



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de
fibras de polipropileno y el pavimento rígido”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR(ES):

Hinostroza Cuadros, Carlos Alberto (ORCID:0000-0001-8935-6895)

ASESOR(A):

Dr. Zamora Mondragón, Jesus Elmer (ORCID: 0000-0001-6362-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios, por haberme dado salud y vida para lograr mis metas propuestas. A mis padres, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades.

Y dedico de manera muy especial a mi hija quien es el pilar fundamental de mi vida, y me dio las fuerzas y motivación para poder culminar esta etapa importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haber hecho realidad la culminación de mi carrera profesional bajo su dirección, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad. A mis padres, quienes son el motivo, a mi hija por el cariño y el amor que siempre me brindan junto con su respaldo y apoyo incondicional.

Agradezco a la Universidad César Vallejo, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento y por su valiosa asesoría, colaboración y aporte brindado.

Carlos H.C

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. MÉTODO.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación Tipo de investigación.....	16
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población Muestra y Muestreo Población.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos.....	18
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIA.....	36

ANEXOS.....	40
-------------	----

Índice de tablas

Tabla 1.	Humedad en Terreno Natural.....	21
Tabla 2.	Humedad en Afirmado.....	21
Tabla 3.	CBR en terreno natural	25
Tabla 4.	CBR en afirmado	26
Tabla 5.	Cálculo del IMDs.....	26
Tabla 6.	Resistencia en concreto tradicional.....	27
Tabla 7.	Resistencia en concreto con fibra de polipropileno	28
Tabla 8.	Resistencia a la flexión concreto tradicional	28
Tabla 9.	Resistencia a la flexión concreto con fibra de polipropileno.....	29

Índice de figuras

Figura 1.	Fibra de Polipropileno	8
Figura 2.	Monofilamento.....	9
Figura 3.	Concreto con Fibra de Polipropileno	10
Figura 4.	Bloque de Concreto con Fibra de Polipropileno.....	10
Figura 5.	Pavimento de Concreto	11
Figura 6.	Estructura de pavimento	12
Figura 7.	Clasificación muestra 1	22
Figura 8.	Clasificación muestra 2.....	22
Figura 9.	Clasificación muestra 3.....	23
Figura 10.	Clasificación afirmado	23
Figura 11.	Terreno natural (sub-rasante).	24
Figura 12.	Afirmado (sub-base).....	25

RESUMEN

El estudio de Investigación tiene como objetivo realizar un Análisis Comparativo en el diseño del pavimento rígido adicionando fibra de polipropileno y el pavimento rígido convencional. Es importante diseñar un concreto óptimo que nos ayude a obtener un mejor comportamiento del pavimento rígido.

La metodología utilizada para la investigación es de diseño no experimental y tiene un enfoque cuantitativo

En Lima en nuestro país, es el común denominador que las vías de acceso de Pavimento Rígido presenten deterioros, esto debido a que posterior a la fase de construcción no cuentan con adecuado mantenimiento, en algunos casos, son olvidados y también no considerados. Ejercen influencia parcial sobre el tiempo de vida para el cual fueron diseñados los pavimentos.

Las fibras de polipropileno fibriladas promueve un aumento en la adhesión entre la fibra y la matriz, debido a un efecto de enclavamiento . Las fibras llamadas monofilamento, consiste en hilos cortados a la longitud estándar.

Realizar reforzamiento a los pavimentos con fibra de polipropileno, implica un impacto positivo, una mejora en las propiedades mecánicas y la durabilidad del concreto a la resistencia y la calidad de vida de la población,

Palabras claves: Polipropileno, base, subbase

ABSTRACT

The objective of the Research study is to carry out a Comparative Analysis in the design of the rigid pavement adding polypropylene fiber and the conventional rigid pavement. It is important to design an optimal concrete that helps us to obtain a better behavior of the rigid pavement.

The methodology used for the research is of non-experimental design and has a quantitative approach

In Lima in our country, it is the common denominator that the access roads of Rigid Pavement present deterioration, this due to the fact that after the construction phase they do not have adequate maintenance, in some cases they are forgotten and also not considered. They exert partial influence on the life time for which the pavements were designed.

Fibrillated polypropylene fibers promote an increase in adhesion between the fiber and the matrix, due to an interlocking effect. The fibers called monofilament, consists of yarns cut to the standard length.

Reinforcing the pavements with polypropylene fiber implies a positive impact, an improvement in the mechanical properties and durability of the concrete to the resistance and quality of life of the population,

Keywords: Polypropylene, base, subbase

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

De acuerdo a las proyecciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), la Red vial Nacional estará pavimentada al 100% en el 2021. Si bien actualmente se tiene un 75 % de avance, es necesario tomar en cuenta qué es lo más conveniente para pavimentar las vías que permitirán integrar al país. En Lima y en general en nuestro país, es el común denominador que las vías de acceso de concreto hidráulico, concreto asfáltico y bases estabilizadas, presenten deterioros, esto debido a que posterior a la fase de construcción no cuentan con adecuado mantenimiento, en algunos casos, son olvidados y también no considerados. Al transitar por las principales avenidas podemos evidenciarlo. Las autoridades competentes hacen poco o nada ante esta realidad.

Al considerar el aumento del parque automotriz, crecimiento poblacional, y fenómenos demográficos, son indicadores de variación en cuanto al servicio de los pavimentos, así como el índice medio diario (IMD), control en los vehículos que circulan por la zona. Los fenómenos atmosféricos (lluvias, fenómeno del niño, variaciones de temperatura). Ejercen influencia parcial sobre el tiempo de vida para el cual fueron diseñados los pavimentos.

Realizar adecuado mantenimiento a los pavimentos, implica un impacto positivo a la calidad de vida de la población, disminuyendo las distancias, facilitando el acceso a la población a servicios de educación y aumento la vida útil de los motores de los vehículos, medida que influye en el precio del transporte público, puesto que los transportistas verán disminuir los costos de mantenimiento de sus unidades. Es decir el adecuado mantenimiento de los pavimentos es la fórmula del ganar-ganar.

Justificación de la Investigación

La presente investigación estará enfocada al análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional, El estado actual de los pavimentos, calles, principales avenidas, presentan un índice elevado de deterioro, para ello invitar a la reflexión y preguntarnos, el papel que ejercen nuestras autoridades en el adecuado mantenimiento de las vías,

siendo una necesidad la utilización de los caminos, los cuales deben ir de la mano con las unidades de transporte, las cuales deben ser económicas, eficientes, amigables con el medio ambiente y confiable. Ante ello justifica alternativas para el diseño de pavimento rígido, con materiales que permitan elevar las propiedades del concreto y aumenten la durabilidad de los mismos.

Expresada nuestra realidad problemática, se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿Cuál es el análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

PE1: ¿Cuál es el análisis comparativo del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional?

PE2: ¿Cuál es el efecto de las fibras de polipropileno en el concreto del pavimento rígido?

PE3: ¿Cuáles son las propiedades del pavimento rígido utilizando fibras de polipropileno?

El objetivo general fue Determinar el análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Determinar el análisis comparativo del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional.

OE2: Evaluar el efecto de las fibras de polipropileno en el concreto del pavimento rígido.

OE3: Determinar las propiedades del pavimento rígido utilizando fibras de polipropileno.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos Previos

Antecedentes internacionales.

Fernando (2016), obtiene resultados positivos al utilizar 30 kg de acero por metro cúbico de concreto, presenta que las ventajas de fibra de polipropileno son relativas, puesto que requiere de mayor uso de cemento en la mezcla del concreto, lo cual es una evidente desventaja costo/beneficio.

Montero, Gonzales (2015), los resultados mostrados en el estudio se debe tener en cuenta que son aplicados para mezclas de hormigón elaborados con agregado de Pifo y cemento puzolánico Holcim, por ende los resultados pueden variar con otros materiales.

Fallah S Nematzadeh et al (2017), los resultados del estudio experimental sugieren una mejora en las propiedades mecánicas y la durabilidad del hormigón después de la introducción de nano-sílice y humo de sílice. Además, la incorporación de fibras macro poliméricas en la mezcla de concreto dado el contenido de volumen de las fibras mejora las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia. Además, las fracciones de alto volumen de fibras de polipropileno en la mezcla de concreto produjeron efectos negativos sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto de alta resistencia.

Hossein Mohammadhosseini et. al (2017) La interacción positiva entre las fibras de la alfombra y POFA conduce a una alta resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y resistencia al impacto, lo que aumenta la ductilidad del hormigón con una mayor absorción de energía y una mejor distribución de grietas. Se concluye que las fibras residuales de las alfombras y las cenizas de combustible de aceite de palma pueden usarse como materiales de construcción en la construcción de concreto sostenible.

Fouad T., et al, (2017), se aplicaron hasta 300 ciclos de congelación-descongelación a las muestras, mientras que la pérdida de masa, el módulo dinámico de elasticidad, la resistencia a la flexión y el CTE se midieron de acuerdo con los protocolos ASTM. Agregar fibra al concreto mejoró la resistencia a la flexión, aumentó resistencia, disminuyó el módulo de elasticidad dinámica y aumentó el CTE. Las muestras reforzadas con fibra PP mostraron más

resistencia a Flexión y flexibilidad que las reforzadas con fibra de PVA. Las muestras reforzadas con fibra de alcohol polivinílico exhibieron mayor Valores de CTE en comparación con los reforzados con fibra PP. La fibra sintética agregada mejoró resistencia del hormigón a ciclos de congelación-descongelación. La dosis óptima de fibra tiende a ser de 7 kg / m³, que generalmente ha tenido el mejor rendimiento en términos de flexión resistencia, dinámico módulo de elasticidad y CTE, mientras que el mantenimiento estructural integridad bajo repetido de congelación y descongelación.

Para este análisis, una serie de materiales son aplicado a la concreta para mejorar su mecánica comportamiento. Se puede también ayudar a reducir el medio ambiente de la contaminación por la sustitución de ciertos residuos materiales tales como cemento o agregado. Este análisis incluyó residuos de vidrio. como un sustituto para el agregado.

Hamoon et al. (2016) La fibra de polipropileno se agregó al concreto que contiene vidrio para mejorar su comportamiento en diferentes porcentajes (0, 0.5, 1 y 1.5%). La sustitución del vidrio como agregado puede reducir las resistencias a la compresión y a la tracción del concreto. Además, las fibras mejoran la resistencia a la tracción y reducen ligeramente la resistencia a la compresión del hormigón. El vidrio y las fibras en el concreto reducen la depresión. Por lo tanto, la depresión requerida por el concreto se puede suministrar agregando un lubricante. Hubo ochenta especímenes cúbicos (15 cm) construidos para investigar la resistencia a la compresión, así como sesenta vigas de concreto (10 * 10 * 40 cm) para evaluar el comportamiento a la flexión del concreto que contiene vidrio y fibras de polipropileno. Los resultados demostraron que la adición de 0.5–1% de fibras al concreto que contiene vidrio puede mejorar la resistencia a la compresión del concreto sin fibra que contiene vidrio. La resistencia a la flexión del hormigón que contiene 50-70% de vidrio conlleva variaciones de menos del 1%.

Este trabajo representa un estudio experimental preliminar sobre el comportamiento de las losas de concreto reforzadas con GFRP (plástico de refuerzo de fibra de vidrio) en la capacidad de flexión cuando se usa fibra corta

para mejorar el comportamiento de ductilidad, en comparación con las mismas losas de concreto reforzadas con barras de acero. Los resultados experimentales para la resistencia a la flexión indicaron que las losas de GFRP en muchos aspectos se comportaron de la misma manera que las losas reforzadas con barras de acero. Además, los métodos de diseño de resistencia para losas reforzadas con acero predicen adecuadamente la capacidad de momento final de las losas reforzadas con GFRP.

Zaki et al, (2017), sin embargo, las losas con GFRP exhibieron deflexiones mucho más grandes que las de las losas reforzadas con acero debido a su módulo elástico más bajo que se mejoró durante este estudio. Utilizando fibra corta de polipropileno.

Antecedentes nacionales.

Trujillo (2018), establece la densidad de la fibra de polipropileno 300 g/cm^3 , establece la relación inversamente proporcional, mayor porcentaje de fibra implica menor fisuración, óptima relación costo beneficio.

Perez (2015), elabora concreto ecológico como parte de su proyecto, obteniendo resultados favorables en el diseño de concreto tradicional, se obtuvo valores de resistencia a la compresión, 17.67 Mpa, a 28 días de ensayo, y 2.80 Mpa a flexión, mientras que en el concreto adicionando fibras de polipropileno se obtuvo 18.67 Mpa a compresión, y 3.01 Mpa de flexión.

Rey (2018), Las características, mecánicas y físicas del bloque de concreto adquinado, el cual utilizó fibra de polipropileno en adición del 10% y 15%, presentaron propiedades similares a la de los adoquines tradicionales, es decir no tuvo significancia en el proyecto desarrollado. Además al aumentar el nivel de adición, las características de los adoquines no satisfacen la norma de diseño.

Baldeon (2017), utiliza dentro de los análisis de laboratorio especializado del Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC), el diseño de mezcla óptimo en cuanto al concreto tradicional, posterior a la obtención estadística del diseño, incorpora fibra de polipropileno, obteniendo resistencias mayores a los 28 días, no obteniendo significancia en las edades de 7 y 14 días.

Chapoñan, Quispe (2017). Encuentra variaciones entre las probetas obtenidas, en las edades de 7, 14 y 28 días, siendo la edad representativa de este incremento la resistencia alcanzada por el material adicionado por la fibra de polipropileno, el cual supera al concreto estándar en 32 kg/cm^2 .

Teorías Relacionas al Tema Fibra de Polipropileno

El polipropileno es uno de los polímeros más versátiles que se conoce, se obtiene por un proceso químico de propileno, una reacción vaporosa de purificación del petróleo. Cumple dos funciones fundamentales, una como plástico y otra como fibra.

Hay dos tipos básicos de fibras de polipropileno: monofilamentos y fibrilados.

Los fibrilados (Figura 1), que se presentan como una malla de filamentos delgados de sección rectangular. La estructura de malla de las fibras de polipropileno fibriladas promueve un aumento en la adhesión entre la fibra y la matriz, debido a un efecto de enclavamiento (Bentur; Mindness, 1990). Las fibras llamadas monofilamento, consiste en hilos cortados a la longitud estándar (Figura 2).

Figura 1. Fibra de Polipropileno



Fuente: Figueiredo, Tanesi y Nince (2009)

Figura 2. Monofilamento



Fuente: Figueiredo, Tanesi y Nince (2009)

Capacidad de refuerzo de fibra

El comportamiento del compuesto depende, entre otros factores, del contenido de fibra, su módulo de elasticidad, longitud y adhesión de fibra matricial. El empleo de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia del material compuesto es menor. En este caso, el contenido de fibra debe ser lo suficientemente grande como para que sea el mantenimiento o el aumento de la capacidad de resistencia del material compuesto es posible después de la aparición de grietas en la matriz. El alto contenido de fibra (aproximadamente 9 kg por m³ de concreto) promueven una reducción en el espacio y la apertura de grietas en el pastas y morteros según menciona Bentur; Mindness, 1990. Cuando el contenido de fibra usado es bajo (0.9 a 2.70 kg por m³ de concreto) no actúan como refuerzo, es decir, no aumentan la capacidad de resistencia del compuesto. Debería tomar en cuenta que las fibras de polipropileno no compiten con el refuerzo principal de barras de acero, que tiene un propósito estructural. Asimismo, la fibra de polipropileno tampoco compite con los de acero, cuyo alto módulo proporciona mejores condiciones de refuerzo después del agrietamiento.

Figura 3. Concreto con Fibra de Polipropileno



Fuente: Google

Figura 4. Bloque de Concreto con Fibra de Polipropileno



Fuente: Google

Formas de uso en pavimento

La fibra de polipropileno elaborada por monofilamentos a base de botellas de plástico reciclado, será utilizado en proporciones, no será sometida a procesos de trituración o algunas técnicas en el que se vea alterada sus propiedades físicas, puesto que el estudio la considera como un material que reemplazará en cierta proporción a los agregados, obteniendo a su vez, un mejor aprovechamiento de sus propiedades físicas y mecánicas. Considerando que el estudio busca reducir el impacto ambiental en el que se ve envuelto el desecho de botellas de plástico.

Concreto

El concreto es una mezcla de cemento, y agregados fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas, el cemento se obtiene de la pulverización del clinker el cual es producido por la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos (Harmsen, 2005, p. 11)

Figura 5. Pavimento de Concreto



Fuente: Google

Agregados, Quiroz y Salamanca, (2006) indicaron que alrededor del 75% del volumen es ocupado por el agregado el cual está constituido por agregados como grava, arena, roca triturada o escoria siderúrgica. (p. 55).

Trabajabilidad Quiroz y Salamanca et al, (2006) la definición de trabajabilidad es la facilidad con la que se puede trabajar, transportar y vaciar la mezcla con un pérdida de su homogeneidad .dependiendo de las proporciones y características físicas de los ingredientes (P. 143)

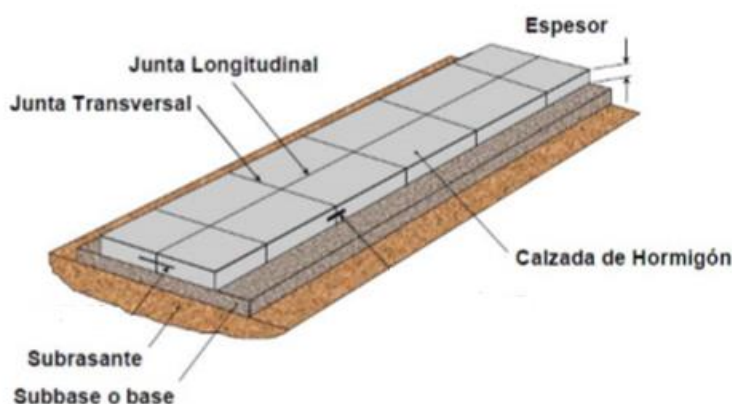
Resistencia Según Quiroz & Salamanca, (2006) sostuvieron que la resistencia de la mezcla tanto en compresión, tracción y corte son utilizados para el diseño, describen las cantidades que conforman la mezcla para así soportar las cargas y la distribución que conlleve dicho pavimento (p. 148).

Resistencia a la compresión Quiroz y Salamanca et al (2006) La resistencia a la compresión es una de las características más importantes de la mezcla ya que su determinación de efectúa por ensayos de probetas y que determina hasta cuándo puede soportar una mezcla establecida a diferentes días de curado (P. 143)

Diseño de Pavimento Rígido

Pavimento rígido.- Un pavimento de hormigón o pavimento rígido se ubica principalmente en una losa de hormigón simple o reforzado soportada directamente sobre una base o sub base. Debido a la rigidez del piso y al alto módulo de elasticidad, absorbe la mayor parte del trabajo cargado en la acera, causando tensiones muy bajas en el sustrato. (SANCHEZ DIAZ & MACHUCA OLIVEROS, 2012)

Figura 6. Estructura de pavimento



Fuente: Google

Metodología del diseño ASSHTO 93

Según el Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), los cálculos para el pavimento rígidos deben proyectarse para una vida útil mayor 10 años y en estos cálculos se usa la metodología AASHTO 1993. (p.261). El método AASTHO 93 incluye el estimado de la carga basado en una población vehicular proyectada a más de 10 años. La ecuación de diseño se muestra en la Ecuación - 1 el parámetro E es el que está relacionado con la población vehicular a través de los que se conoce como ejes equivalentes.

Criterios para fijar los parámetros de diseño

Periodo de diseño El Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), recomienda que el tiempo de diseño para pavimento rígido debe ser mayor a 10 años, para este proyecto se consideró 20 años.

El parámetro ESALs El Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), indica que el método AASHTO 93 estima a través de ejes equivalentes el efecto de la carga del tránsito y posterior a estimar los ejes equivalentes

Serviciabilidad La metodología AASHTO provee dos parámetros: (Pi) el índice de servicio inicial y (Pt) índice de servicio final o Terminal. La diferencia entre ambos parámetros representa la variable (Δ PSI), que debe sustituirse en la Ecuación – 1 para el cálculo w_{82} conocido como ESALs.

Confiabilidad “R” y la desviación estándar (So) El Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), indica que considerando la categoría del tipo de tráfico, se puede determinar el factor de confiabilidad (R), el cual permite incrementar la proporción del tránsito esperado para el periodo del diseño. Su rango típico de incertidumbre se determina en términos de su desviación estándar (S0), de modo que $0.30 < So < 0.40$, sugiriendo utilizar un $So = 0.35$.

Suelo y efecto de las capas de apoyo (Kc) La Norma ASTM 1196 establece que el espesor de la subrasante granular (h) adopta el valor de 13 cm, cualquiera

que sea la característica del pavimento rígido. La metodología AASHTO establece la magnitud de CBR para los suelos sobre el cual se desarrolla el pavimento, igual o mayor al de 6% para suelos que no requieren tratamiento de estabilidad. Este porcentaje se utiliza en el nomograma reportado en el anexo ; del nomograma se pueden obtener el coeficiente de reacción de la subrasante (K0) y el coeficiente de reacción de la sub base granular (K1).

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

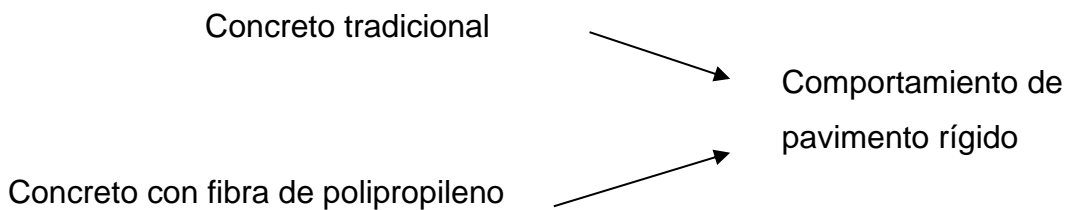
Tipo de investigación

Investigación teórica, tiene por objetivo la generación de conocimiento, sin importar su aplicación práctica. En este caso, se recurre a la recolección de datos para generar nuevos conceptos generales.

Investigación descriptiva, como su título lo indica, se encarga de describir las características de la realidad a estudiar con el fin de comprenderla de manera más exacta.

Diseño de Investigación

Descriptivo correlacional. Tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables.



3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Tipo de concreto

Variable dependiente: Comportamiento de pavimento rígido

Operacionalización

Variable independiente: Tipo de concreto.

Dimensión:

Concreto tradicional

Concreto experimental

Variable dependiente: Comportamiento de pavimento rígido

Resistencia a la compresión

Resistencia a la flexión

3.3 Población Muestra y

Muestreo Población

Pavimento rígido.

Muestra

Al ser la población infinita, se consideró el diseño muestral:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{d^2} = \frac{1.28^2 \times (0.80) \times (0.20)}{0.20^2} = 6.55$$

n=7.

Confiabilidad 80%.

Muestreo:

Para esta investigación el muestreo fue no probabilístico aleatorio simple.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Para nuestra técnica utilizaremos la observación.

Instrumentos

Los instrumentos que se van a utilizar en esta investigación serían los siguientes

- Ficha técnica resistencia a la compresión. Norma ASTM C-39.
- Ficha técnica resistencia a la flexión. Norma ASTM C-31.

Recolección de datos

Para la recolección de datos de la investigación se ha realizado el estudio de Proyectos donde se ha utilizado la fibra de polipropileno en el diseño de pavimento rígido.

Validez

Para el propósito de nuestro proyecto se verificara estadísticamente en el Excell para que se determine la objetividad y la veracidad del estudio.

Confiabilidad

El proyecto de investigación se desarrollará con instrumento para la recopilación de datos, tales que, mediante el software Excell estadísticamente nos darán resultados altamente precisos y de manera igualitaria para ser desarrollado, demostrando validez y objetividad.

3.5 Procedimientos

En la siguiente investigación ya teniendo los datos y la información necesaria proporcionados por la recopilación de información, los análisis previos al diseño los documentos y análisis están detallados de la siguiente manera

- Cuadros de confiabilidad
- Resistencia a la compresión. Norma ASTM C-39.
- Resistencia a la flexión. Norma ASTM C-31.
- Valores de confiabilidad

3.6 Método de análisis de datos

Análisis comparativo de los resultados obtenidos de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, en concordancia con el manual de pavimentos de MTC.

3.7 Aspectos éticos

El estudio que lleva por título “ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON REFUERZO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO Y EL PAVIMENTO RÍGIDO CONVENCIONAL” es de carácter original y auténtico, y su autoría corresponde únicamente a los autores mencionados en la declaración jurada. Siendo de vital importancia la originalidad.

Y

IV. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE SUELO

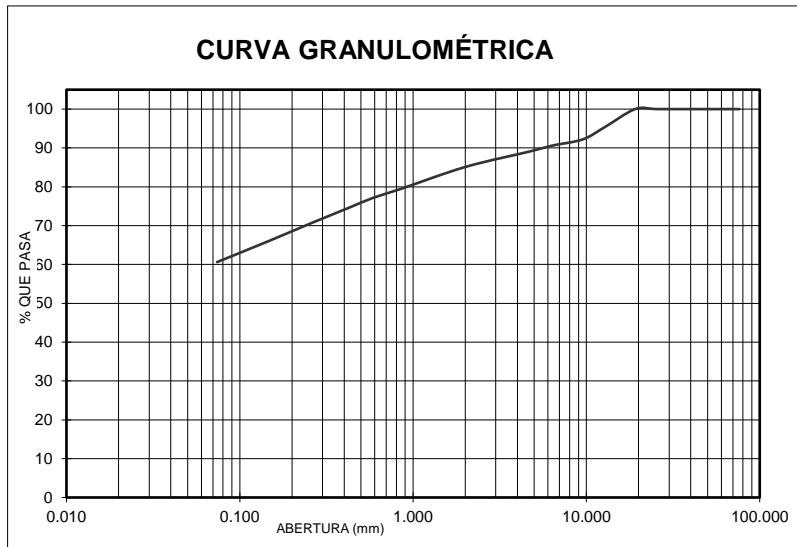
Tabla 1. Humedad en Terreno Natural

ENSAYO N°	M-01	M-02
Peso de tara + MH	500,00	500,00
Peso de tara + MS	455,00	452,00
Peso de tara	0,00	0,00
Peso del agua	45,00	48,00
Peso de muestra seca	455,00	452,00
Contenido de humedad (%)	9,89	10,62
HUMEDAD PROMEDIO	10,25	

Tabla 2. Humedad en Afirmado

ENSAYO N°	M-03	M-04
Peso de tara + MH	500,00	500,00
Peso de tara + MS	483,50	481,50
Peso de tara	0,00	0,00
Peso del agua	16,50	18,50
Peso de muestra seca	483,50	481,50
Contenido de humedad (%)	3,41	3,84
HUMEDAD PROMEDIO	3,63	

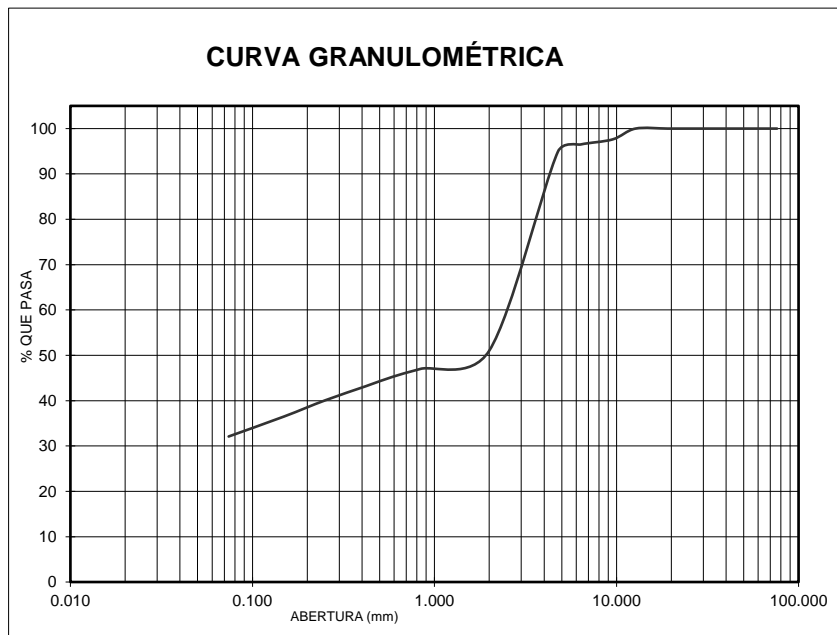
Figura 7. Clasificación muestra 1



Fuente: Elaboración propia

SUCS: CL, AASHTO: A-4 (3)

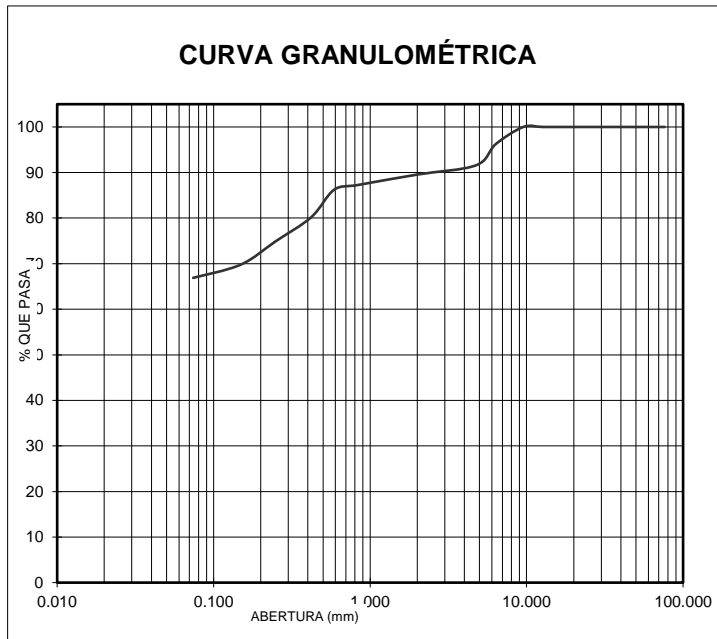
Figura 8. Clasificación muestra 2



Fuente: Elaboración propia

SUCS: CL, AASHTO: A-4 (2)

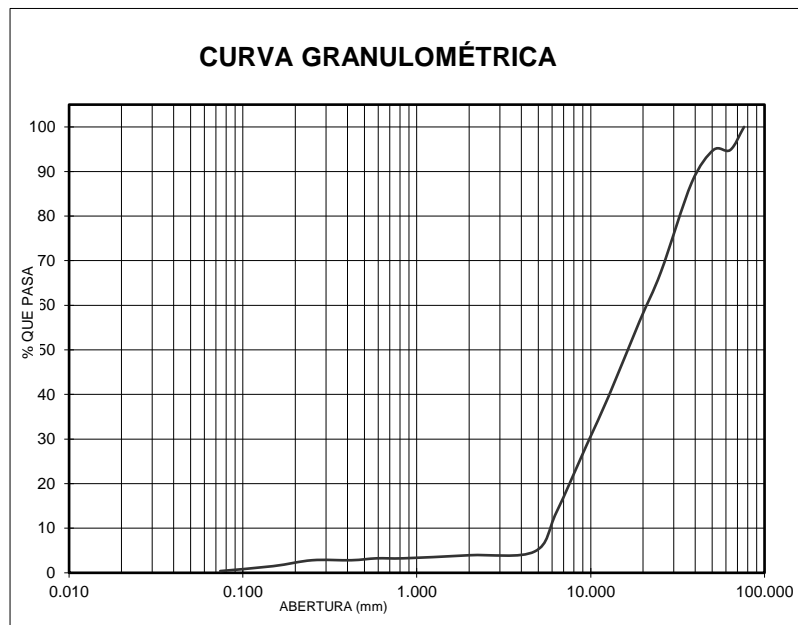
Figura 9. Clasificación muestra 3



Fuente: Elaboración propia

SUCS: CL, AASHTO: A-4 (2)

Figura 10. Clasificación afirmado



Fuente: Elaboración propia

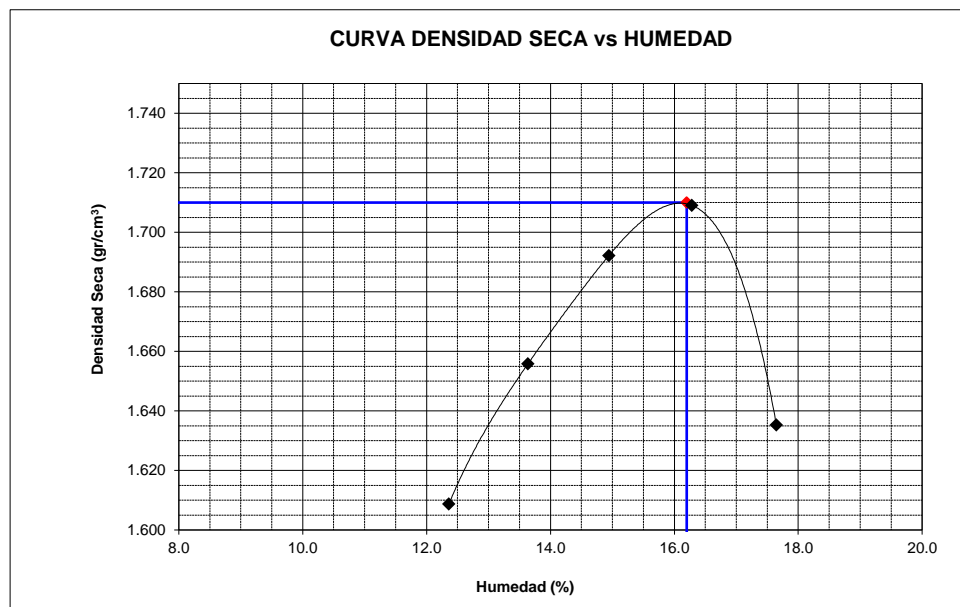
SUCS: GW, AASHTO: A-1-a (0)

El resultado de las características de suelo que tiene un suelo tipo Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas, gravas, arcilla limosa, arcilla magro.

PROCTOR MODIFICADO

Para poder desarrollar el diseño de pavimento rígido se desarrollan varios ensayos en cuales te brinda como resultado el proctor modificado:

Figura 11. Terreno natural (sub-rasante).

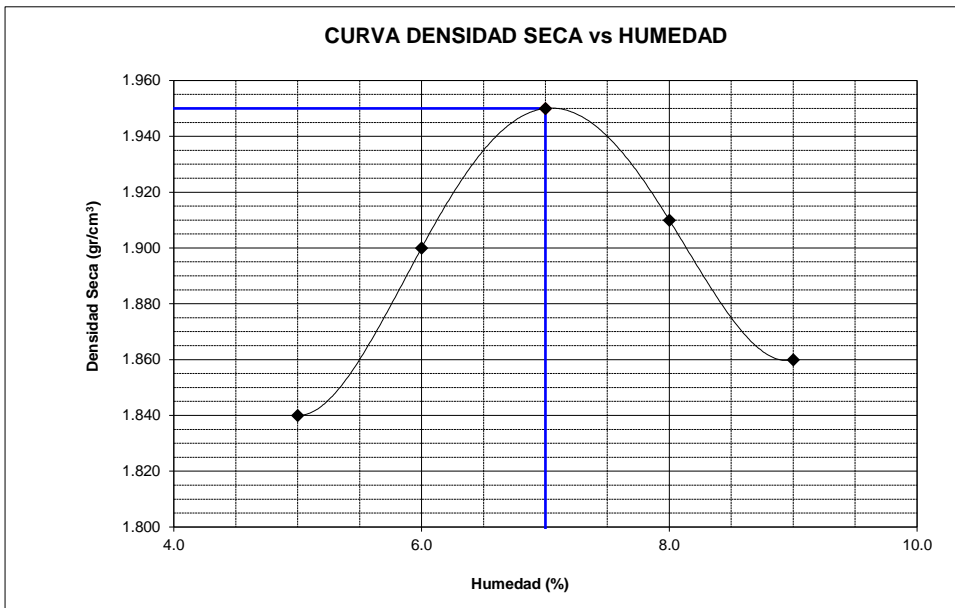


Fuente: Elaboración propia

Máxima densidad seca : 1.7 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 16.7 %

Figura 12. Afirmado (sub-base)



Fuente: Elaboración propia

Máxima densidad seca : 1.95 g/cm³

Óptimo contenido de humedad : 7.0 %

C.B.R.

Tabla 3. CBR en terreno natural

Molde	Penetración	Presión aplicada	Prsión patrón	CBR
I	0,1	49	1000	7,9
II	0,1	41	1000	7,8
III	0,1	30	1000	7,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. CBR en afirmado

Molde	Penetración	Presión aplicada	Prsión patrón	CBR
I	0,1	49	1000	45,0
II	0,1	41	1000	44,0
III	0,1	30	1000	43,0

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE TRÁFICO

El resultado del estudio de tráfico realizado en el software Excel se obtuvieron los siguientes datos: el promedio del IMDs, (proyección histórica) y el ESAL para el diseño del pavimento rígido.

Tabla 5. Cálculo del IMDs

Año	EAL
2008	160186
2009	166027
2010	172081
2011	178356
2012	184860
2013	191602
2014	198589
2015	205831
2016	213337
2017	221118
2018	229182
2019	199013
2020	210517

Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 6. Resistencia en concreto tradicional

	TESTIGO	SLUMP	EDAD	FC	FC/F' C	PROMEDIO
Nº	ELEMENTO	(")	DIAS	Kg/Cm2	(%)	
1	CONCRETO PATRON	3.5	7	224,36	80,13	225,27
2	CONCRETO PATRON	3.5	7	226,22	80,79	
3	CONCRETO PATRON	3.5	7	225,23	80,44	
4	CONCRETO PATRON	3.5	14	269,58	96,28	268,85
5	CONCRETO PATRON	3.5	14	269,25	96,16	
6	CONCRETO PATRON	3.5	14	267,71	95,61	
7	CONCRETO PATRON	3.5	28	294,53	105,19	294,44
8	CONCRETO PATRON	3.5	28	294,96	105,34	
9	CONCRETO PATRON	3.5	28	293,82	104,94	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resistencia en concreto con fibra de polipropileno

TESTIGO	SLUMP	EDAD	FC	FC/F' C	PROMEDIO	
Nº	ELEMENTO	(")	DIAS	Kg/Cm2	(%)	
1	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	7	224,36	80,13	222,31
2	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	7	222,08	79,31	
3	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	7	220,50	78,75	
4	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	14	271,95	97,13	277,39
5	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	14	277,39	99,07	
6	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	14	282,83	101,01	
7	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	28	310,03	110,72	316,17
8	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	28	323,01	115,36	
9	CONCRETO EXPERIMENTAL	3.5	28	315,47	112,67	

Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 8. Resistencia a la flexión concreto tradicional

Ítem	Edad (días)	Carga	Módulo de rotura
Viga 1	7	23700	36.7
Viga 2	28	24800	39.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Resistencia a la flexión concreto con fibra de polipropileno

Ítem	Edad (días)	Carga	Módulo de rotura
Viga 1	7	25400	40.6
Viga 2	28	27700	43.5

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

El diseño de la estructura del pavimento rígido con fibra de polipropileno se utilizó la metodología AASHTO 1993, la estructura está conformada por la sub base, y losa de concreto.

La resistencia de diseño fue de 280 kg/cm^2 , considerando el concreto tradicional, como material compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua. Y el concreto experimental, como concreto compuesto por cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, fibra de polipropileno.

Mezcla tradicional

Cemento	:	385,71	kg/m ³
Agua	:	221,37	lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	883,10	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	886,19	kg/m ³

Mezcla Experimental

Cemento	:	385,71	kg/m ³
Agua	:	221,37	lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	883,10	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	886,19	kg/m ³
Fibra de polipropileno	:	50,00	kg/m ³

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que las características del suelo, influyen en el diseño del pavimento rígido clasificando al suelo como CL, A-2-4. Con C.B.R. 7.8%. Material clasificado como regular, en el manual de pavimentos (MTC).
2. Se concluye que las características del afirmado, influyen en el diseño del pavimento rígido clasificando al suelo como GW, A-1-a. Con C.B.R. 44%. Material clasificado como afirmado, en el manual de pavimentos (MTC), el cual menciona que el afirmado para sub-base debe tener un mínimo de 40%.
3. Con respecto a la resistencia de concreto información recopilada de artículos y tesis incorporación de fibra de polipropileno, se identifica el incremento de 7%, en la resistencia a la compresión del concreto con fibra de polipropileno, siendo un indicador positivo del efecto de la fibra de polipropileno en el pavimento rígido.
4. Con respecto al módulo de rotura información recopilada de artículos y tesis incorporación de fibra de polipropileno, se identifica el incremento de 10%, en el módulo de rotura del concreto con fibra de polipropileno, siendo un indicador positivo del efecto de la fibra de polipropileno en el pavimento rígido.
5. El efecto de la fibra de polipropileno en el concreto del pavimento rígido, es positivo en cuanto al módulo de rotura y resistencia a la compresión, información corroborada en los proyectos revisados.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis estratigráfico en la zona de diseño de pavimentos rígidos, para optimizar el diseño en las secciones críticas.
2. Diagnosticar el estado de canteras aledañas a la zona del pavimento rígido con el fin de tener información actualizada de la disposición y calidad del afirmado.
3. Realizar adiciones mayores a las del proyecto, con el fin de identificar la relación fibra-resistencia a la compresión.
4. Realizar adiciones mayores a las del proyecto, con el fin de identificar la relación fibra-módulo de rotura.
5. Analizar y evaluar el uso de materiales alternativos con el fin de elaborar eco-pavimentos.

REFERENCIAS

- American Psychological Association (2010a). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington D.C.: British Library Cataloguing-in-Publication Data.
- American Psychological Association (2010b). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (3a ed.). México D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Tharunkumar, K., Vignesh, TP., Vignesh, D., y Suriya Kumar, M. (marzo, 2017). Experimental study on polypropylene reinforced concrete pavement [estudio experimental sobre pavimento de hormigón reforzado en polipropileno] *International Journal of Latest Engineering Research and Applications (IJLERA)*, 02, 98-102.
- Rana, A., Jayeshkumar Pitroda, J., Bhavsar, J. (abril, 2015). Advancement in concrete paving technology [Avance en la tecnología de pavimentación de concreto]. International Conference on: "Engineering: Issues, opportunities and Challenges for Development" conferencia llevada a cabo en el ME C E & M., BVM Engineering College, Vallabh Vidyanagar, Gujarat, India.
- Mikolaj, J., Remek, L., y Kozel, M. (junio, 2016). Optimization of Life Cycle Extension of Asphalt Concrete Mixtures in regard to Material Properties, Structural Design, and Economic Implications [Optimización de la extensión del ciclo de vida de las mezclas de concreto asfáltico con respecto a las propiedades del material, el diseño estructural y las implicaciones económicas]. *University of Zilina, 2016*, Zilina, Slovakia.
- Llango, S., y Mahato, S. (2020). Behaviour of polypropylene fibre-reinforced concrete beam with cfrp reinforcement under elevated temperature [Comportamiento de viga de hormigón reforzado con fibra de polipropileno con refuerzo de CFRP a temperatura elevada]. *Revista asiática de ingeniería civil*, 21, pp. 677 – 694.
- Al – Rousan, R. (febrero, 2018). Failure Analysis of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete Two-Way Slabs Subjected to Static and Impact Load Induced by free falling mass [Análisis de fallas de losas de dos vías de concreto reforzado con fibra de polipropileno sometidas a carga estática e impacto inducida por masa de caída libre]. *Latin American*

Jagadish K.S., Venkatarama Reddy B.V. and Nanjunda Rao K.S., *Alternative Building Materials and Technologies*, First Edition, New Age International Publishers, New Delhi, 2007.

Shetty M.S., *Concrete Technology Theory and Practice*, Revised Edition, S. Chand and Company LTD., New Delhi, 2005.

ACI Committee 544, *State-of-The-Art Report on Fiber Reinforced Concrete*, ACI 544 1.R-96

Sidney Mindess, Francis Young J. and David Darwin, *Concrete*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2003.

Bentur A. and Mindess S., *Fibre Reinforced Cementitious Composites*, Elsevier, London, 1990.

Waste Management, <http://www.brookes.ac.uk/eie/tyres.htm>.

Gupta R.K., *Civil Engineering Materials & Construction Practices*, Jain Brothers, New Delhi, 2006.

Alp Eren Yurtseven, *Determination of Mechanical Properties of Hybrid Fiber Reinforced Concrete*, 2004.

ACI Committee 544, *Measurement of Properties of Fiber Reinforced Concrete*, ACI 544.2R-89.

ASTM, *standard test method for flexural toughness and first crack strength of fiber-reinforced concrete*, ASTM 1018-92.

JSCE, *Method of test for flexural strength and flexural toughness for fiber reinforced concrete*.

Hannant D.J., *Fibre Cements and Fibre Concrete*, Wiley, Chichester, 1987.

Balaguru P.N. and Shah S.P., *Fiber-Reinforced Cement Composites*, McGraw-Hill.

Steel Fiber Reinforced Concrete Ground Slabs, <http://www.upetd.up.ac.za/thesis/>.

ACI Committee 544, *Guide for Specifying, Proportioning, Mixing, Placing, and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete*, ACI 544.3R-93.

Shanthakumar A. R., *Concrete Technology*, Oxford University Press, New Delhi,

2007.

ACI Committee 544, Design Considerations for Steel Fiber Reinforced Concrete, ACI 544.4R-88.

WRAP Identifies Opportunities for Tyre-derived Steel and Fiber, <http://www.recyclingaction-yorkshire.org.uk/>.

California Integrated Waste Management Board, Assessment of Markets for Fiber and Steel Produced From Recycling Waste Tyres, Sacramento, 2003.

https://www.rma.org/scrap_tyres/scrap_tire_markets/scrap_tire_characteristics/.

www.coopertire.com/us/en/information/info-construction.asp

Environmental Information Exchange; Waste management, Recycling, Tyres <http://www.brooks.ac.uk/eie/tyres.htm>.

End of life recycling-the concrete centre, <http://www.sustainableconcrete.org.uk/main>.

Alielo M. A., Leuzzi F., Centonze G. and Maffezoli A., Use of Steel Fibers Recovered from Waste Tyres as Reinforcement in Concrete: Pull-out, Compressive and Flexural Strength, Elsevier Ltd., 2008.

Tlemat H., Pilakoutus K. and Neocleous K., Stress-Strain Characteristic of SFRC using Recycled Fibers, RILEM 2006.

Tlemat H., Pilakoutus K. and Neocleous K., Flexural Toughness of SFRC Made with Steel Fibers Extracted from Used Tyres, <http://www.shef.ac.uk/tyre-recycling/>.

FOSROC Product Catalog, Admixtures: SP 430, <http://www.FOSROC.com>. [28]

RILEM Symposium 1978, Testing and Test Methods of Fiber Cement Composites, The Construction Press Ltd, Lancaster, 1978.

ACI. (2009). American Concrete Institute. Retrieved 05 04, 2016, from <https://www.concrete.org/>

ANEXOS

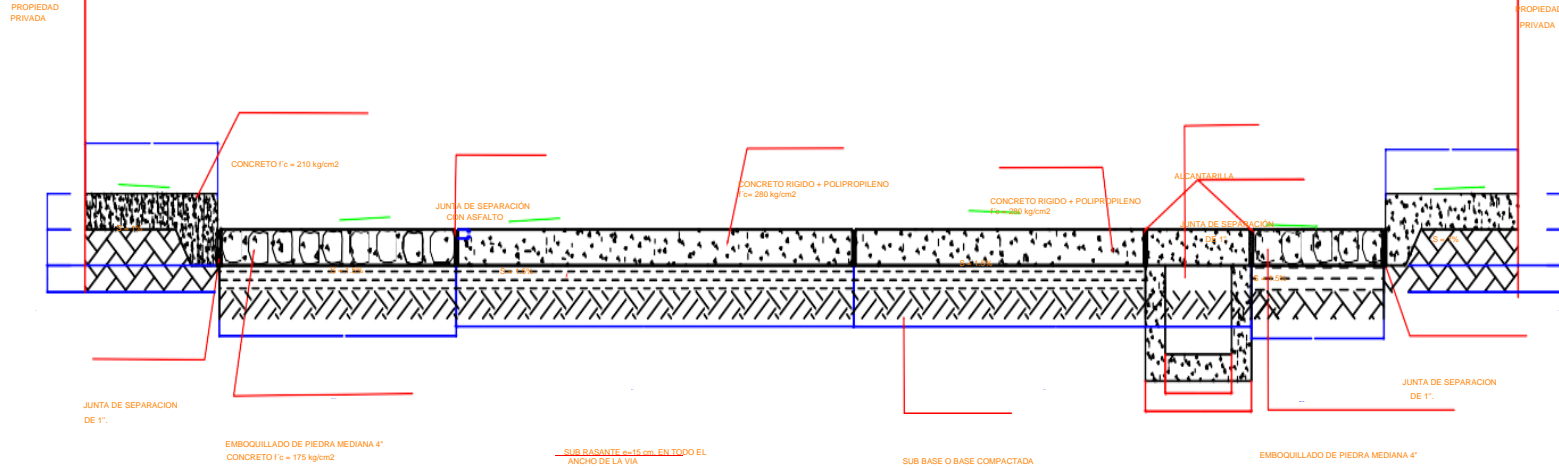
ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN
V.I. Tipo de concreto	Es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en algunos casos se utilizan aditivos. (Rivva, 2010)	Propiedades del concreto hidráulico.	Concreto tradicional Concreto experimental	Aporte unitario de materiales. Resistencia a la compresión Asentamiento	Kg/m3 Kg/cm2 Pulg
V.D. Comportamiento de pavimento rígido	Concreto al cual se ha adicionado un refuerzo de polipropileno para absorber los esfuerzos que el concreto por su propia condición no le suele hacer, pero entendiéndose que el trabajo de dos materiales es de conjunto, es decir a partir de la compatibilidad de deformaciones de dos materiales.	Las principales características de uso inmediato en el diseño de elementos estructurales de concreto reforzada resistencia especificada de concreto a la compresión de resistencia a la tracción coeficiente de dilatación térmica - retracción de fraguado - módulo de elasticidad o flujo plástico.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Módulo de rotura.	Kg/cm2 Kg/cm2 Mpa.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN
¿Cuál es el análisis estructural del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional?	Determinar de qué manera el polipropileno contribuyen en el refuerzo de pavimento rígido	V.I. Tipo de Concreto	Es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en algunos casos se utilizan aditivos. (Rivva, 2010)	Propiedades del concreto hidráulico.	Concreto tradicional Concreto experimental	Aporte unitario de materiales. Resistencia a la compresión Asentamiento	Kg/m3 Kg/cm2 Pulg
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es el análisis comparativo del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar el análisis comparativo del pavimento rígido con refuerzo de fibras de polipropileno y el pavimento rígido convencional.	V.D. Comportamiento de pavimento rígido	Concreto al cual se ha adicionado un refuerzo de polipropileno para absorber los esfuerzos que el concreto por su propia condición no le suele hacer, pero entendiéndose que el trabajo de dos materiales es de conjunto, es decir a partir de la compatibilidad de deformaciones de dos materiales.	Las principales características de uso inmediato en el diseño de elementos estructurales de concreto reforzada resistencia especificada de concreto a la compresión de resistencia a la tracción coeficiente de dilatación térmica - retracción de fraguado - módulo de elasticidad o flujo plástico.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Módulo de rotura.	Kg/cm2 Kg/cm2 Mpa.
¿Cuál es el efecto de las fibras de polipropileno en el concreto del pavimento rígido?	Evaluar el efecto de las fibras de polipropileno en el concreto del pavimento rígido.						
¿Cuáles son las propiedades del pavimento rígido utilizando fibras de polipropileno?	Determinar las propiedades del pavimento rígido utilizando fibras de polipropileno.						

ANEXO 02: PLANO

CORTE TRANSVERSAL DE PAVIMENTO



PROYECTO			CAMA
PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA DE POLIPROPILENO			P-1
REPLANTEO DE PLANTA DE PAVIMENTO			
UBICACION			
DISTRITO	PROVINCIA	REGION	
LIMA	LIMA	LIMA	
EMISOR	FECHA	ESCALA	
C.A.H.C.	ENERO 2020	1:500	
DISEÑADOR		REVISOR Y APROBACION	
ALEJME CARLOS H.C.			
PROYECTO			CAMA
PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA DE POLIPROPILENO			P-1
REPLANTEO DE PLANTA DE PAVIMENTO			
UBICACION			
DISTRITO	PROVINCIA	REGION	
LIMA	LIMA	LIMA	
EMISOR	FECHA	ESCALA	
C.A.H.C.	ENERO 2020	1:500	
DISEÑADOR		REVISOR Y APROBACION	
ALEJME CARLOS H.C.			

ANEXO 03: RESOLUCIÓN DIRECTORIAL



Resolución Directoral

N° 08 - 2013 - MTC/14.
Lima, 18 de Febrero 2013.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 004-2008-MTC se aprobó el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el cual tiene, entre otros objetivos, definir las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, caminos y vías urbanas;

Que, dicho Reglamento ha previsto en su artículo 20° la relación de manuales de gestión de carreteras, que deben ser aprobados. Asimismo, ha previsto en su artículo 18° que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, uno de tales manuales de gestión de carreteras, es el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el cual, según el artículo 22° del mismo reglamento, contiene las normas, guías y procedimientos de los estudios de suelos, geología, geotecnia y diseño de pavimentos. Dicho manual, asimismo, está conformado por dos (02) secciones: i) Suelos y Pavimentos, y ii) Geología y Geotecnia;

Que, el artículo 10° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su calidad de órgano rector a nivel nacional, en materia de transporte y tránsito terrestre, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial. Asimismo, en el Numeral 4.1, de su artículo 4°, se precisa que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento, e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento;

Que, de otro lado, según el artículo 60° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, la Dirección Normalidad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la unidad orgánica que tiene como una sus funciones la de formular y actualizar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de infraestructura vial (estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y uso de caminos);

Que, en cumplimiento de lo dispuesto por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial y en ejercicio de sus facultades, la citada unidad orgánica realizó, a través de una empresa consultora contratada (Barraza Dall'Orto





Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), CARLOS ALBERTO HINOSTROZA CUADROS estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO CON REFUERZO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO Y EL PAVIMENTO RIGIDO", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado 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 asumo (asumimos) 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.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
CARLOS ALBERTO HINOSTROZA CUADROS DNI: 42395656 ORCID 0000-0001-8935-6895	Firmado digitalmente por: CHINOSTROZACU el 30 Jul 2020 18:29:44

Código documento Trilce: 31922