del concreto patrón con las tres diferencias de concreto con incorporación de la FDN, este cotejo aprobará determinar qué cantidad de FDN aporta perfeccionamientos positivos a las PMC para ser utilizado en el PR.

Conclusiones y Elección: Con pie a los datos logrados en laboratorio, se distinguirá el concreto que resalte una resistencia óptima entre RC, RT y RF, este será el demandante ideal para ser monopolizado en el PR concreto $f'c=210 \text{ kg/c m}^2$, para la Av. La Convención – Kimbiri – Cusco.

Método de análisis de datos Recolección y Registro de Datos: Durante cada ensayo, se documentará de manera minuciosa cada procedimiento experimental y los efectos obtenidos en lapso real, se utilizará instrumentos de medición de alta precisión y afirmar de que los datos sean compilados de manera relacionado y sistemática.

Ingreso de Datos en un Sistema Digital: Se introducirá los resultados en cuadros comparativos de Excel y figuras comparativas, que apruebe su posterior análisis, en el caso se efectuarán los cálculos utilizando el programa Excel asegurándose hacer copias de seguridad frecuentes para obviar quebrantos de información.

Análisis Aplicativo y Experimental: Se realizará un examen aplicativo, deduciendo medidas centrales y de dispersión para cada grupo de datos emparejar y conocer cualquier dato extraño o anómalo que pueda perturbar los resultados.

Representación Gráfica de Resultados: Se organizará gráficos y figuras que representen claramente las propensiones y las discrepancias entre los otros conjuntos experimentales.

Ratificación de resultados: se volverán a realizar ciertas pruebas clave para

confirmar la reproducibilidad y estabilidad de los datos para cotejar los resultados conseguidos de pruebas y ensayos previos o antecedentes de literatura para validar la exactitud y excelencia de los descubrimientos experimentales.

Documentación y Presentación: cada etapa del proceso experimental será documentada, desde la elaboración de las probetas hasta las operaciones de análisis, en la investigación, se confeccionará una sección minuciosa de resultados y disputa en la tesis, descifrando los descubrimientos en el argumento del diseño de PR y el uso viable de la FDN.

Aspectos éticos: Babativa (2017) exterioriza que la ética del investigador se cimienta en valores entre ellas el pudor, el compromiso, y el respeto; el primer valor mencionado se basa en el valor de la verdad, franqueza y lealtad en difusión de los resultados logrados. El segundo valor, hace correlación a un gobierno de valores, que se cimienta en la eficacia y calidad del proyecto de investigación, a la vez formar sus obligaciones y derechos, que consienta en su acción no perturbar el ambiente y la población. El último valor, causa la conservación del ambiente, el medio y por la población humana, perspectivas que consienten precisar los términos de la investigación, el impulso de comprensión a través de remediar las dificultades generales (pág. 33).

La UCV (2022) se centra a sembrar y destinar estrictos manuales éticos en la elaboración de los trabajos de tesis. entre los aspectos éticos que más se centra son; no maleficencia: la universidad se trabaja por impedir producir perjuicio intencional o infundado a los partícipes y restar cualquier inseguridad o molestia excusados asociados con los proyectos de tesis, integridad de los datos: se avala la honestidad y la honradez en la recopilación y el cálculo de antecedentes, obviando cualquier maniobra engañosa de las consecuencias, publicidad de problemas de intereses: se hace insistencia en el descubrimiento de cualquier inconveniente de favores que pueda influir en el diseño, la realización o el paráfrasis de la investigación, revisión ética: la totalidad de los proyectos de tesis se someten a una investigación de ética autónomo a deber de la comisión de ética de la indagación, que justiprecia la ética y la honradez de la indagación antes de su empiece, cumplimiento de normativas: la universidad se asevera de que la pesquisa practique todas las leyes, regulaciones y estándares éticos distinguidos en el campo de

tesis y transparencia, publicación: se suscita la pureza en la propaganda de metodologías, resultados y conclusiones de la investigación, conjuntamente de provocar la publicación en revistas científicas revisadas por pares (pág. 6-16).

III. RESULTADOS

Después de un conteo de vehículos (CV) durante una semana con el propósito de analizar la carga vehicular resultante del tráfico en Avenida La Convención, utilizamos la siguiente fórmula en nuestros cálculos de gabinete para determinar los IMD utilizando formatos aprobados por el MTC:

$$IMDs = \frac{\sum Vi}{7}$$

IMDs: Índice medio diario semanal

Vi: Volumen vehicular

Tabla 7. CV, IMDs.

| Tipo de vehículo | L | M | M | J | V | S | D |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Moto taxi (MT) | 21 | 19 | 18 | 17 | 19 | 22 | 26 |
| Automóvil (A) | 25 | 33 | 27 | 31 | 29 | 26 | 21 |
| Station Wagon (SW) | 15 | 14 | 10 | 17 | 20 | 14 | 9 |
| Camioneta pick-up (CPU) | 8 | 16 | 13 | 11 | 13 | 8 | 9 |
| Camioneta panel (CP) | 6 | 4 | 6 | 3 | 4 | 7 | 3 |
| Combi rural (CR) | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Micro (M) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Bus 2E (B2E) | 3 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camión 2E (C2E) | 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Total | 86 | 93 | 85 | 80 | 85 | 80 | 72 |

Fuente: Elaboración propia.

Según el conteo vehicular hecho se logró un IMDs 83 vehículos por día, estos datos serán utilizados para continuar con los cálculos del IMDA para ello según las estadísticas del INEI, se utilizarán los factores de corrección estacional. Los valores para vehículos ligeros y vehículos pesados serán 1,0572 y 1,0047, respectivamente.

Consecuencias del IMDA:

Tabla 8. *CV, IMDA.*

| Tipo de vehículo | IMDs | FC | IMDA |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| MT | 20 | 1.0572 | 21 |
| A | 27 | 1.0572 | 29 |
| SW | 14 | 1.0572 | 15 |
| CPU | 11 | 1.0572 | 12 |
| CP | 5 | 1.0572 | 5 |
| CR | 1 | 1.0572 | 1 |
| M | 0 | 1.0572 | 0 |
| B2E | 2 | 1.0047 | 2 |
| C2E | 2 | 1.0047 | 2 |
| Total, IMDs | 83 | Total, IMDA | 88 |

Fuente: Elaboración propia.

Se logró un IMDA de 70 veh/día.

Tabla 9. *Cálculo de ejes equivalentes (EE)*

| Vehículo | Tipo de eje | # Llantas | Carga por eje (Tn) | EE | IMDa | EE*IMDa |
|--------------|-------------|-----------|--------------------|------------------|------|-------------|
| MT | Simple (S) | 3 | 0.116 | 6.37E-08 | 21 | 1.3377E-06 |
| A | S | 2 | 1 | 0.0074 | 29 | 0.2146 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| SW | S | 2 | 1 | 0.0074 | 15 | 0.111 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| CPU | S | 2 | 1 | 0.0074 | 12 | 0.0888 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| CP | S | 2 | 1 | 0.0074 | 5 | 0.037 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| CR | S | 2 | 1 | 0.0074 | 1 | 0.0074 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| M | S | 2 | 1 | 0.0074 | 0 | 0 |
| | S | 2 | 1 | | | |
| B2E | S | 2 | 7 | 4.608 | 2 | 9.216 |
| | S | 4 | 11 | | | |
| C2E | S | 2 | 7 | 4.608 | 2 | 9.216 |
| | S | 4 | 11 | | | |
| TOTAL | | | | Σ EE*IMDa | | 18.89080134 |

Fuente: Elaboración propia.

Procedimos a los cálculos para determinar la ESAL utilizando las conclusiones

$\Sigma EE * IMDa$, haciendo uso de los datos y métodos recomendados por el MTC. Tras introducir los datos en el cálculo, pudimos obtener una ESAL para pavimento rígido de 79516Tn.

Objetivo Especifico (OE) N° 1: Analizar la influencia de la incorporación de FDN en la RC, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Tabla 10. *RC del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/c m}^2$.*

| Tiempo | N° Probeta | Esfuerzo kg/cm ² | % f'c | Promedio % del f'c | Resistencia Diseño kg/cm ² | % De f'c Minino | Promedio de esfuerzo kg/cm ² |
|---------------|---------------|--------------------------------|-------|-----------------------|---|-----------------------|---|
| 7 días | 1 | 233.20 | 111 | 108.6 | 210 | 65 | 228.06 |
| | 2 | 221.80 | 106 | | 210 | | |
| | 3 | 229.30 | 109 | | 210 | | |
| 14 días | 1 | 267.60 | 127 | 130.1 | 210 | 95 | 273.21 |
| | 2 | 277.60 | 132 | | 210 | | |
| | 3 | 274.40 | 131 | | 210 | | |
| 28 días | 1 | 290.50 | 138 | 140.3 | 210 | 99 | 294.63 |
| | 2 | 289.50 | 138 | | 210 | | |
| | 3 | 303.60 | 145 | | 210 | | |

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener los efectos que se plasman en la tabla 7 se elaboraron 09 briquetas bajo parámetros y estándares estipulados en la NTP - 339.034 2008, en el cual mencionan las características y las propiedades que deberían cumplir los testigos cilíndricos, los ensayos que se realizaron fueron utilizando una prensa hidráulica certificada, la prueba se realizó a los 7, 14 y 28 días de curado, tras lo cual se evaluaron en función del tiempo de curado, el cual nos arrojó mejores resultados para poder dar a nuestra investigación una mejor garantía de confiabilidad y buen aporte a la investigación.

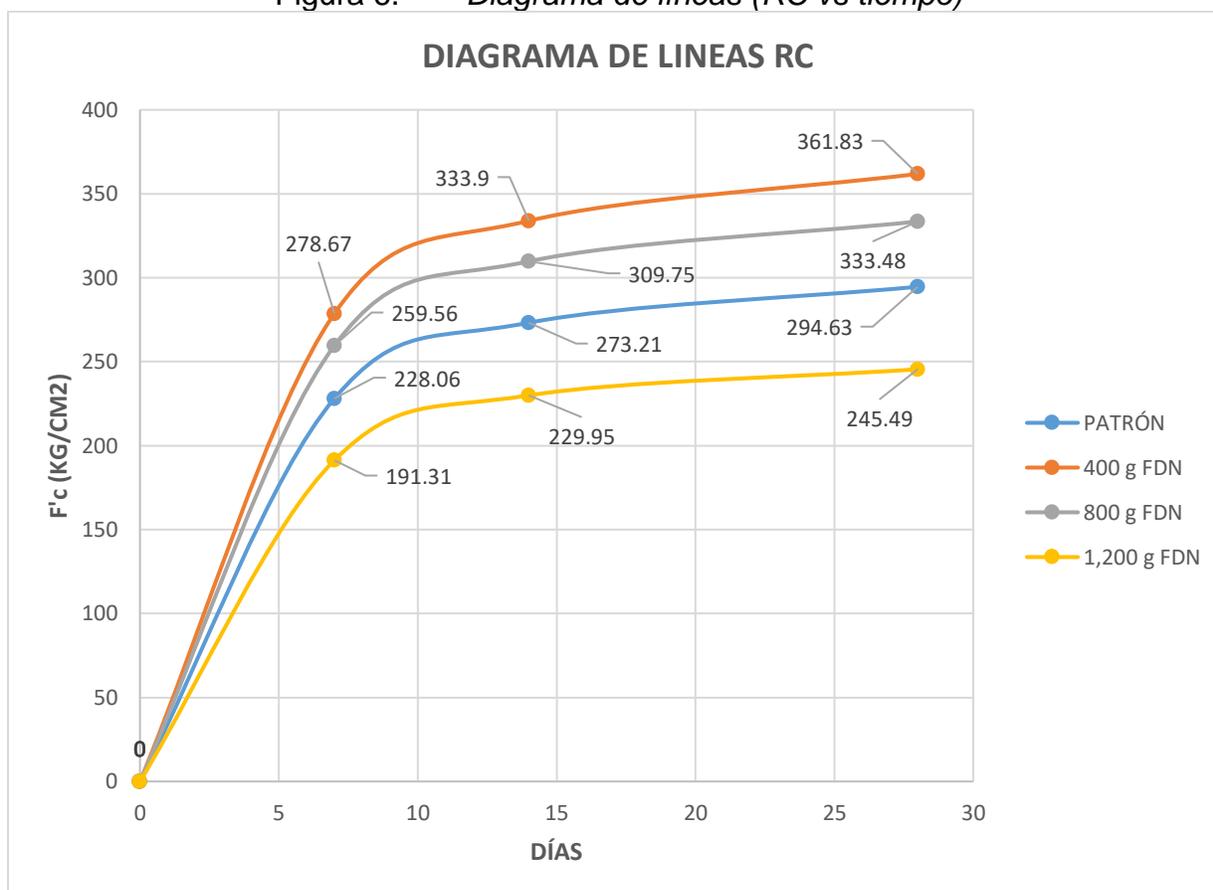
Tabla 11. RC del PR con añadidura de 400, 800 y 1,200 g de FDN.

| Gramos (g) de añadidura | Curado (d) | # de probeta | Esfuerzo kg/cm ² | % f'c | Promedio % del f'c | Resistencia Diseño kg/cm ² | % de f'c Mínimo | Promedio de esfuerzo kg/cm ² |
|-------------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|-------|-----------------------|---|--------------------|---|
| 400 | 7 | 1 | 285.10 | 136 | 132.7 | 210 | 65 | 278.67 |
| | | 2 | 272.70 | 130 | | 210 | | |
| | | 3 | 277.80 | 132 | | 210 | | |
| | 14 | 1 | 330.60 | 157 | 159.0 | 210 | 95 | 333.9 |
| | | 2 | 350.90 | 167 | | 210 | | |
| | | 3 | 320.40 | 153 | | 210 | | |
| | 28 | 1 | 357.40 | 170 | 172.3 | 210 | 99 | 361.83 |
| | | 2 | 367.00 | 175 | | 210 | | |
| | | 3 | 360.80 | 172 | | 210 | | |
| 800 | 7 | 1 | 259.00 | 123 | 123.6 | 210 | 65 | 259.56 |
| | | 2 | 262.60 | 125 | | 210 | | |
| | | 3 | 257.20 | 123 | | 210 | | |
| | 14 | 1 | 310.50 | 148 | 147.5 | 210 | 95 | 309.75 |
| | | 2 | 308.70 | 147 | | 210 | | |
| | | 3 | 310.10 | 148 | | 210 | | |
| | 28 | 1 | 324.20 | 154 | 158.8 | 210 | 99 | 333.48 |
| | | 2 | 343.20 | 163 | | 210 | | |
| | | 3 | 332.90 | 159 | | 210 | | |
| 1,200 | 7 | 1 | 195.30 | 93 | 91.1 | 210 | 65 | 191.31 |
| | | 2 | 185.60 | 88 | | 210 | | |
| | | 3 | 193.20 | 92 | | 210 | | |
| | 14 | 1 | 242.10 | 115 | 109.5 | 210 | 95 | 229.95 |
| | | 2 | 215.70 | 103 | | 210 | | |
| | | 3 | 231.90 | 110 | | 210 | | |
| | 28 | 1 | 246.30 | 117 | 116.9 | 210 | 99 | 245.49 |
| | | 2 | 244.40 | 116 | | 210 | | |
| | | 3 | 245.70 | 117 | | 210 | | |

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 11 indica que el hormigón combinado con 400 y 800 g de FDN le superan la RC en comparación con el de la prueba patrón las cuales se muestran en diagramas de línea en la figura 6.

Figura 6. Diagrama de líneas (RC vs tiempo)



Fuente: elaboración propia.

HE N° 1: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a compresión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Ho: La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN en los 7, 14 y 28 días no mejora la RC del PR. **Ha:** La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN en los 7, 14 y 28 días si progreso la RC del PR.

Los efectos logrados muestra que al incorporar la FDN en cantidades de 400 g, 800 g y 1,200 g en el diseño de concreto mejoran las RC del PR, el de 400 g y 800 g superaron los resultados del concreto patrón notablemente siendo el de 400 g el mejor candidato para su empleo en los pavimentos rígidos.

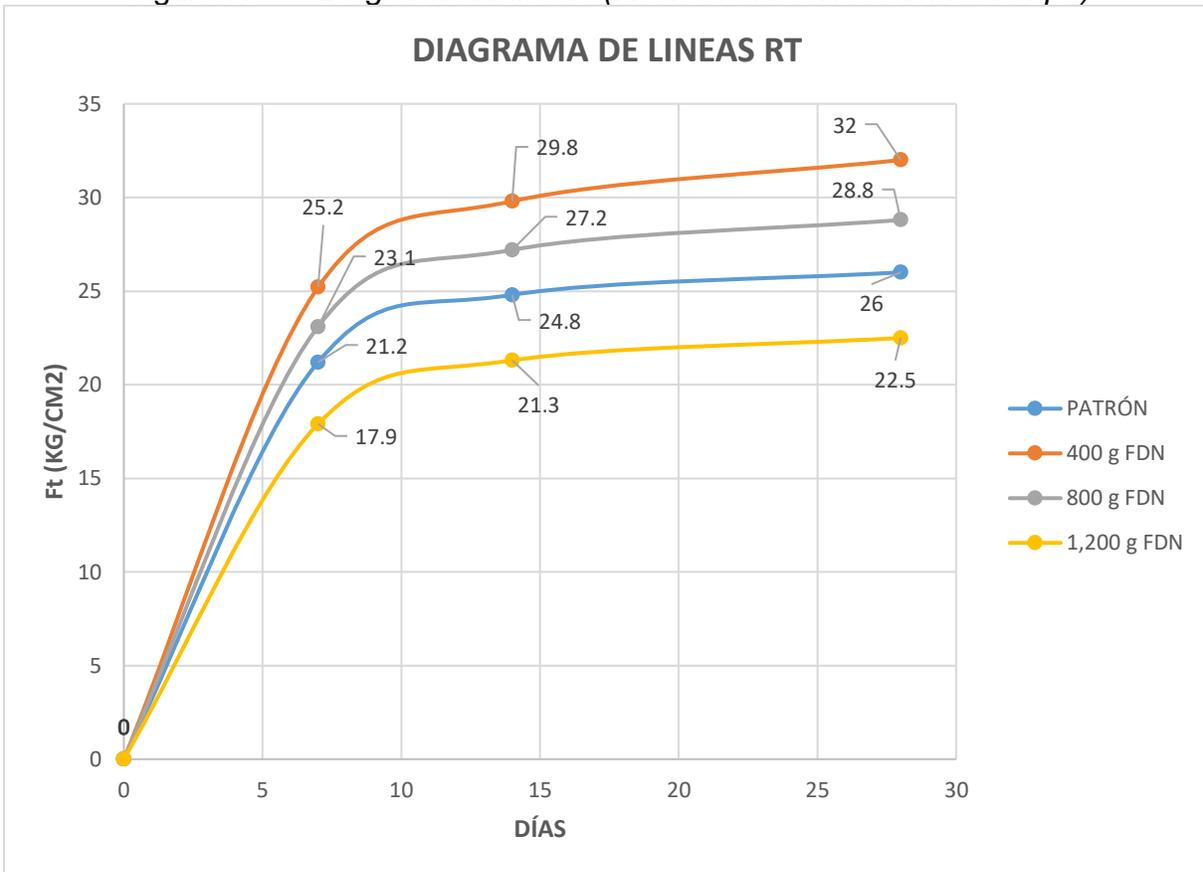
OE N° 2: Comparar la influencia de la incorporación de FDN en la RT, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Tabla 12. *RT del PR, con adición de 400, 800 y 1,200 g de FDN.*

| Gramos (g) de adición | Curado (d) | # de probeta | Esfuerzo kg/cm ² | Promedio de esfuerzo kg/cm ² |
|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|--|
| PATRÓN | 7 | 1 | 20.47 | 21.2 |
| | | 2 | 22.29 | |
| | | 3 | 20.90 | |
| | 14 | 1 | 24.15 | 24.8 |
| | | 2 | 25.28 | |
| | | 3 | 25.03 | |
| | 28 | 1 | 25.56 | 26.0 |
| | | 2 | 25.55 | |
| | | 3 | 26.89 | |
| 400 | 7 | 1 | 25.28 | 25.2 |
| | | 2 | 24.25 | |
| | | 3 | 26.09 | |
| | 14 | 1 | 29.48 | 29.8 |
| | | 2 | 30.69 | |
| | | 3 | 29.15 | |
| | 28 | 1 | 32.53 | 32.0 |
| | | 2 | 32.09 | |
| | | 3 | 31.52 | |
| 800 | 7 | 1 | 22.50 | 23.1 |
| | | 2 | 22.83 | |
| | | 3 | 24.03 | |
| | 14 | 1 | 27.26 | 27.2 |
| | | 2 | 26.44 | |
| | | 3 | 27.85 | |
| | 28 | 1 | 28.25 | 28.8 |
| | | 2 | 29.34 | |
| | | 3 | 28.70 | |
| 1,200 | 7 | 1 | 17.84 | 17.9 |
| | | 2 | 17.36 | |
| | | 3 | 18.63 | |
| | 14 | 1 | 20.95 | 21.3 |
| | | 2 | 20.41 | |
| | | 3 | 22.40 | |
| | 28 | 1 | 22.27 | 22.5 |
| | | 2 | 22.88 | |
| | | 3 | 22.28 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Diagrama de líneas (Resistencia a Tracción vs tiempo)



Fuente: elaboración propia.

HE N° 2: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a tracción, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Ho: La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN en los 7, 14 y 28 días no mejora la RT del PR. **Ha:** La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN a los 7, 14 y 28 días si ascendió la RT del PR.

Las consecuencias logrados muestra que al incorporar la FDN en cantidades de 400 g, 800 g y 1,200 g en el diseño de concreto mejoran las RT del PR, el de 400 g y 800 g superaron los resultados del concreto patrón notablemente siendo el de 400 g el mejor candidato para su empleo en los pavimentos rígidos.

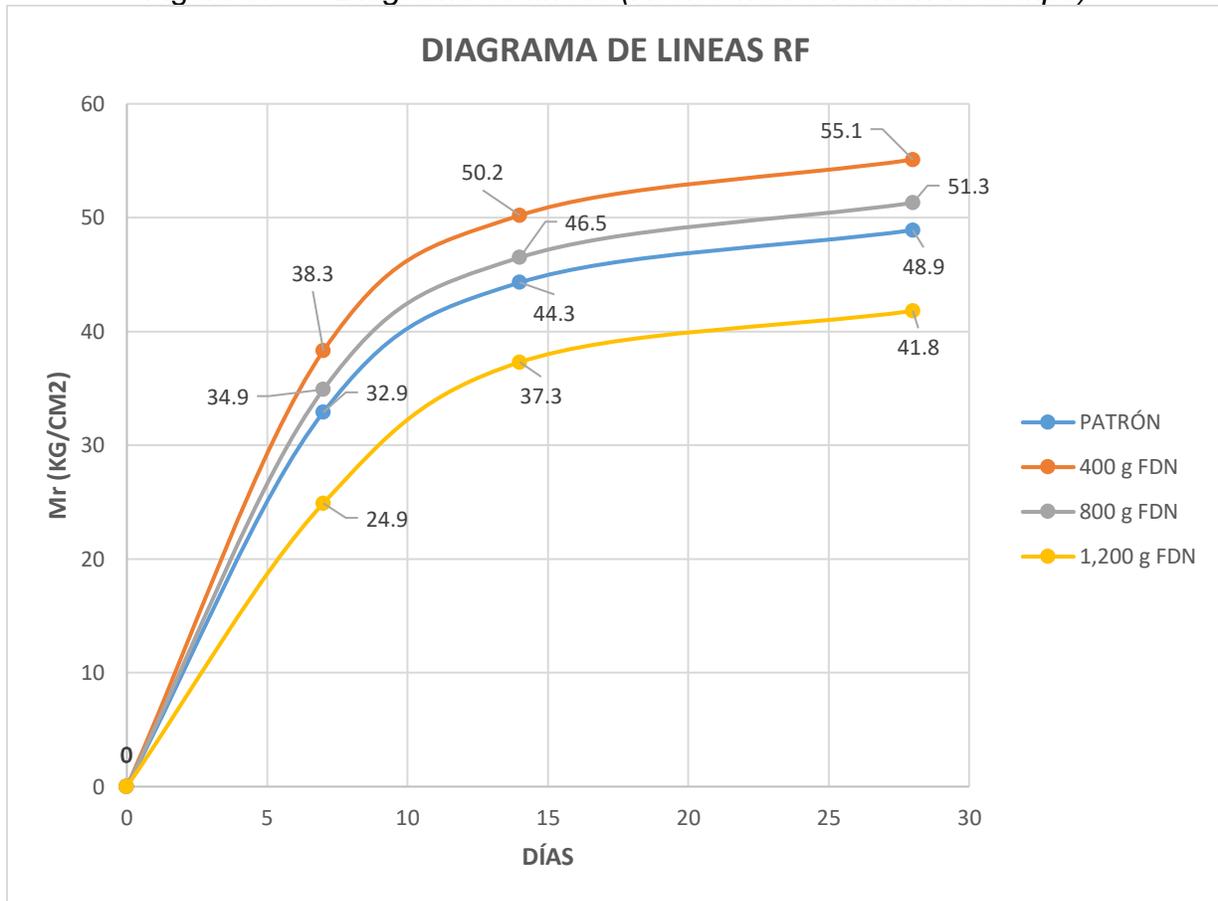
OE N° 3: Estudiar la influencia de la incorporación de FDN en la RF, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Tabla 13. *RF del PR, con adición de 400, 800 y 1,200 g de FDN.*

| Gramos (g) de adición | Curado (d) | # de probeta | Esfuerzo kg/cm ² | Promedio de esfuerzo kg/cm ² |
|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|--|
| PATRÓN | 7 | 1 | 32.03 | 32.9 |
| | | 2 | 34.09 | |
| | | 3 | 32.61 | |
| | 14 | 1 | 43.64 | 44.3 |
| | | 2 | 45.62 | |
| | | 3 | 43.55 | |
| | 28 | 1 | 48.06 | 48.9 |
| | | 2 | 50.06 | |
| | | 3 | 48.66 | |
| 400 | 7 | 1 | 38.57 | 38.3 |
| | | 2 | 38.22 | |
| | | 3 | 38.21 | |
| | 14 | 1 | 52.51 | 50.2 |
| | | 2 | 48.26 | |
| | | 3 | 49.84 | |
| | 28 | 1 | 56.89 | 55.1 |
| | | 2 | 53.05 | |
| | | 3 | 55.24 | |
| 800 | 7 | 1 | 37.73 | 34.9 |
| | | 2 | 31.93 | |
| | | 3 | 35.17 | |
| | 14 | 1 | 45.98 | 46.5 |
| | | 2 | 48.30 | |
| | | 3 | 45.20 | |
| | 28 | 1 | 49.48 | 51.3 |
| | | 2 | 52.93 | |
| | | 3 | 51.40 | |
| 1,200 | 7 | 1 | 25.00 | 24.9 |
| | | 2 | 23.55 | |
| | | 3 | 26.09 | |
| | 14 | 1 | 35.58 | 37.3 |
| | | 2 | 38.95 | |
| | | 3 | 37.38 | |
| | 28 | 1 | 40.82 | 41.8 |
| | | 2 | 42.29 | |
| | | 3 | 42.33 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Diagrama de líneas (Resistencia a Flexión vs tiempo)



Fuente: Elaboración propia.

HE N° 3: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a flexión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

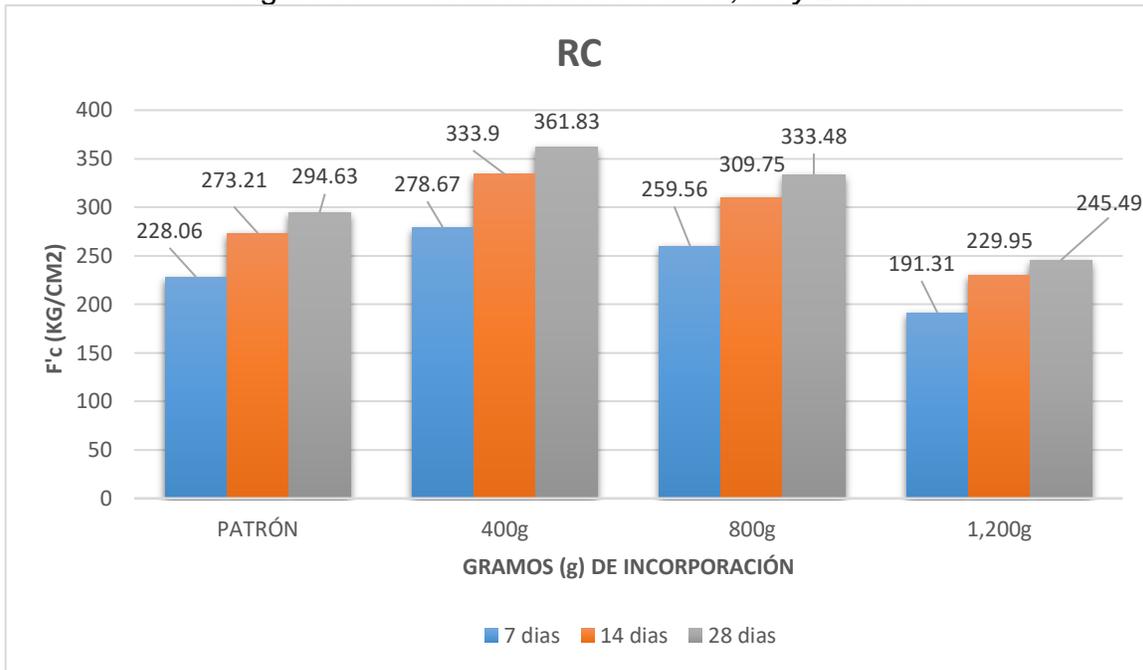
Ho: La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN en los 7, 14 y 28 días no mejora la RF del PR. **Ha:** La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN a los 7, 14 y 28 días si incrementa la RF del PR.

Los efectos logrados muestran que al incorporar la FDN en cantidades de 400 g, 800 g y 1,200 g en el diseño de concreto mejoran las RF del PR, el de 400 g y 800 g superaron los resultados del concreto patrón notablemente siendo el de 400 g el mejor candidato para su empleo en los pavimentos rígidos.

OE N° 4: Incorporar FDN en dosificaciones de 400, 800 1,200 g/m³ para conocer la

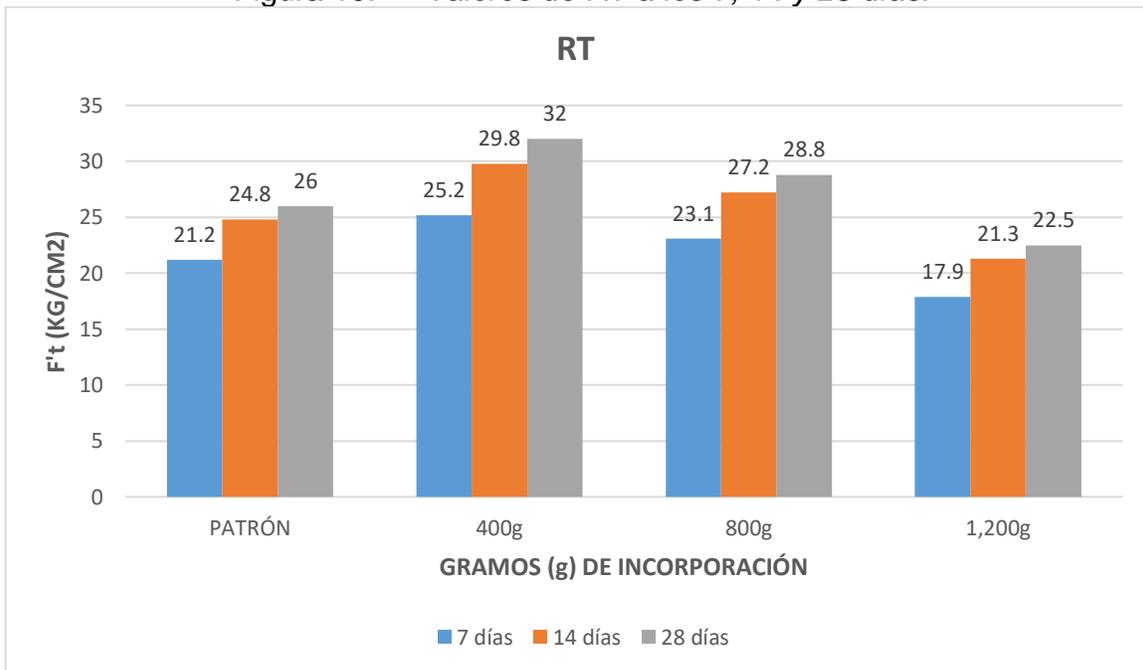
influencia en las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Figura 9. Valores de RT a los 7, 14 y 28 días.



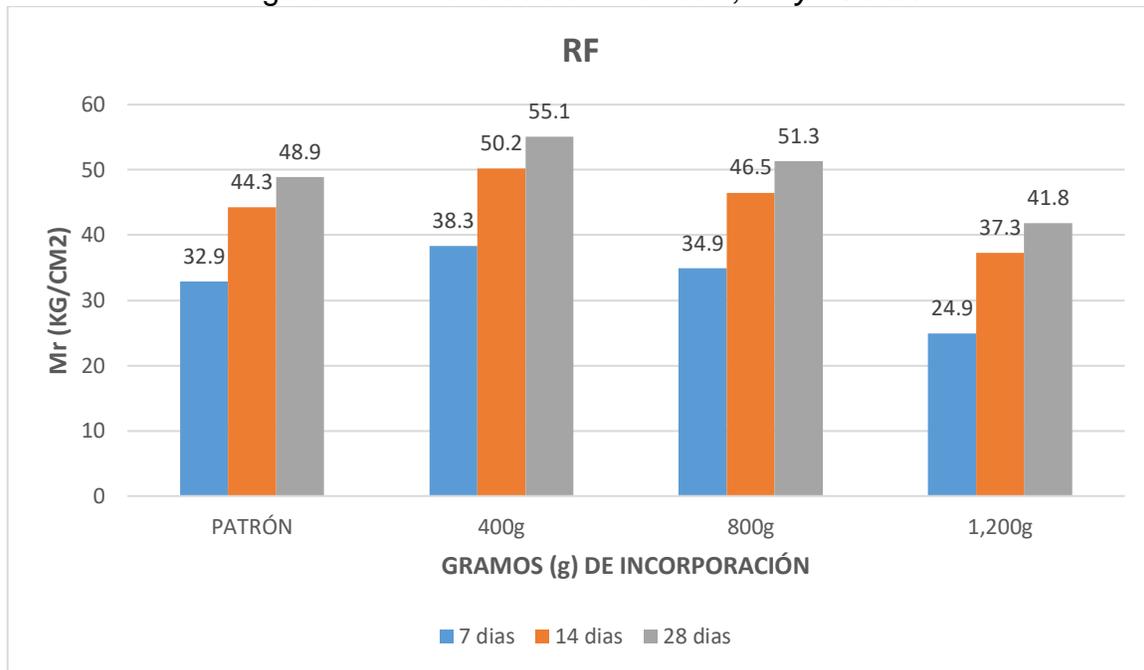
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Valores de RT a los 7, 14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Valores de RF a los 7, 14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mostrados en las figuras 9, 10 y 11 muestran la superioridad en las diferentes PM del concreto el de 400 y 800 g de incorporación, teniendo con los resultados más recomendados el de 400 g.

HE N° 4: La incorporación de FDN en dosificaciones 400, 800 1,200 g/m³ mejora las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Ho: La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN en los 7, 14 y 28 días no mejora la PM del PR. **Ha:** La incorporación de 400 g, 800 g y 1,200 g de FDN a los 7, 14 y 28 días si aumenta las PM del PR.

Los datos logrados muestra que al incorporar la FDN en cantidades de 400 g, 800 g y 1,200 g en el diseño de concreto mejoran las PM del PR, obteniendo que el de 400 g y 800 g superaron los resultados del concreto patrón notablemente siendo el de 400 g el mejor candidato para su empleo en los pavimentos rígidos.

OG: Determinar la influencia de la incorporación de FDN en las PM del PR, Avenida La

Convención, Kimbiri, 2024

Las diferentes PMC con incorporación de FDN para ser empleadas en los PR mejoran.

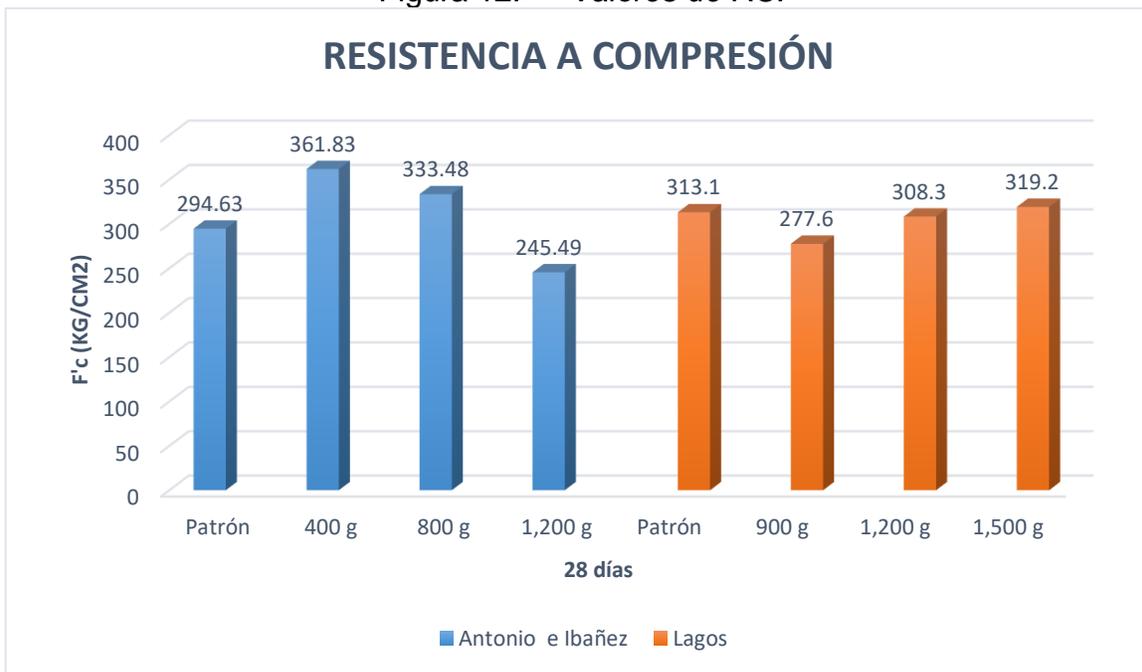
HG: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024

Se valida la hipótesis de trabajo al comprobarse que, al incorporar la FDN al concreto de PR, incrementan positivamente las resistencias a compresión, tracción y flexión.

IV. DISCUSIÓN

Según los resultados recabados nuestra muestra con incorporación de 400 g/m³ de la FDN sometido al ensayo de resistencia a la compresión supero positivamente con respecto al concreto patrón siendo el candidato principal para su empleo en el PR, esto difiere con Lagos (2023) en su proyecto de tesis determinó que la incorporación de 1,500 g/m³ de FDN supero a su muestra patrón, a los 28 días calendarios.

Figura 12. Valores de RC.

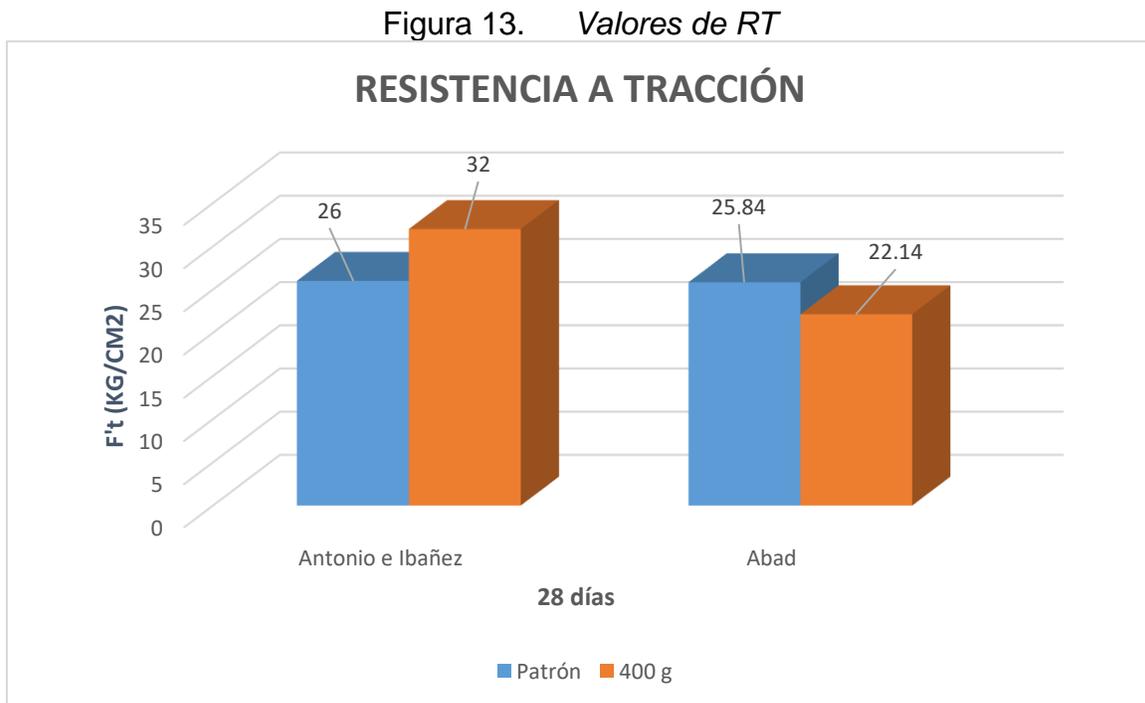


Fuente: Elaboración propia.

De la figura 12, podemos derivar que la muestra con incorporación de 1500 g/m³ de FDN que Lagos obtuvo un incremento del 2.91% de resistencia, esto comprueba con el incremento que logramos al incorporar 400 g/m³ de FDN que alcanza un F'c = 361.83 kg/cm² con referencia al concreto patrón obteniendo un incremento del 32%.

Abad (2023), en su tesis comprobó la influencia de la incorporación de 400 g/m³ de FDN con un aguate inferior obtenida de F'c = 22.14 kg/cm² en comparación con la de su prueba patrón con F'c = 25.84 kg/cm², el cual tiene una diferencia notable de F'c = 3.7

kg/cm², caso inverso indica nuestra tesis nuestros resultados demostraron que al incorporarle 400 g/m³ de FDN obtuvimos una RT de $F_c = 32.00$ kg/cm² el cual es superior a la de la muestra patrón que tiene un $F_c = 26.00$ kg/cm².

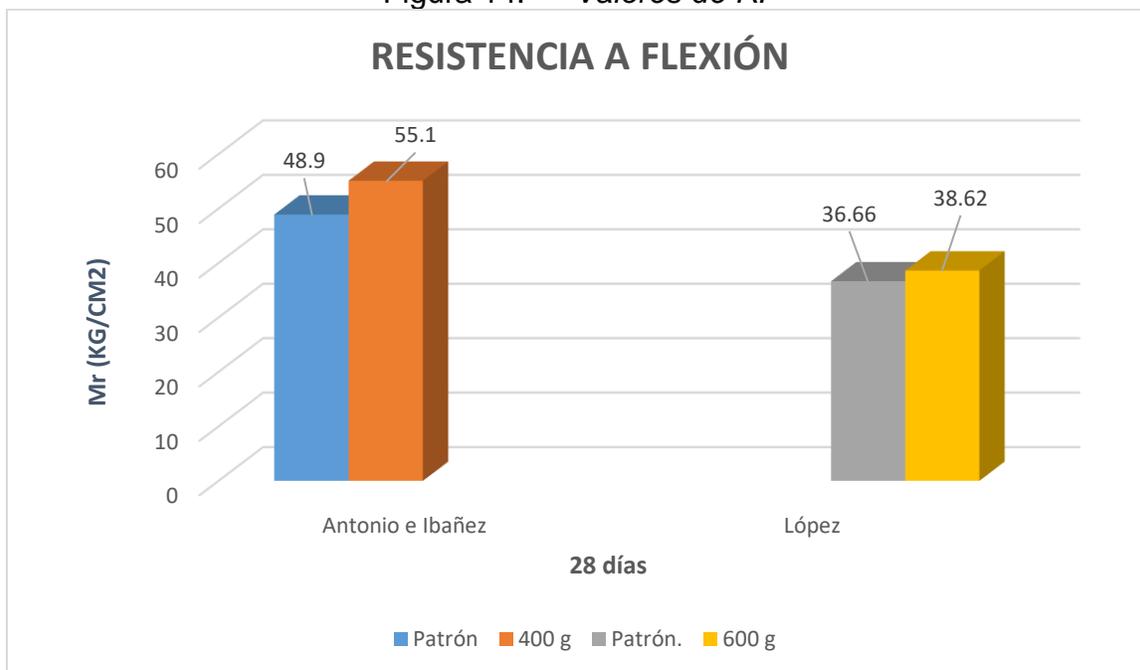


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13 se observa que su muestra de Lagos con una incorporación de 400 g/m³ de FDN no logra superar los esfuerzos a tracción en comparación a la de su prueba patrón, Sin embargo, nuestros resultados muestran que la muestra con incorporación de 400 g/m³ supera notablemente con una diferencia de $F_c = 6.00$ kg/cm² con respecto a la prueba patrón.

Los efectos de la RF de nuestra tesis establecen que la muestra con 400 g/m³ de FDN mejorar la RF en balance con la muestra patrón, también López (2014), en su proyecto de investigación obtuvo que la mezcla con incorporación de 600 g/m³ FDN mejora positivamente la RF en comparación del concreto patrón que empleo para el desarrollo de su investigación.

Figura 14. Valores de RF



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14 se observa que la muestra de concreto con la incorporación de 400 g/m³ de FDN alcanza un módulo de ruptura (Mr) de 55.10 kg/cm² que equivale un 112.68% de su Mr máxima, sin embargo, para las pruebas de López con la incorporación de 600 g/m³ de FDN consigue un Mr = 38.62 kg/cm² que tiene una mejora positiva referente a la del patrón, se indica que para ambos casos el Mr con incorporación de FDN supera a la resistencia del patrón.

V. CONCLUSIONES

Posteriormente de haber perfeccionado el proyecto de tesis, concluimos con lo siguiente:

En cuanto al OG: Se concluyo que al incorporar 400 g de FDN por m³ es el gramaje óptimo para mejorar las PMC para el PR con relación a los de 800 y 1,200 g de FDN por m³.

Con respecto al OE N° 1: Se confirmó que la RC obtenido por el hormigón patrón era de 228,06 kg/cm² durante un período de 7 días, 273,21 kg/cm² durante un período de 14 días y 294,63 kg/cm² durante un período de 28 días. Comparativamente, la adición de 400 g por m³ de FDN da como resultado 278,67 kg/cm² durante el período de 7 días, 333,90 kg/cm² durante el período de 14 días y 361,83 kg/cm² durante el período de 28 días. Del mismo modo, la adición de 800 g de FND por m³ produjo una media de 259,56 kg/cm² durante 7 días, 309,75 kg/cm² durante 14 días y 333,48 kg/cm² durante 28 días. Por último, se alcanzaron 191,31 kg/cm² durante 7 días, 229,95 kg/cm² durante 14 días y 245,49 kg/cm² de media durante 28 días cuando se añadieron 1.200 g por m³ de FDN.

Con referencia al OE N° 2: Se confirmó que la RT obtenido utilizando hormigón patrón durante 7 días era de 21,20 kg/cm², durante 14 días era de 24,80 kg/cm², y durante 28 días era de 26,00 kg/cm². Comparativamente, la adición de 400 g por m³ de FDN durante 7 días da como resultado 25,20 kg/cm², 29,80 kg/cm² durante 14 días y 32,00 kg/cm² durante 28 días. Del mismo modo, tras añadir 800 g de FND por m³, los resultados fueron de 23,10 kg/cm² durante 7 días, 27,20 kg/cm² durante 14 y 28,80 kg/cm² de media durante 28 días. Por último, se alcanzaron 17,90 kg/cm² durante 7 días, 21,30 kg/cm² durante 14 días y 22,50 kg/cm² de media durante 28 días cuando se añadieron 1.200 g por m³ de FDN..

En cuanto al OE N° 3: Se confirmó que la RF obtenida por el hormigón patrón para 7 días fue de 32,90 kg/cm², para 14 días fue de 44,30 kg/cm², y para 28 días fue de 48,90 kg/cm². Comparativamente, 38,30 kg/cm² para 7 días, 50,20 kg/cm² para 14 días, y

55,10 kg/cm² para 28 días resultan con la adición de 400 g por m³ de FDN. Del mismo modo, la adición de 800 g por m³ de FDN produjo medias de 34,90 kg/cm² durante 7 días, 46,50 kg/cm² durante 14 días y 51,30 kg/cm² durante 28 días. Finalmente, se alcanzaron 24,90 kg/cm² durante 7 días, 37,30 kg/cm² durante 14 días y 41,80 kg/cm² de media durante 28 días con la adición de 1.200 g por m³ de FDN.

Con respecto al OE N° 4: al Incorporar FDN en dosificaciones de 400 y 800 g/m³ se incrementan las PM del concreto con respecto a la del diseño patrón de F'c=210 kg/cm², siendo la dosificación que brinda mejor resultado la de 400 g/m³ para su empleo en los pavimentos rígidos.

También se concluye que la incorporación de la FDN de 400 g/m³ en el concreto permite la reducción del espesor en 5 cm, quedando con un espesor final de 15 cm.

VI. RECOMENDACIONES

En cuanto a los resultados logrados, se observa un ascenso positivo en cuanto a la RC, RT y RF del concreto con incorporación de 400 g/m³, el cual se recomienda para su empleo en la ejecución de obras de pavimentación y semejantes que requieran de un concreto altamente resistente.

Se recomienda la incorporación de la FDN en el concreto en parámetros de 400 a 800 g/m³ en investigaciones a futuro por sus valores positivos que muestra en las diferentes PM del concreto endurecido para su empleo en diferentes estructuras que requieran del concreto.

Se recomienda que la longitud de las fibras de nylon debe ser menor a los 5.00 cm, de lo contrario puede ocasionar dificultades en la trabajabilidad del concreto fresco y su preparación en el mezclador de concreto.

Se recomienda realizar el diseño de mezclas con agregados de canteras que cuenten con el permiso de extracción de materiales y certificadas por la entidad a la cual pertenece para proteger los recursos naturales y cuidar el medio ambiente.

REFERENCIAS

AHMAD, Jawad y cols. Un estudio sobre las características mecánicas del hormigón ligero de cáscara de melocotón reforzado con fibra de vidrio y nailon. *Materiales*, 2021, vol. 14, núm. 16, pág. 4488.

Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/16/4488>

ABAD CHERO, Yusselfi del Rosario. Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas–mecánicas del concreto. 2023.

Disponible en: [Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas – mecánicas del concreto \(uss.edu.pe\)](https://repositorio.uess.edu.pe/handle/20.500.12802/11086)

AVILA, Paola; TORRES, Frank. Evaluación del desempeño de la microfibra sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta Resistencia. Tesis (Titulo Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2022.

Disponible en: [Evaluación del desempeño de la microfibra sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia \(ucv.edu.pe\)](https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12802/11086)

BARBOZA CHUNGA, Diego Mauricio; BURGA RAFAEL, Richard Ivan. Análisis Comparativo de la Fibra de Nylon y Fibra de Polipropileno Para Mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto. 2023.

Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11086>

BABATIVA NOVOA, Carlos. Investigación cuantitativa. [en lí-nea] Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina, 2017, 2017 ISBN 978-958-5459-00-7. [Fecha consulta: 28 de abril 2024].

Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3544?show=full>

BARRIENTOS AGUIRRE, Wilmer Éiber. Efectos de la fibra de nylon sobre las propiedades del concreto, elaborado con cemento Portland tipo I.

Disponible en: <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/19471>

BRODY, Zachary A.; DONNELLY, Carlos A.; VANDENBOSSCHE, Julie M. Variación temporal y espacial en la contracción por secado y respuesta térmica de un pavimento de hormigón plano articulado. *Registro de investigación de transporte*, 2023, vol. 2677, núm. 9, pág. 81-93.

Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85169462824&doi=10.1177%2f03611981231158316&partnerID=40&md5=73bc527be928d8621dcd58025aed8800>

CACHAY DÍAZ, Lizandra Cristell. Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de $f'c = 210$ kg/cm² con aditivo plastificante Sikament 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado. 2022.

Disponible <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingainv/article/download/67491/66993>

CHICOMA MAURO, Alonso Manuel; QUIROZ CORONADO, Rosa María. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución parcial de polvo de caucho y humo de sílice. 2023.

Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10722>

CERON, Arlen, et al. La Importancia de la investigación. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 2020, vol. 9, no 17, p. 49-50.

Disponible en: [La Importancia de la investigación | Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA \(uaeh.edu.mx\)](https://www.uaeh.edu.mx/boletin-cientifico-de-las-ciencias-economico-administrativas-del-icea)

CRUZADO ALVARADO, Joseph Alexander. Métodos de diseños de pavimentación: una revisión sistemática de los últimos 10 años. 2020.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23450>

DEUCHER, Paulo, et al. Desenvolvimento de nãotecido a partir de fibras virgens e recicladas de poliéster para aplicação em isolamento térmico. Tesis (Maestro en ingeniería Textil). Blumenau. 2023.

Disponibile <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/249794/PTEX0022-D.pdfsequence=1&isAllowed=y>

FARFÁN APCHO, Raúl Enrique; TRIGOSO RAMOS, Gerardo Jesús. Diseño de concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas, Ica, 2023. 2023.

Disponibile en: [Diseño de concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas, Ica, 2023 \(upsjb.edu.pe\)](#)

FERRER, Eloísa; SOLIZ, Sandra. Material reciclado y reducción del agrietamiento en pavimentos rígidos: una revisión de la literatura científica 2009–2019. Trabajo de investigación (Bachiller en ingeniería Civil). Trujillo. Universidad Privada del Norte. 2021.

Disponibile en: [Material reciclado y reducción del agrietamiento en pavimentos rígidos: una revisión de la literatura científica 2009 – 2019 \(upn.edu.pe\)](#)

FLORES RIVAS, Gerson Javier; MORÁN AGUILAR, Julio Ernesto; VÁSQUEZ QUINTANILLA, Gladis Elisa. Evaluación del desempeño a solicitudes de erosión y fatiga de estructuras de pavimento de concreto hidráulico realizados mediante la guía de diseño AASHTO 93 en El Salvador. 2019. Tesis Doctoral. Universidad de El Salvador.

Disponibile en: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/20409/>

GAO, Meng; DAI, Jun; JING, Hongjun; YE, Wanjun; SESAY, Taiwo. Investigation of the performance of cement-stabilized magnesium slag as a road base material. *Construcción and Building Materials* [en línea]. November 2023, n.º 133065. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2023].

Disponibile <https://www.scopus.com/citation/output.uri?origin=recordpage&view=&src=s>

[&eid=2-s2.0-85168807295&outputType=print](#)

GRAJALES, Tevni. *Tipos de Investigación* [en línea]. Marzo-abril 2000, N° 1.[Fecha de consulta: 28 de octubre de 2012].

Disponible en:<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

HARTMANN, Poliana Naissinger. Concreto de alta resistência: influência da incorporação de fibras sintéticas e de agente de cura interna (SAP) em propriedades mecânicas e de durabilidade. 2022.

Disponible en: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/riu/7818>

JUÁREZ ALVARADO, Carmen et tal. Compuesto de material reforzado con fibra de bajo impacto. *Revista ALCONPAT*, 7 (2), 135 - 147. (2017)

Disponible en:<https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/189>

KANNUR, Bhupati; CHORE, H.S. Assessing Semi flowable Self-Consolidating Concrete with Sugarcane Bagasse Ash for Application in Rigid Pavement. *Journal of Materials in Civil Engineering* [en línea]. October 2023, n.º 04023358. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/JMCEE7.MTENG-16355>

LÓPEZ CRUZ, José Alberto. Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales. 2014. Tesis Doctoral. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Disponible en: [Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales. - Repositorio Institucional USAC](#)

LAGOS QUISPE, Carlos Alberto. Efectos de la adición de fibra de nylon 120D/2 en las propiedades plásticas y mecánicas en compresión y flexión del concreto de f'c 210 kg/cm², Abancay, Apurímac, 2020. 2023.

Disponible en: [Repositorio Digital Institucional de la Universidad Tecnológica de los Andes: Efectos de la adición de fibra de nylon 120D/2 en las propiedades plásticas y mecánicas en compresión y flexión del concreto de f'c 210 kg/cm², Abancay, Apurímac, 2020 \(utea.edu.pe\)](https://repositorio.digitalede.utea.edu.pe/handle/123456789/8532)

MACIEL, Priscila de Souza. Análise da infraestrutura de pavimento rígido con reforço diferenciado de fibras de aço. 2017.

Disponible en: <https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/8532>

MERMA, Ridel. Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto para pavimento rígido en av. La Florida - Cusco 2021. Tesis (Titulo Ingeniero Civil). Huancayo. Universidad Continental. 2021.

Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13052>

NIE, Dan; WANG, Shuxia; SUN, Panxu; HUANG, Changjing. Study on anti-crack effect of semi-rigid base pavement with stress absorbing layer. Journal of Engineering and Applied Science [en línea]. Mayo-junio 2023, n.º 1. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s44147-023-00217-5>

NUNTON, Jorge; PORTOCARRERO, Jean; MUÑOZ, Sócrates. Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados [en línea]. Julio-diciembre 2022, n.º 2. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023].

Disponible http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012330332022000200031&script=sci_arttext

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. OMS. 20 de octubre de 2023.

Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/seguridad-vial>

PÉREZ, Yamalit Itamar Olivera, et al. Revisión sistemática de la literatura sobre

mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibras artificiales y naturales. Ingeniería, 2022, vol. 27, no 2, p. e18207-e18207.

Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/18207>

PORRAS, María, et al. *Obtención de espumas de poliuretano con materiales lignocelulósicos* [en línea]. Julio-diciembre 2012, n.º 2. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/7032>

PÉREZ, Sócrates; CHUNGA, Diego; RAFAEL, Richard. *Uso de PRFC para mejorar las propiedades mecánicas del concreto* [en línea]. Julio-agosto 2021, n.º 2. [Fecha de consulta: 02 de noviembre de 2023].

Disponible

en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7986678.pdf>

REVISTA CONRADO [en línea]. Cienfuegos: UC, 2018 [fecha de consulta: 20 de octubre de 2012].

Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1052/1068>

RIMAY VÁSQUEZ, Edwin. *Diseño de concreto fibroreforzado de F' C= 250 kg/cm² con fibra vegetal en la ciudad de Jaén*. 2017.

Disponible:

en

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200730112015000100004&script=sci_arttext

RUSSELL, Henry G., et al. *Ultra-high-performance concrete: A state-of-the-art report for the bridge community*. United States. Federal Highway Administration. Office of Infrastructure Research and Development, 2013.

Disponible en: <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/26387>

SANES, Daniel. Influencia de microfibras de polipropileno y microsilice en la resistencia de concretos de 4000 y 3000 psi. Proyecto de grado (Magister en ingeniería). Cartagena. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2018.

Disponible en: <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/2366>

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, D. V. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río, 9(17), 38-39.

Disponible en: <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>

TACO HERRERA, Gwren Darlyni. Análisis del comportamiento mecánico del concreto hidráulico fibroreforzado para el diseño de pavimento rígido, caso de una vía arterial en la ciudad del Cusco. 2023.

Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/5949>

SILVA, Viviane Fregulia da. Resistência mecânica de pavimentos de concreto com fibras de nylon e microfibras de aço. 2017.

Disponible en: [VivianeFreguliadaSilva.pdf \(unesco.net\)](#)

USECHE, María, ARTIGAS, Wileidys, QUEIPO, Beatriz, y otros. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. [en lí-nea] Colombia: Universidad de la Guajira, 201986 páginas ISBN 9789566037040. [Fecha consulta: 27 de abril 2024].

Disponible en: <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>

VALENCIA VARGAS, Jan Christian; PINO MOSCOSO, Rodrigo. Análisis de la influencia de la incorporación de microfibra de polipropileno en las propiedades físico matemáticas de un concreto de calidad $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, elaborado con cemento tipo HE y agregados de las canteras de Cunyac y Vicho. 2016.

Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/352>

VEGA, Leidy, et al. Aporte de las fibras sintéticas y metálicas en el módulo de rotura del concreto. Tesis (título Ingeniero Civil). Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada. 2019.

Disponible:

https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32630/VegaMesaLeidyMarcela2019_Trabajodegrado.pdf?sequence=1

USECHE, María, ARTIGAS, Wileidys, QUEIPO, Beatriz, y otros. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. [en línea] Colombia: Universidad de la Guajira, 2019 86 páginas ISBN 9789566037040. [Fecha consulta: 27 de abril 2024].

Disponible en: <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>

YZAGUIRRE LEOCADIO, Gavy Madonna. Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon.

Disponible en: [Resistencia a la compresión del concreto \$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2\$ sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon \(usanpedro.edu.pe\)](#)

ZERBINO, Raúl Luis. *Uso de microfibras sintéticas en hormigón* [en línea]. Argentina: Universidad Nacional de la Plata, 2020 [fecha de consulta: 17 octubre 2023]. Capítulo I. Introducción.

Disponible en: <https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/handle/11336/146597>

ANEXOS

Anexo 01.

OPERALIZACION DE VARIABLES

Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024.

| VARIABLE INDEPENDIENTE | | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | ESCALA DE MEDICION | |
|------------------------|--|---|--|--|--|--------------------|---------|
| 1 | Fibra de Nylon | Valencia (2022) menciona que el nylon “es un termoplástico de ingeniería semicristalino de alta pureza, esto quiere decir que su estructura molecular está altamente ordenada, la estructura altamente ordenada es lo que le da resistencia y rigidez al polímero” (pág. 5). | Mediante la acción de la investigación conocemos que las diferentes propiedades de la FDN brindan beneficios positivos en las propiedades mecánicas del concreto, se incorpora 400, 800 y 1,200 g/m ³ de FDN, cotejando resultados de los estudios correspondientes con respecto a la mezcla patrón. | Gramaje de incorporación de FDN | <p>incorporación de FDN en 400 g/m³</p> <p>incorporación de FDN en 800 g/m³</p> <p>incorporación de FDN en 1,200 g/m³</p> | g/m ³ | Ordinal |
| VARIABLE DEPENDIENTE | | | | | | | |
| 2 | Propiedades Mecánicas Del Pavimento rígido | Cruzado (2020) define que el pavimento rígido, también conocido como pavimento de concreto, es una estructura de pavimentación compuesta principalmente de concreto hidráulico que posee una alta resistencia estructural y una capacidad inherente para distribuir cargas (pág. 25). | Pinto y Rojas (2021) exteriorizan que en el proceso del diseño de un PR se debe alcanzar los diferentes reglamentos, exigencias y procedimientos emitidos por el Ministerio De Transportes Y Comunicaciones, realizando los ensayos adecuados y necesarios desde el principio, como las resistencias mecánicas del concreto (pág. 35). | Resistencia a la compresión, Resistencia a la tracción y resistencia a flexión | <p>A los 7 días de curado</p> <p>A los 14 días de curado</p> <p>A los 28 días de curado</p> | Kg/cm ² | ordinal |

Anexo 02.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024.

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGÍA |
|--|---|--|---|-------------|--|---|
| PG: ¿Como influirá la incorporación de FDN en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024? | OG: Determinar la influencia de la incorporación de FDN en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | HG: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | | | | ENFOQUE: Cuantitativo TIPO DE INV: Aplicada NIVEL: Explicativa DISEÑO: Pre-Experimental. |
| PE Nº 1: ¿Como influirá la incorporación de FDN en la resistencia a la compresión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024? | OE Nº 1: Analizar la influencia de la incorporación de FDN en la resistencia a la compresión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | HE Nº 1: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a compresión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | | | Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. | Bajo Moderado Alto |
| PE Nº 2: ¿Como influirá la incorporación de FDN en la resistencia a la tracción, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024? | OE Nº 2: Comparar la influencia de la incorporación de FDN en la resistencia a la tracción, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | HE Nº 2: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a tracción, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | VD: Propiedades mecánicas del Pavimento Rígido. | | Resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días. | Bajo Moderado Alto |
| PE Nº 3: ¿Como influirá la incorporación de FDN en la resistencia a la flexión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024? | OE Nº 3: Estudiar la influencia de la incorporación de FDN en la resistencia a la flexión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | HE Nº 3: La incorporación de las FDN mejorara significativamente en la resistencia a flexión, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | | | Resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días. | Bajo Moderado Alto |
| PE Nº 4: ¿Como se mejorará las PM del PR al incorporar FDN en dosificaciones de 400, 800 1,200 g/m ³ , Avenida La Convención, Kimbiri, 2024? | OE Nº 4: Incorporar FDN en dosificaciones de 400, 800 1,200 g/m ³ para conocer la influencia en las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | HE Nº 4: La incorporación de FDN en dosificaciones 400, 800 1,200 g/m ³ mejora las PM del PR, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024 | VI: Fibras de Nylon | | Incorporación en 400, 800 1,200 g/m ³ | Favorable Perjudicial |

Anexo 3. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

Autorización de la municipalidad distrital de Kimbiri

Yo Héctor Hernán Dipas Torres, identificado con DNI N° 28277035, en mi calidad de alcalde de la municipalidad distrital de Kimbiri con R.U.C N° 20178199251, ubicada en el Jr. José Olaya 151 Plaza principal parque de la Pacificación - Cusco - La Convención – Kimbiri.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A los señores; Alexander Antonio Lopez, identificado con DNI N° 71015851 y Yober Ibáñez Campos, identificado con DNI N° 60576537, de la Carrera profesional de ingeniería civil, para que realicen trabajos de recolección de información de antecedentes bajo métodos de observación y análisis de expediente requerida para la elaboración de su proyecto de tesis en la avenida La convención del distrito de Kimbiri, provincia La Convención y departamento de Cusco.

con la finalidad de que puedan desarrollar su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa;
 Mencionar el nombre de la empresa.



Firma y sello del Representante Legal
DNI: 28277035

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación / en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la municipalidad, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del Estudiante
DNI: 71015851

Firma del Estudiante
DNI: 60576537



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
(NTP 339.128, REV. 2019)**

F - SG - 102

Revisión:

1

Fecha:

2022-04-21

PROYECTO "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

SOLICITANTE BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS

UBICACIÓN KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO

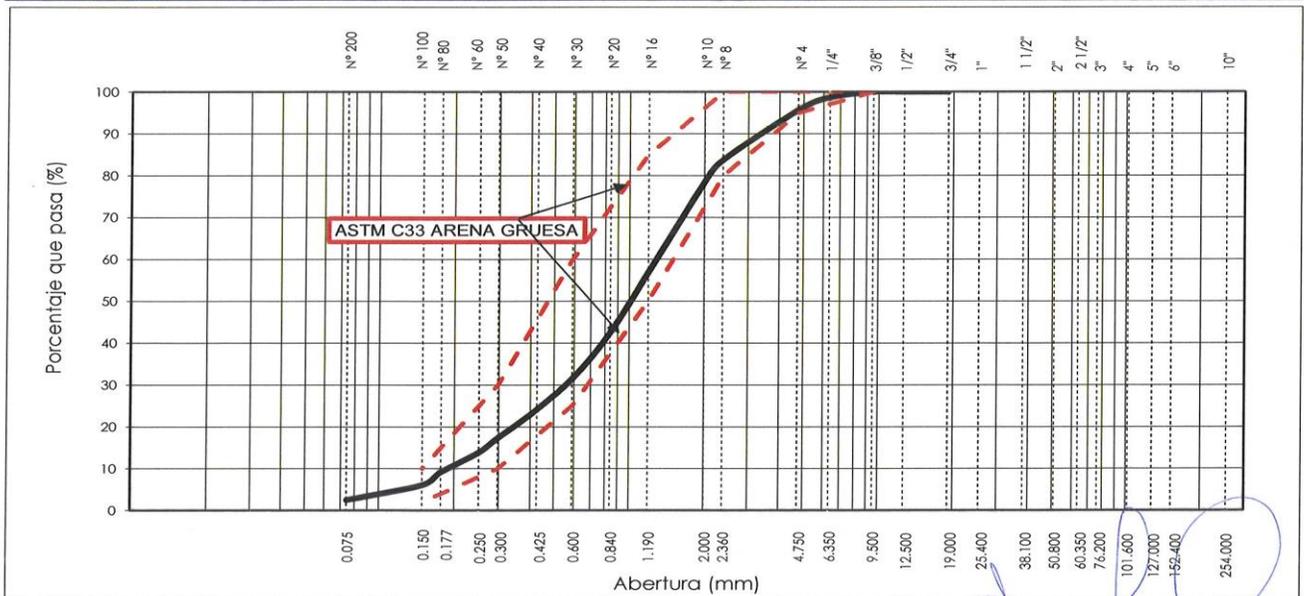
I. DATOS GENERALES

PROCEDENCIA : CANTERA IRAPITARI
MUESTRA : ARENA ZARANDEADA
ESTRATO : -
PROFUND. (m) : -

TIPO DE MATERIAL: ARENA ZARANDEADA
COD. PROYECTO: IGM-P-125-2024
COD. MUESTRA: M-AF1-24
FECHA: May-24

| TAMIZ | AASHTO T-27 (mm) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION ASTM C 33 | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|---|
| 10" | 254.000 | | | | | | Masa inicial: 2640.0 |
| 6" | 152.400 | | | | | | Masa fracción: 2575.1 |
| 5" | 127.000 | | | | | | % Grava : 4.3 |
| 4" | 101.600 | | | | | | % Arena : 93.2 |
| 3" | 76.200 | | | | | | % Finos : 2.5 |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Coefficientes de uniformidad y curvatura |
| 2" | 50.800 | | | | | | D10 (mm) : 0.190 |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | D30 (mm) : 0.556 |
| 1" | 25.400 | | | | | | D60 (mm) : 1.309 |
| 3/4" | 19.050 | | | | 100.00 | | Cu: 6.90 |
| 1/2" | 12.700 | | | | 100.00 | | Cc: 1.242 |
| 3/8" | 9.525 | | | | 100.00 | 100 | D15 (mm) : 0.265 |
| 1/4" | 6.350 | 33.6 | 1.27 | 1.27 | 98.73 | 95 100 | D50 (mm) : 1.023 |
| Nº 4 | 4.760 | 80.3 | 3.04 | 4.31 | 95.69 | 80 100 | D85 (mm) : 2.617 |
| Nº 8 | 2.380 | 313.4 | 11.87 | 16.18 | 83.82 | 50 85 | Clasificación SUCS y AASHTO |
| Nº 10 | 2.000 | 142.2 | 5.39 | 21.57 | 78.43 | 25 60 | Clasificación (SUCS) : SP |
| Nº 16 | 1.190 | 570.5 | 21.61 | 43.18 | 56.82 | | Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0) |
| Nº 20 | 0.840 | 377.4 | 14.30 | 57.47 | 42.53 | | Descripción (AASHTO): BUENO |
| Nº 30 | 0.590 | 290.0 | 10.98 | 68.45 | 31.55 | | Descripción (SUCS): |
| Nº 40 | 0.426 | 194.6 | 7.37 | 75.82 | 24.18 | | Arena pobremente gradada |
| Nº 50 | 0.297 | 181.1 | 6.86 | 82.68 | 17.32 | 10 30 | |
| Nº 60 | 0.250 | 90.6 | 3.43 | 86.11 | 13.89 | | PESO ESPECIFICO NOMINAL 2.64 |
| Nº 80 | 0.177 | 124.5 | 4.72 | 90.83 | 9.17 | | MODULO DE FINEZA: 3.09 |
| Nº 100 | 0.149 | 81.6 | 3.09 | 93.92 | 6.08 | 2 10 | SUPERFICIE ESPECÍFICA: 58.6 |
| Nº 200 | 0.074 | 95.6 | 3.62 | 97.54 | 2.46 | | OBSERVACIONES : |
| < Nº 200 | FONDO | 64.9 | 2.46 | 100.00 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP 132254
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingenieria@ingeoimaxsac.com, comercial@ingeoimaxsac.com

PROYECTO "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

SOLICITANTE BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS

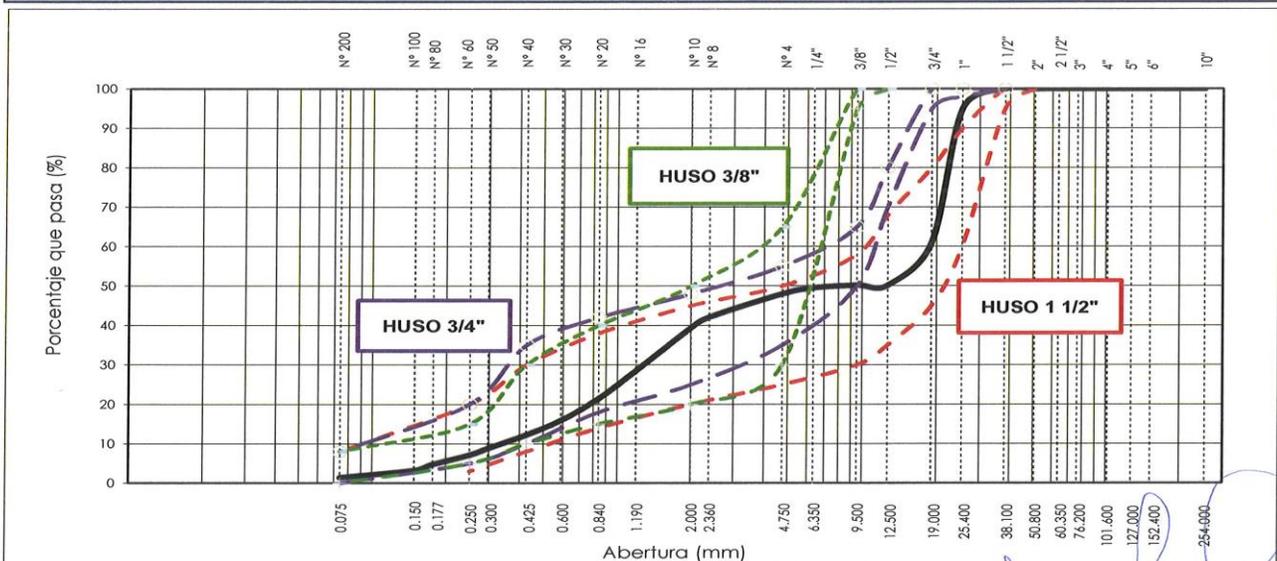
UBICACIÓN KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO

I. DATOS GENERALES

| | |
|--|--|
| PROCEDENCIA : CANTERA IRAPITARI | TIPO DE MATERIAL: GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA |
| MUESTRA : GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA | COD. PROYECTO: IGM-P-125-2024 |
| ESTRATO : - | COD. MUESTRA: M-AG1-24 / M-AF1-24 |
| PROFUND. (m) : - | FECHA: May-24 |

| TAMIZ | AASHTO T-27 (mm) | % PASA (AG) 1.0 | % PASA (AF) 1.0 | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION ASTM C 33 | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---|
| 10" | 254.000 | | | | | | Masa inicial: 1362.6 |
| 6" | 152.400 | | | | | | Masa fracción: 449.0 |
| 5" | 127.000 | | | | | | % Grava : 52.0 |
| 4" | 101.600 | | | | | | % Arena : 46.6 |
| 3" | 76.200 | | | | | | % Finos : 1.4 |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | Coefficientes de uniformidad y curvatura |
| 2" | 50.800 | | | | | | D10 (mm) : 0.340 |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | 100.00 | | D30 (mm) : 1.294 |
| 1" | 25.400 | 90.17 | 100.00 | 4.9 | 95.09 | | D60 (mm) : 18.502 |
| 3/4" | 19.050 | 21.85 | 100.00 | 39.1 | 60.93 | | Cu: 54.426 |
| 1/2" | 12.700 | 0.40 | 100.00 | 49.8 | 50.20 | | Cc: 0.266 |
| 3/8" | 9.525 | 0.40 | 100.00 | 49.8 | 50.20 | | D15 (mm) : 0.547 |
| 1/4" | 6.350 | 0.40 | 98.73 | 50.4 | 49.56 | | D50 (mm) : 8.531 |
| Nº 4 | 4.760 | 0.40 | 95.69 | 52.0 | 48.04 | | D85 (mm) : 23.525 |
| Nº 8 | 2.380 | 0.40 | 83.82 | 57.9 | 42.11 | | Clasificación SUCS y AASHTO |
| Nº 10 | 2.000 | 0.40 | 78.43 | 60.6 | 39.42 | | Clasificación (SUCS) : GP |
| Nº 16 | 1.190 | 0.40 | 56.82 | 71.4 | 28.61 | | Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0) |
| Nº 20 | 0.840 | 0.40 | 42.53 | 78.5 | 21.46 | | Descripción (AASHTO): BUENO |
| Nº 30 | 0.590 | 0.40 | 31.55 | 84.0 | 15.97 | | Descripción (SUCS): |
| Nº 40 | 0.426 | 0.40 | 24.18 | 87.7 | 12.29 | | Grava pobremente gradada con arena |
| Nº 50 | 0.297 | 0.40 | 17.32 | 91.1 | 8.86 | | TAMAÑO MAXIMO: 1 1/2" |
| Nº 60 | 0.250 | 0.40 | 13.89 | 92.9 | 7.14 | | TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4" |
| Nº 80 | 0.177 | 0.40 | 9.17 | 95.2 | 4.78 | | MODULO DE FINEZA: 5.42 |
| Nº 100 | 0.149 | 0.40 | 6.08 | 96.8 | 3.24 | | Agregado Grueso 50.00% |
| Nº 200 | 0.074 | 0.40 | 2.46 | 98.6 | 1.43 | | Agregado Fino 50.00% |
| < Nº 200 | FONDO | | | | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

.....

Ing. Maxwyl Anthony Morote Arias

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS**

| | |
|---------------------------|---|
| PROYECTO: | "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" |
| SOLICITANTE: | BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS |
| UBICACIÓN: | KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO |
| I. DATOS GENERALES | |

PROCEDENCIA: CANTERA IRAPITARI

COD. PROJ.: IGM-P-125-2024

MUESTRA: GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA

FECHA: May-24

AGREGADO GRUESO (MTC E 206 - 2016, NTP 400.021)

OBJETIVO: Obtencion de los Pesos Especificos aparente y nominal, asi como la absorcion despues de 24 horas de sumergidos en agua.

DEFINICIONES: En un solido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacios accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado aparente, si se excluye este volumen de vacios al volumen resultante, se le denomina nominal.

| IDENTIFICACIÓN | | ENSAYO Nº 01 | ENSAYO Nº 02 | ENSAYO Nº 03 | PROMEDIO |
|----------------|---|-----------------|-----------------|--------------|-------------|
| A | Peso en el aire de la muestra seca (gr) | 1,753.20 | 2,065.10 | | |
| B | Peso en el aire de la muestra SSS (gr) | 1,800.50 | 2,103.70 | | |
| C | Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr) | 1,050.00 | 1,239.00 | | |
| | Peso Especifico Aparente = A/(B-C) | 2.34 | 2.39 | | 2.36 |
| | Peso Especifico Aparente SSS = B/(B-C) | 2.40 | 2.43 | | 2.42 |
| | Peso Especifico Nominal = A/(A-C) | 2.49 | 2.50 | | 2.50 |
| | % de Absorción = ((B - A)/A) x 100 | 2.70 | 1.87 | | 2.28 |

AGREGADO FINO (MTC E 205 - 2016)

| IDENTIFICACIÓN | | ENSAYO Nº 01 | ENSAYO Nº 02 | ENSAYO Nº 03 | PROMEDIO |
|----------------|--|---------------|---------------|--------------|-------------|
| A | Peso al aire de la muestra secada (gr) | 263.40 | 276.10 | | |
| B | Peso del Picnometro aforado lleno de agua (gr) | 655.40 | 653.10 | | |
| C | Peso del Picnometro con la muestra y agua (gr) | 819.00 | 824.40 | | |
| D | Peso de la muestra en SSS (gr) | 270.20 | 283.10 | | |
| | Peso Especifico Aparente = A/(B-C+S) | 2.47 | 2.47 | | 2.47 |
| | Peso Especifico Aparente SSS = S/(B-C+S) | 2.53 | 2.53 | | 2.53 |
| | Peso Especifico Nominal = A/(A-C+B) | 2.64 | 2.63 | | 2.64 |
| | % de Absorción = ((S - A)/A) x 100 | 2.58 | 2.54 | | 2.56 |

| | |
|---|-------------|
| Porcentaje Retenido en la Malla N°4 (%) | 51.96 |
| Porcentaje que pasa la Malla N°4 (%) | 48.04 |
| Gravedad especifica de los sólidos | 2.47 |

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP: 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA / CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|---------------------------|---|--|--|
| PROYECTO: | "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCIÓN, KIMBIRI, 2024" | | |
| SOLICITANTE: | BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS | | |
| UBICACIÓN: | KIMBIRI / LA CONVENCIÓN / CUSCO | | |
| I. DATOS GENERALES | | | |

PROCEDENCIA: CANTERA IRAPITARI COD. PROY.: IGM-P-125-2024
MUESTRA: GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA FECHA: May-24

| PORCENTAJE DE VACIOS | | | |
|---|---|-----------------|---------------|
| IDENTIFICACIÓN | | Agregado Grueso | Agregado Fino |
| A | Peso Unitario Suelto Seco (gr/cm ³) | 1,440 | 1,624 |
| B | Peso Unitario Compactado Seco (gr/cm ³) | 1,581 | 1,692 |
| C | Gravedad Especifica de Masa | 2.36 | 2.47 |
| D | Peso de los Solidos (gr) | 2,362 | 2,470 |
| Porcentaje de Vacios (%) Agregado suelto | | 39.0 | 34.3 |
| Porcentaje de Vacios (%) Agregado varillado | | 33.1 | 31.5 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD, ABSORCION EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL | | | |
|--|----------------------------------|-----------------|---------------|
| IDENTIFICACIÓN | | Agregado Grueso | |
| A | Peso Humedo de la muestra (gr) | 765.46 | 791.06 |
| B | Peso Seco de la muestra (gr) | 757.54 | 782.90 |
| C | Peso del agua en la muestra (gr) | 7.92 | 8.16 |
| D | % de absorcion | | 2.28 |
| Contenido de Humedad (%) | | 1.0 | 1.0 |
| Contenido de Humedad (%) | | | 1.0 |
| Absorcion Efectiva (%) | | | 1.24 |
| Humedad Superficial (%) | | | - |
| IDENTIFICACIÓN | | Agregado Fino | |
| A | Peso Humedo de la muestra (gr) | 577.66 | 603.10 |
| B | Peso Seco de la muestra (gr) | 558.47 | 583.14 |
| C | Peso del agua en la muestra (gr) | 19.19 | 19.96 |
| D | % de absorcion | | 2.56 |
| Contenido de Humedad (%) | | 3.4 | 3.4 |
| Contenido de Humedad (%) | | | 3.4 |
| Absorcion Efectiva (%) | | | - |
| Humedad Superficial (%) | | | 0.87 |

Nota: El agregado fue muestreado al llegar a laboratorio, cuya humedad en ese momento es la que se determina.


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP. 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Cálculos y diseño



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO RESUMEN PARA TMN 3/4" DE AGREGADO GRUESO

IGM-SG-DM-2022
VER-01-2022

| | |
|---------------------|---|
| PROYECTO: | "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" |
| SOLICITANTE: | BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS |
| UBICACIÓN: | KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO |
| CANTERA: | CANTERA IRAPITARI |
| MATERIAL: | GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA |
| FECHA: | May-24 |

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN PIE³ / FINAL

| MEZCLA PLASTICA | | | | |
|---|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento (Bolsa) | Agua (L/bolsa) | Agregado grueso | Agregado fino |
| 280 | 1.00 | 21.00 | 2.00 | 1.70 |
| 245 | 1.00 | 22.70 | 2.20 | 1.90 |
| 210 | 1.00 | 24.60 | 2.40 | 2.20 |
| 175 | 1.00 | 27.50 | 2.70 | 2.50 |
| 140 | 1.00 | 29.90 | 2.90 | 2.80 |

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS DEL CONCRETO

| MEZCLA PLASTICA | | | | |
|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso Kg/m ³ | Agregado fino Kg/m ³ |
| 280 | 419.40 | 208.12 | 830.75 | 839.57 |
| 245 | 388.42 | 207.93 | 833.69 | 866.38 |
| 210 | 358.60 | 207.76 | 834.95 | 889.57 |
| 175 | 319.64 | 207.50 | 837.05 | 922.75 |
| 140 | 294.12 | 207.32 | 838.31 | 945.93 |



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | |
|---------------------|---|
| PROYECTO: | "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" |
| SOLICITANTE: | BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS |
| UBICACIÓN: | KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO |
| CANTERA: | CANTERA IRAPITARI |
| MATERIAL: | GRAVA CHANCADA Y ARENA ZARANDEADA |
| FECHA: | May-24 |

I. PARAMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Factor de seguridad | Resistencia requerida (Kg/cm ²) |
|---|---------------------|---|
| 280 | 84 | 364 |
| 245 | 84 | 329 |
| 210 | 84 | 294 |
| 175 | 70 | 245 |
| 140 | 70 | 210 |

II. MATERIALES

2.1. CEMENTO

| Marca | Tipo | Peso específico | Superficie específica |
|-------|------|-----------------|-----------------------|
| Apu | GU | 3.05 | 3710 |

2.2. AGREGADOS

| Tipo | Material | Perfil | Tamaño Maximo | Tam. Max. Nominal | Cantera |
|--------|----------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|
| FINO | ARENA | SUB ANGULOSO | - | - | CANTERA IRAPITARI |
| GRUESO | GRAVA CHANCADA | ANGULOSO | 1 1/2" | 3/4" | CANTERA IRAPITARI |

| Item | Características | Unidad | Agregado Fino | Agregado Grueso |
|------|-----------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| 1 | PESO UNITARIO SUELTO SECO | Kg/cm ³ | 1624 | 1440 |
| 2 | PESO UNITARIO COMPACTO SECO | Kg/cm ³ | 1692 | 1581 |
| 3 | PESO ESPECIFICO DE MASA | gr/cm ³ | 2.64 | 2.50 |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 3.43 | 1.04 |
| 5 | ABSORCIÓN | % | 2.56 | 2.28 |
| 6 | MÓDULO DE FINEZA | - | 3.09 | 7.75 |
| 7 | PUSH | Kg/cm ³ | 1679 | 1455 |

III. SLUMP

| Consistencias | Slump | Consistencia de Diseño |
|-----------------|---------|------------------------|
| MEZCLA SECA | 0" - 2" | MEZCLA PLASTICA |
| MEZCLA PLASTICA | 3" - 4" | |
| MEZCLA FLUIDA | ≥ 5" | |

IV. CANTIDAD DE AIRE

| Tam. Max. Nominal | Aire total atrapado | Unidad |
|-------------------|---------------------|--------|
| 3/4" | 2.0 | % |

V. CANTIDAD DE AGUA

| Volumen unitario de agua | Unidad |
|--------------------------|-------------------|
| 205 | Lt/m ³ |

VI. CALCULO DE LA RELACIÓN A/C

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Resistencia requerida (Kg/cm ²) | A/C |
|---|---|------|
| 280 | 364 | 0.49 |
| 245 | 329 | 0.53 |
| 210 | 294 | 0.57 |
| 175 | 245 | 0.64 |
| 140 | 210 | 0.70 |

VII. FACTOR CEMENTO

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Resistencia requerida (Kg/cm ²) | Cemento (kg/m ³) | Factor cemento (bl/m ³) |
|---|---|------------------------------|-------------------------------------|
| 280 | 364 | 419.40 | 9.87 |
| 245 | 329 | 388.42 | 9.14 |
| 210 | 294 | 358.60 | 8.44 |
| 175 | 245 | 319.64 | 7.52 |
| 140 | 210 | 294.12 | 6.92 |

I. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO(A.G.) Y AGREGADO FINO(A.F.)

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Volumen A.G. Seco compacto | Peso A.G. Seco (Kg/m ³) | Volumen A.F. Seco compacto | Peso A.F. Seco (Kg/m ³) |
|---|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 280 | 0.591 | 934.89 | 0.263 | 693.51 |
| 245 | 0.591 | 934.89 | 0.274 | 722.51 |
| 210 | 0.591 | 934.89 | 0.283 | 746.25 |
| 175 | 0.591 | 934.89 | 0.296 | 780.53 |
| 140 | 0.591 | 934.89 | 0.305 | 804.26 |

II. VOLUMENES ABSOLUTOS

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento m ³ | Agua m ³ | Aire m ³ | Agregado grueso m ³ | Agregado fino m ³ | Volumenes absolutos m ³ |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 280 | 0.14 | 0.205 | 0.02 | 0.37 | 0.26 | 1.00 |
| 245 | 0.13 | 0.205 | 0.02 | 0.37 | 0.27 | 1.00 |
| 210 | 0.12 | 0.205 | 0.02 | 0.37 | 0.28 | 1.00 |
| 175 | 0.11 | 0.205 | 0.02 | 0.37 | 0.30 | 1.00 |
| 140 | 0.10 | 0.205 | 0.02 | 0.37 | 0.31 | 1.00 |

III. VALORES DISEÑO DE MEZCLA

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso seco Kg/m ³ | Agregado fino seco Kg/m ³ |
|---|---------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 280 | 419.40 | 0.205 | 934.89 | 693.51 |
| 245 | 388.42 | 0.205 | 934.89 | 722.51 |
| 210 | 358.60 | 0.205 | 934.89 | 746.25 |
| 175 | 319.64 | 0.205 | 934.89 | 780.53 |
| 140 | 294.12 | 0.205 | 934.89 | 804.26 |

IV. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Peso humedo Agregado grueso Kg/m ³ | Peso humedo Agregado Fino Kg/m ³ |
|---|---|---|
| 280 | 944.65 | 700.75 |
| 245 | 944.65 | 730.05 |
| 210 | 944.65 | 754.04 |
| 175 | 944.65 | 788.67 |
| 140 | 944.65 | 812.65 |

| Humedad superficial Agregado grueso (%) | Humedad superficial Agregado fino (%) |
|---|---------------------------------------|
| -1.24 | 0.87 |

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Aporte de humedad Agregado grueso (%) | Aporte de humedad Agregado fino (%) | Agua efectiva (L/m ²) |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 280 | -11.59 | 6.04 | 210.55 |
| 245 | -11.59 | 6.29 | 210.30 |
| 210 | -11.59 | 6.50 | 210.09 |
| 175 | -11.59 | 6.80 | 209.79 |
| 140 | -11.59 | 7.00 | 209.59 |

V. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso Kg/m ³ | Agregado fino Kg/m ³ | Total (Kg/cm ³) |
|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 280 | 419.40 | 210.55 | 944.65 | 717.29 | 2291.89 |
| 245 | 388.42 | 210.30 | 944.65 | 747.29 | 2290.66 |
| 210 | 358.60 | 210.09 | 944.65 | 771.84 | 2285.18 |
| 175 | 319.64 | 209.79 | 944.65 | 807.29 | 2281.38 |
| 140 | 294.12 | 209.59 | 944.65 | 831.84 | 2280.20 |

I. MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | m | Modulo de fineza A.G. | Modulo de fineza A.F. | Porcentaje A.G. | Porcentaje A.F. | Total |
|---|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------|
| 280 | 5.251 | 7.75 | 3.09 | 46.36% | 53.64% | 100.00% |
| 245 | 5.200 | | | 45.27% | 54.73% | 100.00% |
| 210 | 5.145 | | | 44.10% | 55.90% | 100.00% |
| 175 | 5.076 | | | 42.63% | 57.37% | 100.00% |
| 140 | 5.034 | | | 41.71% | 58.29% | 100.00% |

II. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO(A.G.) Y AGREGADO FINO(A.F.)

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Volumen A.G. Seco compacto | Peso A.G. Seco (Kg/m ³) | Volumen A.F. Seco compacto | Peso A.F. Seco (Kg/m ³) |
|---|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 280 | 0.295 | 736.47 | 0.342 | 901.82 |
| 245 | 0.293 | 731.47 | 0.355 | 936.10 |
| 210 | 0.290 | 723.98 | 0.367 | 967.75 |
| 175 | 0.286 | 714.00 | 0.384 | 1012.57 |
| 140 | 0.283 | 706.51 | 0.396 | 1044.22 |

III. VOLUMENES ABSOLUTOS

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento m ³ | Agua m ³ | Aire m ³ | Agregado grueso m ³ | Agregado fino m ³ | Volumenes absolutos m ³ |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 280 | 0.14 | 0.205 | 0.02 | 0.30 | 0.34 | 1.00 |
| 245 | 0.13 | 0.205 | 0.02 | 0.29 | 0.36 | 1.00 |
| 210 | 0.12 | 0.205 | 0.02 | 0.29 | 0.37 | 1.00 |
| 175 | 0.11 | 0.205 | 0.02 | 0.29 | 0.38 | 1.00 |
| 140 | 0.10 | 0.205 | 0.02 | 0.28 | 0.40 | 1.00 |

IV. VALORES DISEÑO DE MEZCLA

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso seco Kg/m ³ | Agregado fino seco Kg/m ³ |
|---|---------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 280 | 419.40 | 0.205 | 736.47 | 901.82 |
| 245 | 388.42 | 0.205 | 731.47 | 936.10 |
| 210 | 358.60 | 0.205 | 723.98 | 967.75 |
| 175 | 319.64 | 0.205 | 714.00 | 1012.57 |
| 140 | 294.12 | 0.205 | 706.51 | 1044.22 |

V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Peso humedo Agregado grueso Kg/m ³ | Peso humedo Agregado fino Kg/m ³ |
|---|---|---|
| 280 | 744.15 | 911.24 |
| 245 | 739.11 | 945.87 |
| 210 | 731.54 | 977.85 |
| 175 | 721.45 | 1023.14 |
| 140 | 713.88 | 1055.12 |

| Humedad superficial Agregado grueso (%) | Humedad superficial Agregado fino (%) |
|---|---------------------------------------|
| -1.24 | 0.87 |

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Aporte de humedad Agregado grueso (%) | Aporte de humedad Agregado fino (%) | Agua efectiva (L/m ²) |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 280 | -9.13 | 7.85 | 206.28 |
| 245 | -9.07 | 8.15 | 205.92 |
| 210 | -8.98 | 8.43 | 205.55 |
| 175 | -8.85 | 8.82 | 205.03 |
| 140 | -8.76 | 9.09 | 204.67 |

VI. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso Kg/m ³ | Agregado fino Kg/m ³ | Total (Kg/cm ³) |
|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 280 | 419.40 | 206.28 | 744.15 | 932.75 | 2302.58 |
| 245 | 388.42 | 205.92 | 739.11 | 968.20 | 2301.65 |
| 210 | 358.60 | 205.55 | 731.54 | 1000.93 | 2296.62 |
| 175 | 319.64 | 205.03 | 721.45 | 1047.30 | 2293.42 |
| 140 | 294.12 | 204.67 | 713.88 | 1080.03 | 2292.69 |



ENGEOMAX
 Inge. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

I. MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | AGREGADO GRUESO % | AGREGADO FINO % |
|---|-------------------|-----------------|
| 280 | 50.0 | 50.0 |
| 245 | | |
| 210 | | |
| 175 | | |
| 140 | | |

II. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO(A.G.) Y AGREGADO FINO(A.F.)

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Volumen A.G. Seco compacto | Peso A.G. Seco (Kg/m ³) | Volumen A.F. Seco compacto | Peso A.F. Seco (Kg/m ³) |
|---|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 280 | 0.32 | 795.13 | 0.32 | 839.86 |
| 245 | 0.32 | 808.86 | 0.32 | 854.36 |
| 210 | 0.33 | 820.10 | 0.33 | 866.23 |
| 175 | 0.34 | 836.33 | 0.34 | 883.37 |
| 140 | 0.34 | 847.56 | 0.34 | 895.23 |

III. VOLUMENES ABSOLUTOS

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento m ³ | Agua m ³ | Aire m ³ | Agregado grueso m ³ | Agregado fino m ³ | Volumenes absolutos m ³ |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 280 | 0.14 | 0.205 | 0.02 | 0.32 | 0.32 | 1.00 |
| 245 | 0.13 | 0.205 | 0.02 | 0.32 | 0.32 | 1.00 |
| 210 | 0.12 | 0.205 | 0.02 | 0.33 | 0.33 | 1.00 |
| 175 | 0.11 | 0.205 | 0.02 | 0.34 | 0.34 | 1.00 |
| 140 | 0.10 | 0.205 | 0.02 | 0.34 | 0.34 | 1.00 |

IV. VALORES DISEÑO DE MEZCLA

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso seco Kg/m ³ | Agregado fino seco Kg/m ³ |
|---|---------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 280 | 419.40 | 0.205 | 795.13 | 839.86 |
| 245 | 388.42 | 0.205 | 808.86 | 854.36 |
| 210 | 358.60 | 0.205 | 820.10 | 866.23 |
| 175 | 319.64 | 0.205 | 836.33 | 883.37 |
| 140 | 294.12 | 0.205 | 847.56 | 895.23 |

V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de Diseño (Kg/cm ²) | Peso humedo Agregado grueso Kg/m ³ | Peso humedo Agregado Fino Kg/m ³ |
|---|---|---|
| 280 | 803.43 | 848.62 |
| 245 | 817.31 | 863.28 |
| 210 | 828.66 | 875.27 |
| 175 | 845.06 | 892.59 |
| 140 | 856.41 | 904.58 |

| Humedad superficial Agregado grueso (%) | Humedad superficial Agregado fino (%) |
|---|---------------------------------------|
| -1.24 | 0.87 |

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Aporte de humedad Agregado grueso (%) | Aporte de humedad Agregado fino (%) | Agua efectiva (L/m ³) |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 280 | -9.86 | 7.31 | 207.54 |
| 245 | -10.03 | 7.44 | 207.59 |
| 210 | -10.17 | 7.54 | 207.63 |
| 175 | -10.37 | 7.69 | 207.68 |
| 140 | -10.51 | 7.80 | 207.71 |

VI. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso Kg/m ³ | Agregado fino Kg/m ³ | Total (Kg/cm ³) |
|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 280 | 419.40 | 207.544 | 803.43 | 868.657 | 2299.04 |
| 245 | 388.42 | 207.588 | 817.31 | 883.658 | 2296.97 |
| 210 | 358.60 | 207.625 | 828.66 | 895.930 | 2290.81 |
| 175 | 319.64 | 207.676 | 845.06 | 913.658 | 2286.03 |
| 140 | 294.12 | 207.712 | 856.41 | 925.931 | 2284.17 |

I. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO.

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/m ³ | Agua L/m ³ | Agregado grueso Kg/m ³ | Agregado fino Kg/m ³ | Total (Kg/cm ³) |
|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 280 | 419.40 | 208.12 | 830.75 | 839.57 | 2297.84 |
| 245 | 388.42 | 207.93 | 833.69 | 866.38 | 2296.43 |
| 210 | 358.60 | 207.76 | 834.95 | 889.57 | 2290.87 |
| 175 | 319.64 | 207.50 | 837.05 | 922.75 | 2286.94 |
| 140 | 294.12 | 207.32 | 838.31 | 945.93 | 2285.68 |

II. PESO POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento Kg/bolsa | Agua L/bolsa | Agregado grueso Kg/bolsa | Agregado fino Kg/bolsa |
|---|------------------|--------------|--------------------------|------------------------|
| 280 | 42.50 | 21.1 | 84.2 | 85.1 |
| 245 | 42.50 | 22.8 | 91.2 | 94.8 |
| 210 | 42.50 | 24.6 | 99.0 | 105.4 |
| 175 | 42.50 | 27.6 | 111.3 | 122.7 |
| 140 | 42.50 | 30.0 | 121.1 | 136.7 |

III. PROPORCION EN PESO

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento (Bolsa) | Agua (L/bolsa) | Agregado grueso | Agregado fino |
|---|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| 280 | 1.00 | 21.1 | 2.0 | 2.0 |
| 245 | 1.00 | 22.8 | 2.1 | 2.2 |
| 210 | 1.00 | 24.6 | 2.3 | 2.5 |
| 175 | 1.00 | 27.6 | 2.6 | 2.9 |
| 140 | 1.00 | 30.0 | 2.9 | 3.2 |

IV. DOSIFICACIÓN POR M³ DE CONCRETO

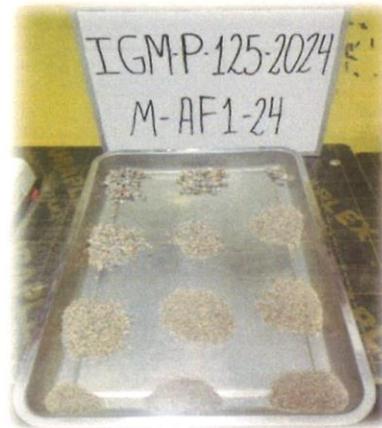
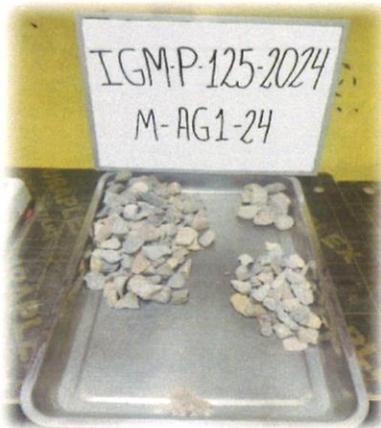
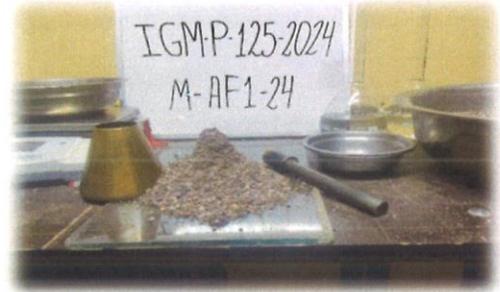
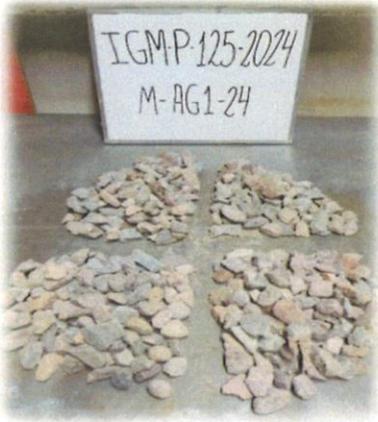
| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento (bolsas) | Agua L/m ³ | Agregado grueso m ³ | Agregado fino m ³ |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 280 | 9.87 | 208.1 | 0.57 | 0.50 |
| 245 | 9.14 | 207.9 | 0.57 | 0.52 |
| 210 | 8.44 | 207.8 | 0.57 | 0.53 |
| 175 | 7.52 | 207.5 | 0.58 | 0.55 |
| 140 | 6.92 | 207.3 | 0.58 | 0.56 |

V. PROPORCION EN VOLUMEN PIE³ / FINAL

| Resistencia de diseño (Kg/cm ²) | Cemento (Bolsa) | Agua (L/bolsa) | Agregado grueso | Agregado fino |
|---|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| 280 | 1.00 | 21.0 | 2.0 | 1.7 |
| 245 | 1.00 | 22.7 | 2.2 | 1.9 |
| 210 | 1.00 | 24.6 | 2.4 | 2.2 |
| 175 | 1.00 | 27.5 | 2.7 | 2.5 |
| 140 | 1.00 | 29.9 | 2.9 | 2.8 |



VISTA DE LOS ENSAYOS EN LABORATORIO



Ing. Maxwell Anthony Morales Arias
CIP. 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dosificación

| MEZCLA PLASTICA | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS | | | | | | |
| | F'c (Kg/cm2) | Cemento (Kg) | Agregado Fino (Kg) | Agregado grueso (Kg) | Agua (lt) | Fibras de Nylon (g) |
| | 210 | 1 | 2.50 | 2.33 | 0.58 | 0.0 |
| | | 2 | 4.99 | 4.67 | 1.16 | 0.0 |
| | | 3 | 7.49 | 7.00 | 1.74 | 0.0 |
| 1° TANDA | | 4 | 9.99 | 9.34 | 2.32 | 0.0 |
| 0% | | 5 | 12.49 | 11.67 | 2.90 | 0.0 |
| Fibras de Nylon | | 6 | 14.98 | 14.01 | 3.48 | 0.0 |
| | | 7 | 17.48 | 16.34 | 4.06 | 0.0 |
| | | 8 | 19.98 | 18.67 | 4.63 | 0.0 |
| | | 9 | 22.47 | 21.01 | 5.21 | 0.0 |
| | | 10 | 24.97 | 23.34 | 5.79 | 0.0 |
| | | 21.25 | 53.06 | 49.60 | 12.31 | 0.0 |
| | | 42.5 | 106.13 | 99.21 | 24.62 | 0.0 |
| | | 210 | 1 | 2.50 | 2.33 | 0.58 |
| | 2 | | 4.99 | 4.67 | 1.16 | 2.2 |
| | 3 | | 7.49 | 7.00 | 1.74 | 3.3 |
| 2° TANDA | 4 | | 9.99 | 9.34 | 2.32 | 4.5 |
| 400g | 5 | | 12.49 | 11.67 | 2.90 | 5.6 |
| Fibras de Nylon | 6 | | 14.98 | 14.01 | 3.48 | 6.7 |
| | 7 | | 17.48 | 16.34 | 4.06 | 7.8 |
| | 8 | | 19.98 | 18.67 | 4.63 | 8.9 |
| | 9 | | 22.47 | 21.01 | 5.21 | 10.0 |
| | 10 | | 24.97 | 23.34 | 5.79 | 11.2 |
| | 21.25 | | 53.06 | 49.60 | 12.31 | 23.7 |
| | 42.5 | | 106.13 | 99.21 | 24.62 | 47.4 |

ENGEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

| MEZCLA PLASTICA | | | | | | |
|--|-----------------|---|-----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS | | | | | | |
| | F'c (Kg/cm2) | Cemento (Kg) | Agregado Fino (Kg) | Agregado grueso (Kg) | Agua (lt) | Fibras de Nylon (g) |
| 3° TANDA 800g Fibras de Nylon | 210 | 1 | 2.50 | 2.33 | 0.58 | 2.2 |
| | | 2 | 4.99 | 4.67 | 1.16 | 4.5 |
| | | 3 | 7.49 | 7.00 | 1.74 | 6.7 |
| | | 4 | 9.99 | 9.34 | 2.32 | 8.9 |
| | | 5 | 12.49 | 11.67 | 2.90 | 11.2 |
| | | 6 | 14.98 | 14.01 | 3.48 | 13.4 |
| | | 7 | 17.48 | 16.34 | 4.06 | 15.6 |
| | | 8 | 19.98 | 18.67 | 4.63 | 17.8 |
| | | 9 | 22.47 | 21.01 | 5.21 | 20.1 |
| | | 10 | 24.97 | 23.34 | 5.79 | 22.3 |
| | | 21.25 | 53.06 | 49.60 | 12.31 | 47.4 |
| | | 42.5 | 106.13 | 99.21 | 24.62 | 94.8 |
| | | 4° TANDA 1200g Fibras de Nylon | 210 | 1 | 2.50 | 2.33 |
| 2 | 4.99 | | | 4.67 | 1.16 | 6.7 |
| 3 | 7.49 | | | 7.00 | 1.74 | 10.0 |
| 4 | 9.99 | | | 9.34 | 2.32 | 13.4 |
| 5 | 12.49 | | | 11.67 | 2.90 | 16.7 |
| 6 | 14.98 | | | 14.01 | 3.48 | 20.1 |
| 7 | 17.48 | | | 16.34 | 4.06 | 23.4 |
| 8 | 19.98 | | | 18.67 | 4.63 | 26.8 |
| 9 | 22.47 | | | 21.01 | 5.21 | 30.1 |
| 10 | 24.97 | | | 23.34 | 5.79 | 33.5 |
| 21.25 | 53.06 | | | 49.60 | 12.31 | 71.1 |
| 42.5 | 106.13 | | | 99.21 | 24.62 | 142.2 |

ENGINEOMAX

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP. 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | |
|---|---|--|
|  <p style="font-size: small; text-align: center;">INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> | <p style="font-weight: bold; font-size: small;">CONTROL DE CALIDAD</p> <p style="font-weight: bold; font-size: small;">ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO</p> <p style="font-size: x-small;">NORMA ASTM C-39, MTC E 704 - 2016</p> | <p style="font-size: x-small;">IGM-SGC-LAB-0200F-10</p> <p style="font-size: x-small;">Revisión: 0</p> <p style="font-size: x-small;">Fecha: 5/02/2021</p> |
|---|---|--|

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS
 Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX
 Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON
 Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Región : CUSCO
 Provincia : LA CONVENCION
 Distrito : KIMBIRI
 Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | | Diámetro testigo (cm) | Area testigo (cm²) | Altura testigo (cm) | Masa testigo (gr.) | Densidad aparente (gr/cm3) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia testigo (kg/cm²) | Resistencia Diseño (kg/cm²) | % Resistencia Obtenida | Promedio 3 testigos % |
|------------|------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | Moldeo | Rotura | Edad | | | | | | | | | | | |
| 001 | PATRON + Og. FDN (M-1) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.23 | 182.18 | 30.27 | 12297.0 | 2.23 | 417.3 | 42,483.80 | 233.20 | 210 | 111 | 108.6 |
| 002 | PATRON + Og. FDN (M-2) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.24 | 182.51 | 30.46 | 12378.0 | 2.23 | 397.7 | 40,481.80 | 221.80 | 210 | 106 | |
| 003 | PATRON + Og. FDN (M-3) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.03 | 177.35 | 30.49 | 12089.0 | 2.24 | 399.5 | 40,669.55 | 229.30 | 210 | 109 | |
| 004 | PATRON + Og. FDN (M-4) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.34 | 184.91 | 30.46 | 12264.0 | 2.18 | 485.9 | 49,484.67 | 267.60 | 210 | 127 | 130.1 |
| 005 | PATRON + Og. FDN (M-5) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.27 | 183.21 | 29.89 | 12414.0 | 2.27 | 499.4 | 50,855.05 | 277.60 | 210 | 132 | |
| 006 | PATRON + Og. FDN (M-6) | 17-May | 31-May | 14 días | 14.85 | 173.27 | 30.13 | 12395.0 | 2.37 | 466.9 | 47,546.96 | 274.40 | 210 | 131 | |
| 007 | PATRON + Og. FDN (M-7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.30 | 183.88 | 30.64 | 12386.6 | 2.20 | 524.5 | 53,416.23 | 290.50 | 210 | 138 | 140.3 |
| 008 | PATRON + Og. FDN (M-8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.40 | 186.14 | 30.40 | 12538.1 | 2.22 | 529.1 | 53,882.75 | 289.50 | 210 | 138 | |
| 009 | PATRON + Og. FDN (M-9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.00 | 176.74 | 30.28 | 12519.0 | 2.34 | 526.8 | 53,653.98 | 303.60 | 210 | 145 | |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados por el personal del laboratorio y curados inicialmente por los solicitantes.



 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP. 22454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL. 999526400, RPM: #699526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

| | | |
|--|--|--|
|  <p style="text-align: center;">INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> | <p style="font-weight: bold;">CONTROL DE CALIDAD</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO</p> <p style="font-weight: bold;">NORMA ASTM C-39, MTC E 704 - 2016</p> | <p>IGM-SCG-LAB-0200F-10</p> <p>Revisión: 0</p> <p>Fecha: 5/02/2021</p> |
|--|--|--|

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS

Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON

Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Región : CUSCO

Provincia : LA CONVENCION

Distrito : KIMBIRI

Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | Diámetro testigo (cm) | Area testigo (cm ²) | Altura testigo (cm) | Masa testigo (gr.) | Densidad aparente (gr/cm ³) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia testigo (kg/cm ²) | Resistencia Diseño (kg/cm ²) | % Resistencia Obtenida | Promedio 3 testigos % |
|------------|--------------------------|--------|--------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|---|------------------------|------------------------|---|--|------------------------|-----------------------|
| | | Moldeo | Rotura | | | | | | | | | | | |
| 001 | PATRON + 400g. FDN (M-1) | 17-May | 24-May | 14.94 | 175.26 | 30.09 | 12018.0 | 2.28 | 490.6 | 49,957.11 | 285.10 | 210 | 136 | 132.7 |
| 002 | PATRON + 400g. FDN (M-2) | 17-May | 24-May | 15.14 | 180.05 | 30.18 | 12469.0 | 2.29 | 482.2 | 49,107.13 | 272.70 | 210 | 130 | |
| 003 | PATRON + 400g. FDN (M-3) | 17-May | 24-May | 14.99 | 176.48 | 30.13 | 12027.0 | 2.26 | 481.5 | 49,031.62 | 277.80 | 210 | 132 | |
| 007 | PATRON + 400g. FDN (M-4) | 17-May | 31-May | 15.22 | 182.03 | 30.09 | 12018.0 | 2.19 | 590.7 | 60,172.21 | 330.60 | 210 | 157 | 159.0 |
| 008 | PATRON + 400g. FDN (M-5) | 17-May | 31-May | 15.26 | 182.94 | 30.17 | 12699.0 | 0.23 | 630.1 | 64,197.64 | 350.90 | 210 | 167 | |
| 009 | PATRON + 400g. FDN (M-6) | 17-May | 31-May | 15.50 | 188.64 | 30.13 | 11987.0 | 2.11 | 593.4 | 60,446.69 | 320.40 | 210 | 153 | |
| 013 | PATRON + 400g. FDN (M-7) | 17-May | 14-Jun | 15.25 | 182.70 | 30.37 | 12347.0 | 2.23 | 640.9 | 65,296.60 | 357.40 | 210 | 170 | 172.3 |
| 014 | PATRON + 400g. FDN (M-8) | 17-May | 14-Jun | 15.15 | 180.29 | 30.50 | 12620.0 | 2.29 | 649.5 | 66,172.09 | 367.00 | 210 | 175 | |
| 015 | PATRON + 400g. FDN (M-9) | 17-May | 14-Jun | 15.31 | 184.02 | 30.10 | 11930.0 | 2.15 | 651.6 | 66,391.47 | 360.80 | 210 | 172 | |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados por el personal del laboratorio y curados inicialmente por los solicitantes.



DIRECCION: JR. CIRIO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho. CEL: 999526400, RPN: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

| | | |
|---|--|--|
|  <p>INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> | CONTROL DE CALIDAD | |
| | ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO | |
| | NORMA ASTM C-39, MTC E 704 - 2016 | |
| IGM-SGC-LAB-0200F10 Revisión: 0 Fecha: 5/02/2021 | | |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCIÓN, KIMBIRI, 2024"

Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS

Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE NYLON

Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Región : CUSCO
 Provincia : LA CONVENCIÓN
 Distrito : KIMBIRI
 Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | Diámetro testigo (cm) | Área testigo (cm ²) | Altura testigo (cm) | Masa testigo (gr.) | Densidad aparente (gr/cm ³) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia testigo (kg/cm ²) | Resistencia Diseño (kg/cm ²) | % Resistencia Obtenida | Promedio 3 testigos % | |
|------------|--------------------------|--------|--------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|---|------------------------|------------------------|---|--|------------------------|-----------------------|-------|
| | | Moldeo | Rotura | | | | | | | | | | | | Edad |
| 001 | PATRON + 800g. FDN (M-1) | 17-May | 24-May | 07 dias | 14.99 | 176.48 | 30.21 | 12021.0 | 2.25 | 448.9 | 45,701.08 | 259.00 | 210 | 123 | 123.6 |
| 002 | PATRON + 800g. FDN (M-2) | 17-May | 24-May | 07 dias | 15.06 | 178.18 | 30.42 | 12042.0 | 2.22 | 459.5 | 46,786.77 | 262.60 | 210 | 125 | |
| 003 | PATRON + 800g. FDN (M-3) | 17-May | 24-May | 07 dias | 15.12 | 179.43 | 30.22 | 12120.0 | 2.24 | 453.2 | 46,144.95 | 257.20 | 210 | 123 | |
| 007 | PATRON + 800g. FDN (M-4) | 17-May | 31-May | 14 dias | 15.25 | 182.58 | 30.04 | 12420.0 | 2.26 | 556.5 | 56,683.51 | 310.50 | 210 | 148 | 147.5 |
| 008 | PATRON + 800g. FDN (M-5) | 17-May | 31-May | 14 dias | 14.95 | 175.42 | 30.05 | 12047.0 | 2.29 | 531.6 | 54,144.78 | 308.70 | 210 | 147 | |
| 009 | PATRON + 800g. FDN (M-6) | 17-May | 31-May | 14 dias | 15.09 | 178.72 | 30.02 | 12386.0 | 2.31 | 544.0 | 55,414.14 | 310.10 | 210 | 148 | |
| 013 | PATRON + 800g. FDN (M-7) | 17-May | 14-Jun | 28 dias | 14.97 | 175.96 | 29.99 | 12421.0 | 2.35 | 560.0 | 57,038.60 | 324.20 | 210 | 154 | 158.8 |
| 014 | PATRON + 800g. FDN (M-8) | 17-May | 14-Jun | 28 dias | 14.94 | 175.19 | 30.12 | 12205.0 | 2.31 | 590.2 | 60,122.21 | 343.20 | 210 | 163 | |
| 015 | PATRON + 800g. FDN (M-9) | 17-May | 14-Jun | 28 dias | 14.97 | 175.96 | 30.08 | 12210.0 | 2.31 | 575.1 | 58,580.41 | 332.90 | 210 | 159 | |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados por el personal del laboratorio y curados inicialmente por los solicitantes.

DIRECCION. JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com



| | |
|--|-----------|
| CONTROL DE CALIDAD | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO | |
| NORMA ASTM C-39, MTC E 704 - 2016 | |
| IGM-SCC-LAB-0200F10 | |
| Revisión: | 0 |
| Fecha: | 5/02/2021 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCIÓN, KIMBIRI, 2024"

Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER BAÑEZ CAMPOS

Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON

Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Region : CUSCO
 Provincia : LA CONVENCIÓN
 Distrito : KIMBIRI
 Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | Diámetro testigo (cm) | Area testigo (cm ²) | Altura testigo (cm) | Masa testigo (gr.) | Densidad aparente (gr/cm ³) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia testigo (kg/cm ²) | Resistencia Diseño (kg/cm ²) | % Resistencia Obtenida | Promedio 3 testigos % |
|------------|----------------------------|--------|--------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|---|------------------------|------------------------|---|--|------------------------|-----------------------|
| | | Moldeo | Rotura | | | | | | | | | | | |
| 001 | PATRON + 1200g. FDN (M- 1) | 17-May | 24-May | 07 días | 183.97 | 30.05 | 12220.0 | 2.21 | 353.2 | 35,939.03 | 195.30 | 210 | 93 | 91.1 |
| 002 | PATRON + 1200g. FDN (M- 2) | 17-May | 24-May | 07 días | 178.91 | 29.98 | 12004.0 | 2.24 | 326.4 | 33,207.45 | 185.60 | 210 | 88 | |
| 003 | PATRON + 1200g. FDN (M- 3) | 17-May | 24-May | 07 días | 180.34 | 30.05 | 12147.0 | 2.24 | 342.4 | 34,838.03 | 193.20 | 210 | 92 | |
| 007 | PATRON + 1200g. FDN (M- 4) | 17-May | 31-May | 14 días | 181.77 | 30.39 | 12338.0 | 2.23 | 432.2 | 44,005.19 | 242.10 | 210 | 115 | 109.5 |
| 008 | PATRON + 1200g. FDN (M- 5) | 17-May | 31-May | 14 días | 185.25 | 30.46 | 12226.0 | 2.17 | 392.5 | 39,950.17 | 215.70 | 210 | 103 | |
| 009 | PATRON + 1200g. FDN (M- 6) | 17-May | 31-May | 14 días | 181.01 | 30.05 | 12152.0 | 2.23 | 412.4 | 41,977.68 | 231.90 | 210 | 110 | 116.9 |
| 013 | PATRON + 1200g. FDN (M- 7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 184.48 | 30.47 | 12338.0 | 2.20 | 446.3 | 45,437.82 | 246.30 | 210 | 117 | |
| 014 | PATRON + 1200g. FDN (M- 8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 180.93 | 30.39 | 12226.0 | 2.22 | 434.3 | 44,217.43 | 244.40 | 210 | 116 | |
| 015 | PATRON + 1200g. FDN (M- 9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 182.41 | 30.48 | 12152.0 | 2.19 | 440.3 | 44,827.63 | 245.70 | 210 | 117 | |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados por el personal del laboratorio y curados inicialmente por los solicitantes.



Ing. Maxwil Anthony Moyote Arias
 C.P. 1501454
 PROFESIONISTA EN INGENIERIA DE CONCRETO Y PAVIMENTOS

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 99526400, RPM: #99526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

| | | |
|--|--|---------------------|
| CONTROL DE CALIDAD | | IGM-SGC-LAB-0200F10 |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO | | Revisión: 0 |
| NORMA ASTM C-39, MTC E 704 - 2016 | | Fecha: 6/10/2020 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCIÓN, KIMBIRI, 2024"

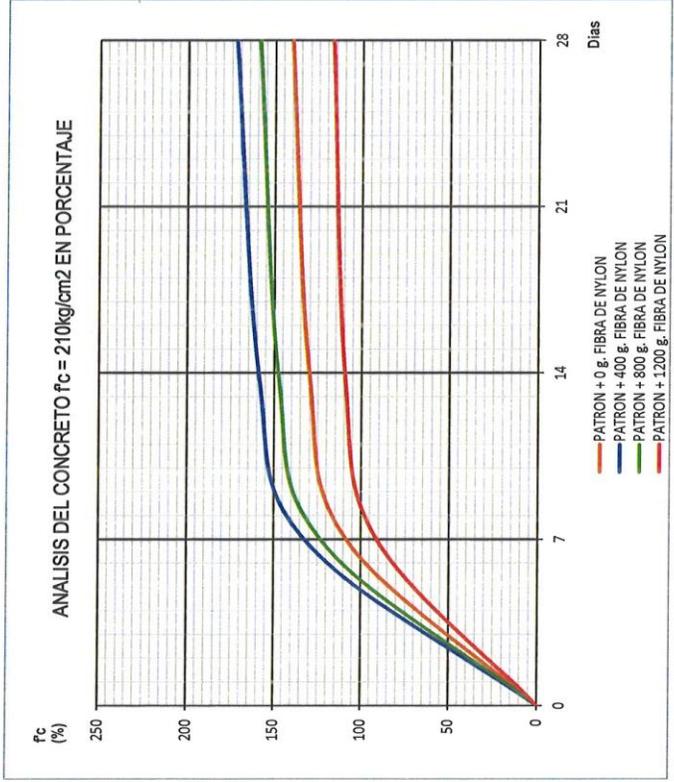
Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS Región : CUSCO

Responsable : N° 302-2024-LABINGEOMAX Provincia : LA CONVENCIÓN

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE NYLON Distrito : KIMBIRI

Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024 Lugar : KIMBIRI

| EDAD (DIAS) | PATRON + 0 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 400 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 800 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 1200 g. FIBRA DE NYLON |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 7 | 108.6 | 132.7 | 123.6 | 91.1 |
| 14 | 130.1 | 159.0 | 147.5 | 109.5 |
| 28 | 140.3 | 172.3 | 158.8 | 116.9 |



INGEOMAX
S.A.S. ESPECIALISTAS EN CONCRETO, NELOS Y PAVIMENTOS

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
C.I.P. N° 32454
- ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ensayos a la tracción



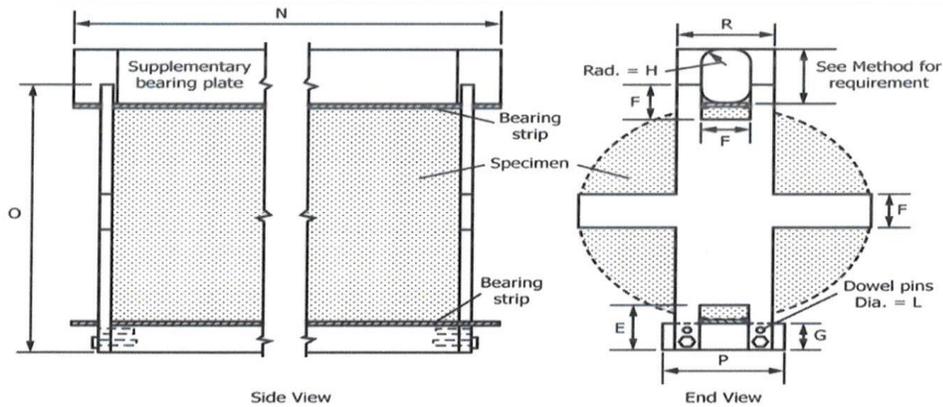
| | | | |
|--|--|---------------------|-----------|
| CONTROL DE CALIDAD | | IGM-SGC-LAB-0200F10 | |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO HIDRAULICO | | | |
| | | Revision: | 1 |
| | | Fecha: | 1/01/2022 |
| NORMA MTC E 708 | | | |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"
Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS
Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX
Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON
Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Región : CUSCO
Provincia : LA CONVENCION
Distrito : KIMBIRI
Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | | Diámetro testigo (cm) | Altura testigo (cm) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia a la tracción (kg/cm ²) | Masa testigo (Kg) |
|------------|------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------|
| | | Moldeo | Rotura | Edad | | | | | | |
| 001 | PATRON + 0g. FDN (M-1) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.49 | 30.83 | 151.5 | 15,358.84 | 20.47 | 12.746 |
| 002 | PATRON + 0g. FDN (M-2) | 17-May | 24-May | 07 días | 14.95 | 30.13 | 155.5 | 15,771.07 | 22.29 | 12.116 |
| 003 | PATRON + 0g. FDN (M-3) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.25 | 30.17 | 149.0 | 15,102.72 | 20.90 | 12.460 |
| 004 | PATRON + 0g. FDN (M-4) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.25 | 30.39 | 173.3 | 17,583.28 | 24.15 | 12.254 |
| 005 | PATRON + 0g. FDN (M-5) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.15 | 30.01 | 177.9 | 18,050.62 | 25.28 | 12.283 |
| 006 | PATRON + 0g. FDN (M-6) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.09 | 29.86 | 174.6 | 17,711.85 | 25.03 | 12.011 |
| 007 | PATRON + 0g. FDN (M-7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.28 | 30.37 | 183.5 | 18,627.14 | 25.56 | 12.463 |
| 008 | PATRON + 0g. FDN (M-8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.07 | 30.54 | 181.9 | 18,462.86 | 25.55 | 12.395 |
| 009 | PATRON + 0g. FDN (M-9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 14.95 | 29.58 | 184.0 | 18,679.18 | 26.89 | 12.105 |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.



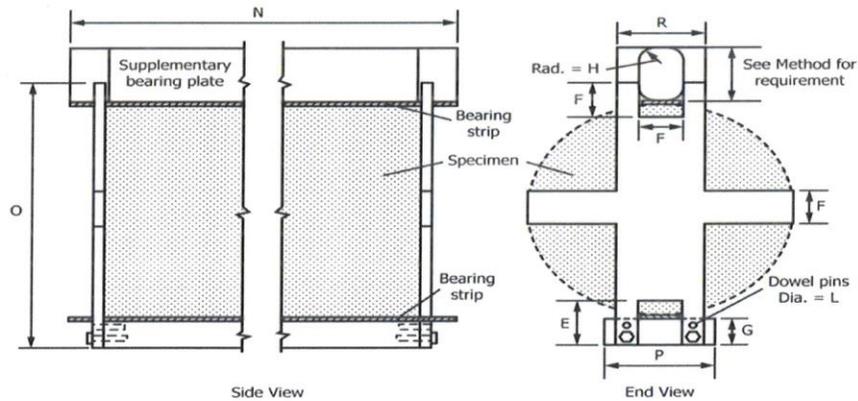
Fuente: ASTM C496

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|-------------|---|-----------|-----------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" | Región | : CUSCO |
| Solicitante | : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS | Provincia | : LA CONVENCION |
| Informe | : N° 302-2024-LABINGEOMAX | Distrito | : KIMBIRI |
| Muestra | : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON | Lugar | : KIMBIRI |
| Fecha | : MAYO Y JUNIO DE 2024 | | |

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | | Diámetro testigo (cm) | Altura testigo (cm) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia a la tracción (kg/cm ²) | Masa testigo (Kg) |
|------------|----------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------|
| | | Moldeo | Rotura | Edad | | | | | | |
| 001 | PATRON + 400g. FDN (M- 1) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.11 | 30.10 | 178.0 | 18,062.86 | 25.28 | 12.026 |
| 002 | PATRON + 400g. FDN (M- 2) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.18 | 30.51 | 173.8 | 17,639.40 | 24.25 | 12.632 |
| 003 | PATRON + 400g. FDN (M- 3) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.08 | 30.05 | 183.0 | 18,577.14 | 26.09 | 12.207 |
| 004 | PATRON + 400g. FDN (M- 4) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.01 | 30.69 | 210.0 | 21,329.12 | 29.48 | 12.556 |
| 005 | PATRON + 400g. FDN (M- 5) | 17-May | 31-May | 14 días | 14.90 | 30.38 | 214.8 | 21,815.85 | 30.69 | 12.301 |
| 006 | PATRON + 400g. FDN (M- 6) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.01 | 30.20 | 204.4 | 20,752.61 | 29.15 | 12.207 |
| 007 | PATRON + 400g. FDN (M- 7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 14.94 | 30.52 | 229.3 | 23,297.45 | 32.53 | 12.280 |
| 008 | PATRON + 400g. FDN (M- 8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.07 | 30.47 | 227.7 | 23,136.23 | 32.09 | 12.828 |
| 009 | PATRON + 400g. FDN (M- 9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.05 | 30.02 | 220.2 | 22,368.90 | 31.52 | 12.209 |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.



Fuente: ASTM C496


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
C.I.P. 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



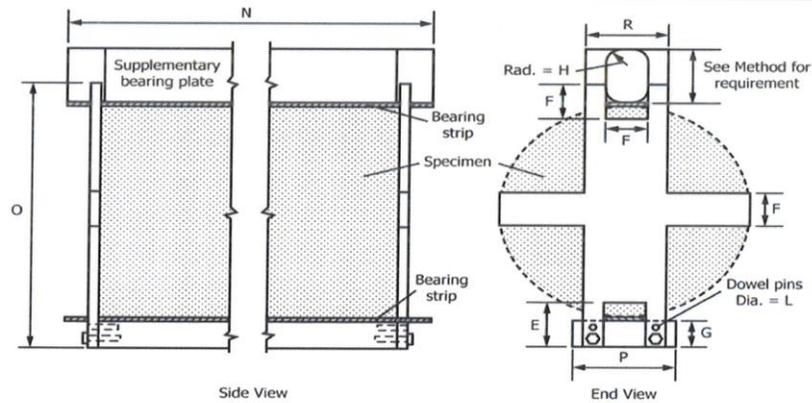
| | | |
|--|-----------|---------------------|
| CONTROL DE CALIDAD | | IGM-SGC-LAB-0200F10 |
| ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO HIDRAULICO | | |
| NORMA MTC E 708 | | |
| Revision: | 1 | |
| Fecha: | 1/01/2022 | |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCIÓN, KIMBIRI, 2024"
Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS
Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX
Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON
Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

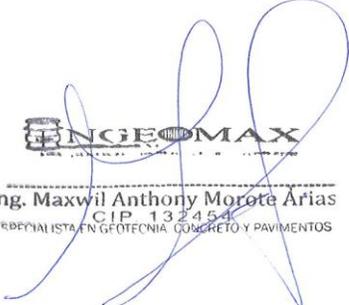
Región : CUSCO
Provincia : LA CONVENCION
Distrito : KIMBIRI
Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | | Diámetro testigo (cm) | Altura testigo (cm) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia a la tracción (kg/cm ²) | Masa testigo (Kg) |
|------------|----------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------|
| | | Moldeo | Rotura | Edad | | | | | | |
| 001 | PATRON + 800g. FDN (M- 1) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.15 | 30.32 | 160.1 | 16,238.41 | 22.50 | 12.704 |
| 002 | PATRON + 800g. FDN (M- 2) | 17-May | 24-May | 07 días | 14.88 | 31.82 | 167.4 | 16,982.27 | 22.83 | 13.447 |
| 003 | PATRON + 800g. FDN (M- 3) | 17-May | 24-May | 07 días | 14.94 | 29.70 | 165.1 | 16,748.61 | 24.03 | 11.898 |
| 004 | PATRON + 800g. FDN (M- 4) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.07 | 30.10 | 191.3 | 19,424.06 | 27.26 | 12.393 |
| 005 | PATRON + 800g. FDN (M- 5) | 17-May | 31-May | 14 días | 14.98 | 30.12 | 184.6 | 18,737.34 | 26.44 | 12.264 |
| 006 | PATRON + 800g. FDN (M- 6) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.02 | 29.79 | 192.8 | 19,576.10 | 27.85 | 11.893 |
| 007 | PATRON + 800g. FDN (M- 7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.14 | 30.28 | 200.3 | 20,338.33 | 28.25 | 12.334 |
| 008 | PATRON + 800g. FDN (M- 8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.28 | 30.57 | 212.0 | 21,535.24 | 29.34 | 12.283 |
| 009 | PATRON + 800g. FDN (M- 9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.08 | 30.03 | 201.0 | 20,410.78 | 28.70 | 12.172 |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.



Fuente: ASTM C496


INGEOMAX
 ESPECIALISTAS EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP 132454

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

Solicitante : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS

Informe : N° 302-2024-LABINGEOMAX

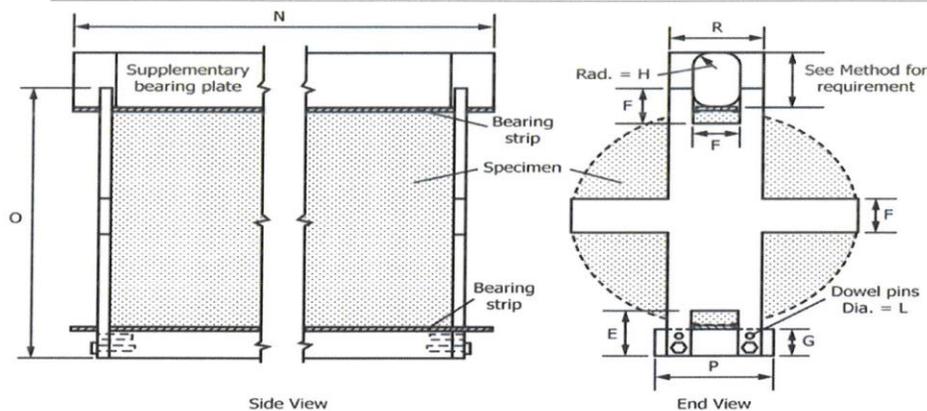
Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON

Fecha : MAYO Y JUNIO DE 2024

Región : CUSCO
Provincia : LA CONVENCION
Distrito : KIMBIRI
Lugar : KIMBIRI

| N° Probeta | Estructura | Fecha | | | Diámetro testigo (cm) | Altura testigo (cm) | Lectura de Rotura (kn) | Lectura de Rotura (kg) | Resistencia a la tracción (kg/cm ²) | Masa testigo (Kg) |
|------------|-----------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------|
| | | Moldeo | Rotura | Edad | | | | | | |
| 001 | PATRON + 1200g. FDN (M- 1) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.27 | 30.81 | 130.1 | 13,180.31 | 17.84 | 12.731 |
| 002 | PATRON + 1200g. FDN (M- 2) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.00 | 30.67 | 123.9 | 12,542.57 | 17.36 | 12.751 |
| 003 | PATRON + 1200g. FDN (M- 3) | 17-May | 24-May | 07 días | 15.01 | 30.08 | 130.4 | 13,210.92 | 18.63 | 11.820 |
| 004 | PATRON + 1200g. FDN (M- 4) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.29 | 30.41 | 150.9 | 15,301.70 | 20.95 | 12.420 |
| 005 | PATRON + 1200g. FDN (M- 5) | 17-May | 31-May | 14 días | 15.17 | 30.46 | 146.2 | 14,814.97 | 20.41 | 12.572 |
| 006 | PATRON + 1200g. FDN (M- 6) | 17-May | 31-May | 14 días | 14.99 | 29.91 | 155.6 | 15,776.18 | 22.40 | 11.856 |
| 007 | PATRON + 1200g. FDN (M- 7) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.22 | 30.25 | 158.8 | 16,105.76 | 22.27 | 12.487 |
| 008 | PATRON + 1200g. FDN (M- 8) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.14 | 30.03 | 161.1 | 16,336.37 | 22.88 | 12.538 |
| 009 | PATRON + 1200g. FDN (M- 9) | 17-May | 14-Jun | 28 días | 15.07 | 30.08 | 156.4 | 15,861.89 | 22.28 | 12.356 |

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.



Fuente: ASTM C496

INGEOMAX
S.A.C.
ESPECIALISTAS EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS

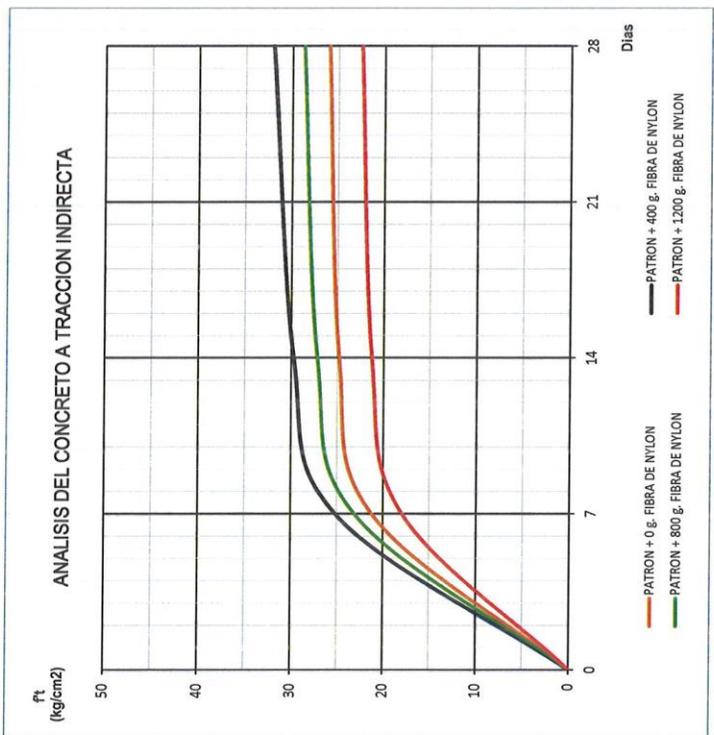
Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | |
|---|---|------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | |
| | ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO HIDRAULICO | |
| IGM-SGC-LAB-0200F-10 | | Revisión: 0 |
| Norma MTC E 708 | | Fecha: 6/10/2022 |

Proyecto: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"
Solicitante: BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS
Informe: N° 302-2024-LABINGEOMAX
Muestra: TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON
Fecha: MAYO Y JUNIO DE 2024

Región: CUSCO
Provincia: LA CONVENCION
Distrito: KIMBIRI
Lugar: KIMBIRI

| EDADES (DIAS) | PATRON + 0 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 400 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 800 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 1200 g. FIBRA DE NYLON |
|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 7 | 21.2 | 25.2 | 23.1 | 17.9 |
| 14 | 24.8 | 29.8 | 27.2 | 21.3 |
| 28 | 26.0 | 32.0 | 28.8 | 22.5 |




Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 C.I.P. 132644
 ESPECIALISTA EN GEOTÉCNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ensayo a flexión

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | FORMATO | Código | AE-FO-124 |
| | MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-04-2020 |
| | | Página | 1 de 8 |

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" REGISTRO N°: N° 302-2024-LABINGEOMAX

SOLICITANTE : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBÁÑEZ CAMPOS REALIZADO POR : I. Pariona

CÓDIGO DE PROYECTO : N° 302-2024-LABINGEOMAX REVISADO POR : M. Morote

UBICACIÓN DE PROYECTO : KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO FECHA DE ENSAYO : MAYO Y JUNIO DE 2024

FECHA DE EMISIÓN : JUNIO DE 2024

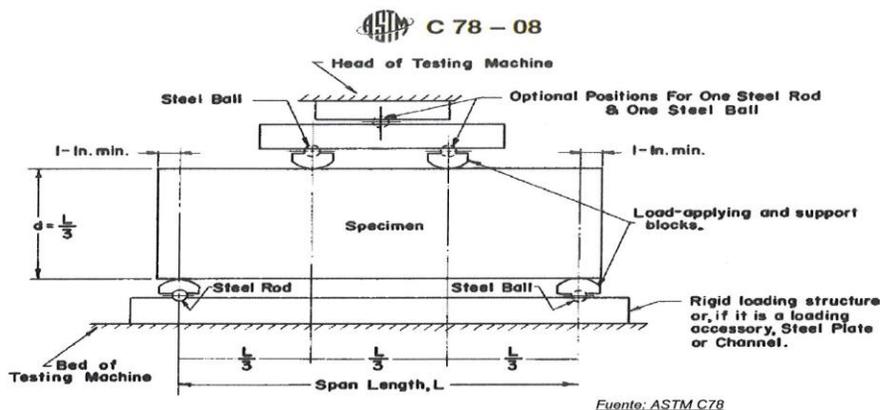
Tipo de muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON

Presentación : Viga de concreto

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | MÓDULO DE ROTURA |
|-------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|------------------|
| PATRON + 0g. FDN (M- 1) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 32.03 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 2) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 34.09 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 3) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 32.61 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 4) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 43.64 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 5) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 45.62 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 6) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 43.55 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 7) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 48.06 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 8) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 50.06 kg/cm2 |
| PATRON + 0g. FDN (M- 9) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 48.66 kg/cm2 |



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

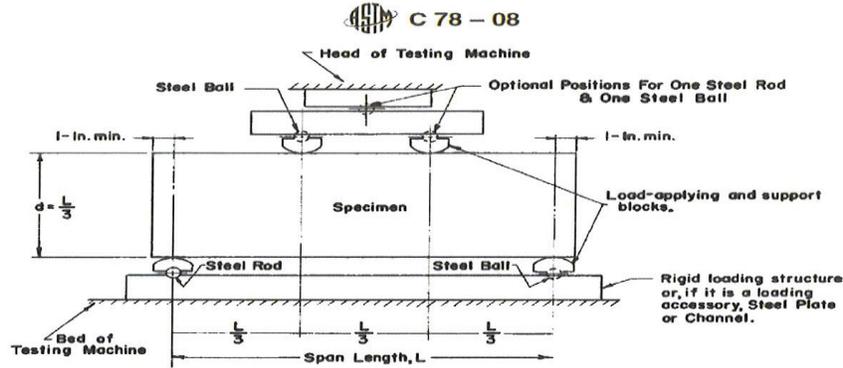
| | | | |
|---|---|----------------|-------------------|
|  | FORMATO | Código | AE-FO-124 |
| | MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-04-2020 |
| | | Página | 2 de 8 |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| PROYECTO | : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" | REGISTRO N°: N° 302-2024-LABINGEOMAX |
| SOLICITANTE | : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS | REALIZADO POR : I. Pariona |
| CÓDIGO DE PROYECTO | : N° 302-2024-LABINGEOMAX | REVISADO POR : M. Morote |
| UBICACIÓN DE PROYECTO | : KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO | FECHA DE ENSAYO : MAYO Y JUNIO DE 2024 |
| FECHA DE EMISIÓN | : JUNIO DE 2024 | |

| | |
|------------------------|---|
| Tipo de muestra | : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON |
| Presentación | : Viga de concreto |
| F'c de diseño | : 210 kg/cm2 |

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | MÓDULO DE ROTURA |
|---------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|------------------|
| PATRON + 400g. FDN (M- 1) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 38.57 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 2) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 38.22 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 3) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 38.21 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 4) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 52.51 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 5) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 48.26 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 6) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 49.84 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 7) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 56.89 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 8) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 53.05 kg/cm2 |
| PATRON + 400g. FDN (M- 9) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 55.24 kg/cm2 |



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 – Jesus Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com



Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP. 132454
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

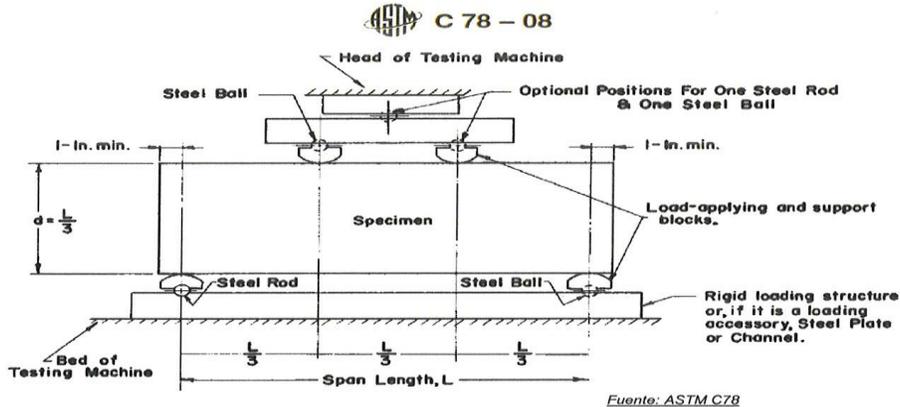
| | | | |
|---|---|---------|------------|
|  | FORMATO | Código | AE-FO-124 |
| | MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-04-2020 |
| | | Página | 3 de 8 |

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" REGISTRO N°: N° 302-2024-LABINGEOMAX
SOLICITANTE : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS REALIZADO POR : I. Pariona
CÓDIGO DE PROYECTO : N° 302-2024-LABINGEOMAX REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN DE PROYECTO : KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO FECHA DE ENSAYO : MAYO Y JUNIO DE 2024
FECHA DE EMISIÓN : JUNIO DE 2024

Tipo de muestra : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON
Presentación : Viga de concreto
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | MÓDULO DE ROTURA |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|------------------|
| PATRON + 800g. FDN (M- 1) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 37.73 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 2) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 31.93 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 3) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 35.17 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 4) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 45.98 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 5) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 48.30 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 6) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 45.20 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 7) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 49.48 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 8) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 52.93 kg/cm2 |
| PATRON + 800g. FDN (M- 9) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 51.40 kg/cm2 |



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC

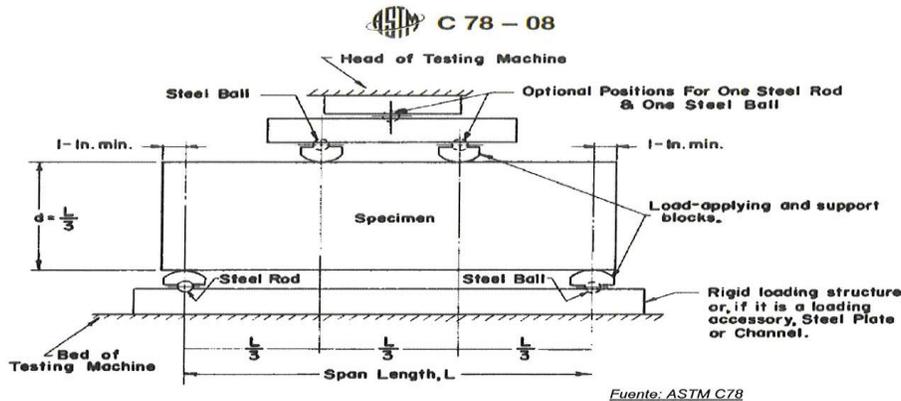

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP. 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|---|---|----------------|------------|
|  | FORMATO | Código | AE-FO-124 |
| | MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-04-2020 |
| | | Página | 4 de 8 |

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------|-------------------------|
| PROYECTO | : "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024" | REGISTRO N°: | N° 302-2024-LABINGEOMAX |
| SOLICITANTE | : BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS | REALIZADO POR : | I. Pariona |
| CÓDIGO DE PROYECTO | : N° 302-2024-LABINGEOMAX | REVISADO POR : | M. Morote |
| UBICACIÓN DE PROYECTO | : KIMBIRI / LA CONVENCION / CUSCO | FECHA DE ENSAYO : | MAYO Y JUNIO DE 2024 |
| FECHA DE EMISIÓN | : JUNIO DE 2024 | | |
| Tipo de muestra | : TESTIGOS DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRAS DE NYLON | | |
| Presentación | : Viga de concreto | | |
| F'c de diseño | : 210 kg/cm2 | | |

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

| IDENTIFICACIÓN | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | EDAD | UBICACIÓN DE FALLA | LUZ LIBRE | MÓDULO DE ROTURA |
|-----------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------|------------------|
| PATRON + 1200g. FDN (M- 1) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 25.00 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 2) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 23.55 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 3) | 17/05/2024 | 24/05/2024 | 7 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 26.09 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 4) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 35.58 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 5) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 38.95 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 6) | 17/05/2024 | 31/05/2024 | 14 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 37.38 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 7) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 40.82 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 8) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 42.29 kg/cm2 |
| PATRON + 1200g. FDN (M- 9) | 17/05/2024 | 14/06/2024 | 28 días | TERCIO CENTRAL | 48 | 42.33 kg/cm2 |



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOMAX SAC.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOMAX SAC


Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 C.I.P. 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

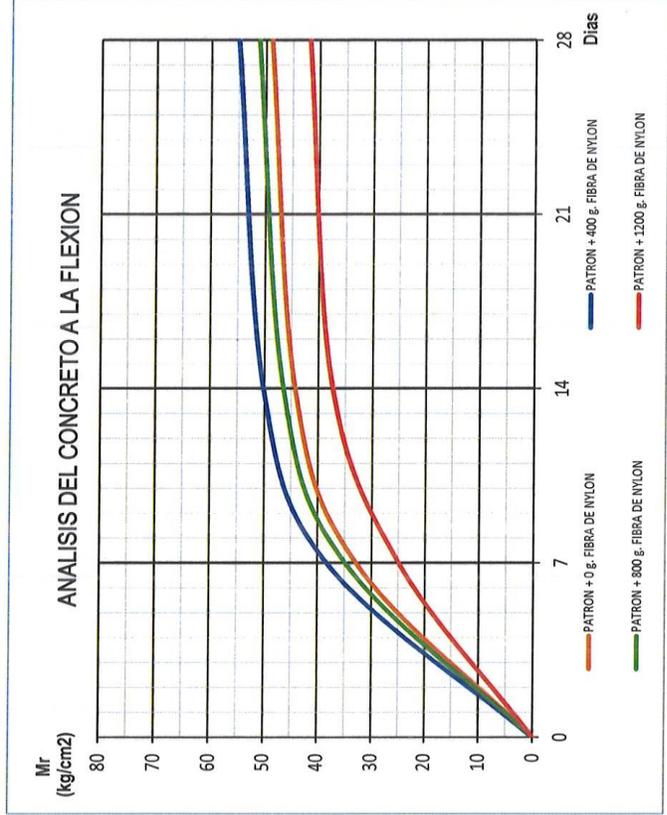
FORMATO

| | |
|---------|------------|
| Código | AE-FO-124 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-04-2020 |
| Página | de 4 4 |

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

| EDAD (DIAS) | PATRON + 0 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 400 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 800 g. FIBRA DE NYLON | PATRON + 1200 g. FIBRA DE NYLON |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 7 | 32.9 | 38.3 | 34.9 | 24.9 |
| 14 | 44.3 | 50.2 | 46.5 | 37.3 |
| 28 | 48.9 | 55.1 | 51.3 | 41.8 |



INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP. 132415
 PROFESIONISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Propiedades físicas



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
 ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROPIEDADES FISICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Proyecto: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024"

Solicitante: BACH. ALEXANDER ANTONIO LÓPEZ Y
 BACH. YOBER IBAÑEZ CAMPOS

Cantera: IRAPITARI

Material: CONCRETO F'c=210 KG/CM2

Fecha: MAYO DE 2024

Region: CUSCO
 Provincia: LA CONVENCION
 Distrito: KIMBIRI
 Lugar: KIMBIRI

ITEM:

| 1. MUESTRA | | 2. PERSONAL | |
|------------|-------------------------|-------------|----------|
| CANTERA | IRAPITARI | OPERADOR: | E.I.P.E. |
| MATERIAL | CONCRETO F'c=210 KG/CM2 | REVISOR: | M.M.A |

PARAMETROS DE LA MEZCLA DE PRUEBA

| TANDA N°: | 1 | | | RESISTENCIA | 210 + 0 g. FIBRA DE NYLON | | |
|-------------|----------------|--------|--------|--------------|------------------------------|------|------|
| TEMPERATURA | 26.4°C | 26.2°C | 26.5°C | ASENTAMIENTO | 3.6" | 3.8" | 3.5" |
| DENSIDAD 01 | 2220.9 (Kg/m3) | | | FECHA | 17/05/2024 | | |
| DENSIDAD 02 | 2218.2 (Kg/m3) | | | HORA | 08:40 | | |
| DENSIDAD 03 | 2217 (Kg/m3) | | | T° AMBIENTE | 29.3°C | | |
| | | | | | | | |
| TANDA N°: | 2 | | | RESISTENCIA | 210 + 400 g. FIBRA DE NYLON | | |
| TEMPERATURA | 26.8°C | 26.9°C | 26.7°C | ASENTAMIENTO | 3.2" | 3" | 3.2" |
| DENSIDAD 01 | 2220.1 (Kg/m3) | | | FECHA | 17/05/2024 | | |
| DENSIDAD 02 | 2221.2 (Kg/m3) | | | HORA | 10:45 | | |
| DENSIDAD 03 | 2221.8 (Kg/m3) | | | T° AMBIENTE | 27.2°C | | |
| | | | | | | | |
| TANDA N°: | 3 | | | RESISTENCIA | 210 + 800 g. FIBRA DE NYLON | | |
| TEMPERATURA | 28.3°C | 28.5°C | 28.2°C | ASENTAMIENTO | 3" | 2.7" | 2.8" |
| DENSIDAD 01 | 2216.9 (Kg/m3) | | | FECHA | 17/05/2024 | | |
| DENSIDAD 02 | 2214 (Kg/m3) | | | HORA | 12:26 | | |
| DENSIDAD 03 | 2214.2 (Kg/m3) | | | T° AMBIENTE | 24.5°C | | |
| | | | | | | | |
| TANDA N°: | 4 | | | RESISTENCIA | 210 + 1200 g. FIBRA DE NYLON | | |
| TEMPERATURA | 27.6°C | 27.3°C | 27.5°C | ASENTAMIENTO | 2.5" | 2.7" | 2.4" |
| DENSIDAD 01 | 2206 (Kg/m3) | | | FECHA | 17/05/2024 | | |
| DENSIDAD 02 | 2206 (Kg/m3) | | | HORA | 15:13 | | |
| DENSIDAD 03 | 2196 (Kg/m3) | | | T° AMBIENTE | 26.5°C | | |
| | | | | | | | |
| TANDA N°: | | | | RESISTENCIA | | | |
| TEMPERATURA | | | | ASENTAMIENTO | | | |
| DENSIDAD 01 | | | | FECHA | | | |
| DENSIDAD 02 | | | | HORA | | | |
| DENSIDAD 03 | | | | T° AMBIENTE | | | |

OBSERVACIONES

INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 132454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Anexo 7. Análisis complementario

Diseño de Pavimento Rígido (Diseño AASHTO)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE NYLON EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO, AVENIDA LA CONVENCION, KIMBIRI, 2024.

DISTRITO : KIMBIRI
PROVINCIA : LA CONVENCION
REGION : CUSCO

a) Datos

a.1) Tránsito

| | | | |
|-------------------|-----|----------|-------------------|
| Años de Servicio: | 20 | | |
| E. Equivalentes: | 0.1 | Millones | VALOR CONSERVADOR |

a.2) Serviciabilidad

| | | | |
|----------------|------|--|--|
| Nivel Inicial: | 4.20 | | |
| Nivel Final: | 2.00 | | |

a.3) Suelos

| | | | |
|-----------------|-------|---|----------------------------|
| CBR Subrasante: | 7.41 | % | VER LOS ESTUDIOS DE SUELOS |
| CBR Sub-base: | 1.00 | % | VALOR CONSERVADOR |
| CBR Base: | 80.00 | % | VALOR CONSERVADOR |

a.4) Nivel de Confianza:

| | |
|-------|---|
| 90.00 | % |
|-------|---|

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

| | | |
|--------------------|------|-----|
| NE Sub-base (NE3): | 6.45 | cm. |
| NE Base (NE2): | 3.18 | cm. |
| NE Concreto (NE1): | 1.52 | cm. |

b2) Espesores por Capas

| | | | | | |
|------------------|-----------|------------|------------|-------------|------------|
| Sub-Base: | 15 | cm. | NE: | 0.17 | cm. |
| Base: | 20 | cm. | NE: | 2.98 | cm. |
| Concreto: | 15 | cm. | NE: | 8.40 | cm. |

| | | | |
|-------------|-------|-----|----|
| NE total : | 11.55 | cm. | OK |
| NE Asfalto: | 8.40 | cm. | OK |

Distribución en Altura de las Capas

Anexo 8. Ruta Metodológica.

RUTA METODOLOGICA

Influencia de la incorporación de fibras de nylon en las propiedades mecánicas del pavimento rígido, Avenida La Convención, Kimbiri, 2024.

