



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño del Pavimento Rígido Adicionando Fibra de Acero al Concreto en
la Avenida 21 de Junio Talavera – Apurímac - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Chiquillan Tica, Nilson Antonio (orcid.org/0000-0003-1532-6292)

ASESOR:

Ing. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.or0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi querida familia, cuyo apoyo y perseverancia me han ayudado a alcanzar hoy otro objetivo más. Gracias por dar un buen ejemplo de trabajo duro y devoción, y por enseñarme a no tener miedo de los desafíos porque sé que Dios está conmigo sin importar lo que venga

Agradecimiento

Dios, con su bendición llena continuamente mi vida, y toda mi familia, por su amor y apoyo indefectible, tienen mi agradecimiento eterno. Además, me gustaría agradecer a mi asesor metodológico y al profesorado de la Universidad César Vallejo por su ayuda en el transcurso de esta investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Operacionalización y los variables:	11
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS	78
ANEXOS	83

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	12
Tabla 2 Características generales de la Avenida 21 de junio.....	18
Tabla 3 Conteo y clasificación de vehículos en la Avenida 21 de junio.....	20
Tabla 4 Tasa de incremento.....	20
Tabla 5 Vida útil pavimento	21
Tabla 6 Granulamiento - Agregados	24
Tabla 7 Parámetros.....	24
Tabla 8 Granulometría de agregado fino.....	25
Tabla 9 Valores de Piedra, Arena y Cemento	25
Tabla 10 Datos técnicos de fibra de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB	27
Tabla 11 Muestreo de calicatas.....	29
Tabla 12 Clasificación físicas del suelo.....	30
Tabla 13 Categoría de subrasante	32
Tabla 14 Ensayo de compactación de mecánica de suelos.....	32
Tabla 15 Dosificación proporciones en peso resultantes por m ³	33
Tabla 16 Peso por Tanda de Saco.....	34
Tabla 17 Dosificación de proporción en volumen.....	35
Tabla 18 Dosificación de proporciones por p ³	36
Tabla 19 Proporción de diseño de mezclado por m ³	38
Tabla 20 Proporción de diseño de mezcla adicionando fibras de acero por p ³ ...	38
Tabla 21 diseño de mezcla por m ³	40
Tabla 22 Proporción de diseño de mezcla por p ³	41
Tabla 23 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m ³ de los 7 días	42

Tabla 24 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m ³ de los 14 días	43
Tabla 25 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m ³ de los 28 días	44
Tabla 26 Resumen de rotura de concreto 210 kg/cm ² de los días 7, 14 y 28 días	45
Tabla 27 Rotura de testigos de concreto con fibras de acero con 15 kg/m ³ de los 7 días	46
Tabla 28 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 15 kg/m ³ de los 14 días	47
Tabla 29 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 15 kg/m ³ de los 28 días	48
Tabla 30 Resumen de rotura de probetas adicionado con fibra de acero 15 kg/m ³ de 7,14 y 28 días	49
Tabla 31 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 25 kg/m ³ de los 7 días	50
Tabla 32 Rotura de probetas de concreto adicionando fibras de acero con 25 kg/m ³ de los 14 días	51
Tabla 33 Rotura de probetas de concreto adicionando fibras de acero con 25 kg/m ³ de los 28 días	52
Tabla 34 Resumen de rotura de probetas adicionado con fibra de acero 25 kg/m ³ de 7,14 y 28 días	53
Tabla 35 Rotura de vigas a flexión de concreto sin adicionar fibras de acero a 7 - días	54
Tabla 36 Rotura de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero a 14 - días ..	55
Tabla 37 Rotura de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero a 28 - días ..	56
Tabla 38 Resumen de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero con resistencia 210 kg/m ² de 7,14 y 28 días	57

<i>Tabla 39 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m³ a 7 días</i>	57
Tabla 40 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m ³ a 14 días	58
Tabla 41 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m ³ a 28 días	59
Tabla 42 Resumen de vigas de concreto adicionando fibras de acero 15 kg/m ³ de 7,14 y 28 días fraguado.....	60
Tabla 43 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m ³ a 7 días	61
Tabla 44 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m ³ a 14 días	62
Tabla 45 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m ³ a 28 días	63
Tabla 46 Categoría subrasante	64
Tabla 47 tabla f7 se indica las características de base y sub-base granular.....	65

Índice de figuras

Figura 1 mapa de distrito de talavera	18
Figura 2: Muestra de ensayo.....	26
Figura 3 Fibras de acero	27
Figura 4 Fibra Sika	28
Figura 5 California Bering Ratio (CBR) 95% - 100%.....	33
Figura 6 Cantidad de materiales	34
Figura 7 Cantidad de materiales por peso por tanda saco.....	35
Figura 8 Cantidad de materiales en volumen m3.....	36
Figura 9 Cantidad de materiales por p3.....	37
Figura 10 cantidad de material por m3.....	38
Figura 11 cantidad de material por p3.....	39
Figura 12 Cantidad de material por p3.....	40
Figura 13 cantidad de material por p3.....	41
Figura 14 rotura de probetas de concreto	42
Figura 15 Rotura de compresión de 14 días	43
Figura 16 Rotura de compresión de 28 días	44
Figura 17 Resumen roturas acero 7,14 y 28 días	45
Figura 18 Rotura de testigos de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m3 de 7 días.....	46
Figura 19 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m3 de 14 días.....	47
Figura 20 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m3 de 28 días.....	48
Figura 21 Resumen de rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m3.....	49

Figura 22 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m ³ de 7 días.....	50
Figura 23 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m ³ de 14 días.....	51
Figura 24 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m ³ de 28 días.....	52
Figura 25 Resumen de rotura de concreto.....	53
Figura 26 rotura de vigas de concreto sin fibra de acero a 7 – días.....	54
Figura 27 Rotura de concreto a flexión	55
Figura 28 Rotura de concreto a flexión	56
Figura 29 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm ³ .	58
Figura 30 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm ³ .	59
Figura 31 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm ³ .	60
Figura 32 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m ³	61
Figura 33 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m ³	62
Figura 34 30 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m ³	63

Resumen

El presente investigación es El Diseño De Un Pavimento Rígido Agregando Fibras De Acero Al Concreto En La Avenida 21 De junio Talavera – Apurímac – 2022. Los resultados permitieron determinar el impacto de adición de fibra de acero al concreto, Este estudio tiene un enfoque cuantitativo en sus métodos y emplea un diseño de investigación cuasi-experimental. Los pobladores de Talavera serían los beneficiados con diseño de pavimento rígido con fibra de acero Sika CHO 80/60 NB. Las muestras de investigación, por su parte se recogieron de la avenida 21 de junio. se realizaron diferentes técnicas, la observación, resúmenes bibliográficas y material textual. Los resultados de la investigación confirmaron que la implementación de fibra Sikafiber CHO 80/60 NB en hormigón, genera cambios y mejora las cualidades mecánicas del material (en las pruebas de rotura). Esto permitirá reducir el espesor de losa, así el tiempo y el dinero necesarios para realizar el trabajo. Esta es una información crucial a la hora de planificar un pavimento rígido, y también se demostró que la resistencia hacia la compresión puede aumentarse utilizando una dosis de 15 kg/m³ de fibra Sika CHO 80/60 NB, que es más resistente que el hormigón normal.

Palabras clave: pavimento rígido, concreto con fibra de acero, módulo de rotura

Abstract

The present investigation is The Design Of A Rigid Pavement Adding Steel Fibers To The Concrete On Avenida 21 De Junio Talavera - Apurímac - 2022. The results allowed determining the impact of adding steel fiber to the concrete. This study has a quantitative approach in its methods and employs a quasi-experimental research design. The inhabitants of Talavera would be the beneficiaries with a rigid pavement design with Sika CHO 80/60 NB steel fiber. The research samples, meanwhile, were collected from Avenida 21 de Junio. Different techniques, observation, bibliographic summaries and textual material were carried out. The results of the investigation confirmed that the implementation of Sikafiber CHO 80/60 NB fiber in concrete generates changes and improves the mechanical qualities of the material (in the breaking tests). This will reduce the thickness of the slab, as well as the time and money required to carry out the work. This is crucial information when planning a rigid pavement, and it was also shown that the compressive strength can be increased by using a dose of 15 kg/m³ of Sika CHO 80/60 NB fiber, which is stronger than concrete. normal.

Keywords: rigid pavement, steel fiber concrete, modulus of rupture

I. INTRODUCCIÓN

Dicha localidad de Talavera quiere mejorar sus pavimentos ya que es un beneficio para el desarrollo de la ciudad, por consiguiente, esta investigación se efectuará en la avenida 21 de junio del distrito Talavera-provincia de Andahuaylas - Apurímac. muestra que su problemática es la falta de carreteras en la zona, también se localiza que tiene una superficie natural y otras carreteras de la zona carecen de afirmado que se encuentra en un mal estado así dañando a los carros por los baches y agrietamientos y generando la inseguridad en la vía. Además, todas estas problemáticas afectan a los conductores ya que al no tener carreteras pavimentada extienden polvo generando contaminación al medio ambiente y malestares respiratorios.

A nivel internacional según Bonilla (2017, p. 21), nos indica que la población de México tiene un mayor porcentaje de pavimentos rígidos con su problemática que no soportan la capacidad del peso de los vehículos y presentan fallas que producen incomodidad en la circulación de la carretera así establecen la inseguridad a los transeúntes y conductores.

Sierra y Reyes (2020) mencionan que su deficiencia es su pavimentación no tienen la trabajabilidad, tampoco la resistencia que se requiere según las normas del país de Colombia, también presenta agrietas, baches y es por eso que repercute en la negatividad de la circulación produciendo accidentes y generados gastos innecesarios a la población (p. 2).

Los pavimentos a nivel nacional como expresan Chocca, Puellas, Ramirez, Soto (2017) se encuentran en un estado decaimiento por fallas en la resistencia provocado por deterioros de las juntas, las agrietas, el sellado y también causa de los cambios climáticos constantes, los habitantes de la ciudad Huancayo lidian con esta problemática hasta que los profesionales den una respuesta óptima (p. 9).

En la región de Tarapoto como afirman (Vela y Zegarra , 2019) se pueden apreciar que el 50% no están pavimentadas y otro 50% se encuentra con la problemática de fallas en la estructura, tienen asentamiento y colapso siendo la

causante de accidentes en tránsito vehicular es por eso que se requiere ver otros aditivos para cumplir con un mejor diseño de pavimentos (p. 17).

A nivel local Miranda y Rado manifiesta que las fisuras, grietas inaccessibilidad y la erosión del pavimento de concreto no son tan resistentes también tiene dificultades por las eventuales lluvias así que restringe la intransitabilidad de la carretera y el decaimiento de la economía con respecto a la comunidad agrícola. (2019, p. 30)

Formulación de problema:

Problema general:

¿cómo el diseño de pavimento rígido adicionando fibras de acero mejorara la resistencia del concreto en diseño de la infraestructura en la avenida 21 de junio talavera – Apurímac – 2022?

Justificando técnicamente; esta averiguación se demostrará que al realizar diseño estructural de un pavimento rígido adicionando fibra de acero el cual logrará conexión entre otras avenidas importantes en la zona y estará de la mano con norma de carreteras DG 2018 y con ensayos realizados en el laboratorio de EMS.

Justificará socialmente: con la fibra de acero para mejorar transitabilidad vehicular y un nuevo diseño en la zona a comparación de concreto tradicional, brindando una seguridad a los conductores y aumentado el comercio para trasladarse de una ciudad a otra.

justificara económicamente, el contar con un mejor pavimento rígido incorporando la fibra aumentara la resistencia y así el transporte no se hará afectado para que minimicen precios y periodos de recorridos por esta razón se verá reflejando mayor seguridad para los conductores y transeúntes.

Hipótesis general:

El diseño de un pavimento rígido adicionando fibras de acero adicionando fibras incrementa la resistencia del concreto en la infraestructura vial en la avenida 21 de Junio Talavera – Apurímac - 2022

Objetivo general:

diseñar el pavimento rígido agregando fibra de acero para incrementar la Resistencia del concreto en la infraestructura vial en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022

Objetivos específicos:

determinar el IMD en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022

Elaborar el diseño de la mezcla del pavimento rígido agregando fibras de acero en la avenida 21 de junio Talavera – Apurímac - 2022

Determinar la resistencia de compresión y flexión de concreto con la agregación de fibras de acero en los días 7, 17 y 28 días de fraguado para el diseño de un pavimento rígido en la avenida 21 de junio Talavera – Apurímac - 2022

Realizar un estudio mecánico de suelos para reconocer sus propiedades mecánicas y físicas en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022

Determinar cómo es que mejora el comportamiento del pavimento rígido al agregar fibra de acero al concreto de la avenida 21 de junio talavera – Apurímac.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional En el país de la india, Narendrabhai (2016) tuvo como objetivo implementar en las peculiaridades mecánicas del concreto agregando fibras de polipropileno en las medidas de 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% agregando a la mezcla (p. 6). En el cual se determinó unas muestras en las diferentes propiedades de los ensayos que se realizaron para permitir una variación de resistencia alterando la proporción de fibra (p. 15). Su resultado es la resistencia a la compresión hasta en un 5.56% con el porcentaje de 1.5% fue el más eficaz (p. 31) y por lo cual se concluyó la suplementación de fibra en el cemento mejoro su resistencia a la compresión hasta en un 5.56% con el porcentaje de 1.5%, además la resistencia a la tracción aumentó en el mismo porcentaje anterior de 1.5% de adición de fibra y también aumentó el aguante a la flexión al agregar 1,5%; por consumo de cemento disminuyó en cierta medida (p. 34).

Navaneethan (2017), en su tesis buscaba determinar las características de un hormigón con fibras de acero (p. 1). Muestra en es de tres cilindros con dosificación de fibras y con un cero porcentaje de fibra (p. 3). Es así sus resultados son que cuando incorporan fibra tiene una mejor fuerza a la compresión y flexión de 48.23 MPA con 7.5% y 5.9 MPA con 6% (p. 28) y el autor llego a su conclusión que la dosificación optima es de 7.5%, ya que, a la compresión y flexión, se tiene la mejor resistencia (p. 30).

El objetivo principal del proyecto de (Torres, 2021) es investigar las resistencias mecánicas y las capacidades físicas del hormigón reforzado con fibras 3D DRAMIX para los pavimentos rígidos (p. 15). Las dosis van de 0 a 25 kilos por metros cúbicos, con muestras tomadas después de 7, 14 y 28 días de tratamiento con 2 rodillos y 2 vigas (p. 21). La resistencia a la tracción se triplicaba con una dosis de 25 kilos por metros cúbicos, lo que ayudaba a reducir el agrietamiento relacionado con la tensión (p. 55). Además, determinó que la incorporación de acero Dramix 3D en el hormigón mejora los defectos del material al tiempo que disminuye el espesor de un pavimento duro (p. 56).

Según JUAN IVAN MENDOZA VARGAS, (2012) En su tesis de especialización titulado. **“Análisis Del Esfuerzo Residual En Concreto Para Pavimento Rígido Reforzado Con Fibras Metálicas Y Sintéticas”** afirma el siguiente. Como resultado de los ensayos realizados, se podrá obtener un punto de vista objetivo, que comparado bajo términos de funcionalidad, eficiencia y rentabilidad, permitirá el desarrollo y generación de una nueva forma de mezcla que facilite el desarrollo de estructuras en pavimentos.

A nivel nacional En la ciudad de Huancayo, (Chocca et al., 2017) en su proyecto se planteó como objetivo manifestar la proporción que beneficio al pavimento rígido con fibras de acero (p. 8). Donde su muestra es el Barrio de provenir (p. 4) y sus resultados de fuerza para el diseño fue el más favorable con 125% de resistencia (p. 54) y concluyo que el componente de mejor precio y trabajabilidad es el 115% (p. 60).

Según García, (2018). En su investigación **“Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm², adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín”**, obtuvo el siguiente resultado. los resultados finales son la evidencian claramente que, si es posible obtener, al principio de una buena interpretación de la teoría, investigaciones y los logros confiables, que puede ser demostrado como una buena opción técnica para fabricar un buen concreto mejorado agregando los aditivos las fibras de acero.

Ramos, (2019) en su investigación. el propósito fue desarrollar la comparación de fuerza (p. 14). Su muestra fue la resistencia compresión y flexión (p. 54). De esta manera su resultado es 290.77, 54.62 y 32.017 kilos por centímetros cuadrado con la dosificación 15 y 45 kilos por centímetros cúbicos (respectivamente) de su mayor resistencia, flexión y tracción a los 28 días con la fibra de acero (p. 70). Así llegaron a determinar que el concreto mezclado con fibra de acero tiene mayor costo, pero el mezclado con polipropileno es que tiene mejor resistencia y un mejor costo (p. 111).

También, en la ciudad de Huánuco, (Villanueva, 2021), su tesis tuvo como objetivo es buscar y efectivizar el análisis de diseño de pavimento rígido con la aplicación del método del análisis matricial de suelos propuestos (p. 13). Su muestra representativo probabilística, y para tomar la muestra de las cuatro canteras (p. 39). Obteniendo como resultado la rotura que realiza el eje con la capacidad definida por la cifra de pasadas en un eje sencillo 80 KN (8,16Ton.) (p. 159) y en conclusión es CBR da el 80% y un módulo fuerza de coeficiente estructural alto nos ayudara para el requisito que dice la norma de peruana (p. 171).

También, en la ciudad Huancavelica. (Chavez perez, 2021) su tesis tuvo obtuvo lo siguiente que las fibras de acero reciclado sirven para aumentar las características como mecánicas del concreto (módulo de rotura), facilitando la reducción del espesor de la losa y el costo y el tiempo. Y También el ensayo de módulo de rotura (MR), es sumamente primordial en el momento de un diseño de los pavimentos rígidos. Y como una propuesta, la utilización de las fibras de juntas, 60 kg/m³, también incrementan la resistencia a la compresión, incrementando la resistencia ante las excesivas cargas.

A nivel local Rado y Miranda (2019) en su tesis, su meta es una composición del concreto fortificado con fibras de acero (p. 3). Muestra es el moldeo de 20 m³ cada uno de concreto, su resultado es tres parecidos de prototipo y cinco prototipos en diferente tiempo de moldurar (p. 25). Su resultado es minimizar la capacidad del cemento necesario porque se ajusta a la composición segura, usando la ley 26 del ACI 318 es de 297 kg/cm² (p. 120) y concluyendo a los 28 días el concreto tiene relación a/c = 0.40 sin fibras, se obtuvo un valor de 45.2 kilos por centímetros cuadrados (p. 130).

Teorías relacionadas

Variable independiente: Fibra De Acero Adicionando al concreto

La Fibra de acero que al ser incorporada beneficiara las características del concreto, como se elabora la fibra con el alambre trefilado con acero bajo de carbono y sus propiedades se elevan al límite elástico (800-1500 Mpa). La fibra es una propiedad de origen trabajada o aplicado como fortaleza para el mortero,

también se debe emplear de forma uniforme en la mezcla (Polo, y Risco, 2018, p. 30).

Declaración de impacto ambiental se va ver reflejada en la elaboración del proyecto porque en toda obra se gestionan los impactos negativos o positivos de la obra cumpliendo las normas ambientales. (Rabanal, 2021, p. 16)

Metrados se efectúan con el cálculo que se va realizando al acotar los planos de las diferentes especialidades según (CAPECO), se debe evaluar las medidas de diferentes funciones que se va desplegar en el proyecto (p.5).

Análisis de costos unitarios también llamando ACUS, es determina que al realizar los cálculos de requerimientos que se van ejecutar en cada partida, se van desplegar diferentes conjuntos cual será la mano calificada, los insumos, materiales y equipos así se verá el importe del requerimiento ejecutado en las partidas de la obra (Condori , y Palomares, 2018, p. 50).

Presupuesto es conjunto de partidas de metrados y el ACUS de cada una de las partidas empleadas en diseño y así también nos va determinar el importe total del diseño (Condori , y Palomares, 2018, p. 50).

Fórmula polinómica Del (2018), es conformada por terminaciones llamadas monomios que se encuentra al momento de calcular y serán divididos en conjuntos de equipos, herramientas, insumos y gastos generales; se va generar el presupuesto total del proyecto y también se puede visualizar en software S10 por eso es necesario su índice agrupación de costos. (p. 24).

Cronograma de obra Según Delzo (2018), se va reflejar en el almanaque del proyecto así nos ayudara a intensificar algún contratiempo si es necesario y también nos dará conocer el inicio a fin del proyecto

Variable dependiente: Diseño del Pavimento Rígido.

Pavimento rígido es una estructura con una capa granular o de hormigón o de cal y también la capa superficial que es losa de concreto que contienen

agregados como también pueden tener sustancias que van soportar los pesos (Condori , y Palomares, 2018, p 35).

Topografía es diagnosticar el terreno a que se va trabajar para determinar sus medidas usando los puntos de GPS o herramienta de topografía nos darán a conocer las coordenadas para así todo lo observado y apuntado se plasme en un plano (DG-2018, 2018 p. 279).

Estudio de suelos es recoger la tierra con una profundidad de tres metros para realizar los ensayos requeridos de EMS, para conseguir las singularidades del suelo (DG-2018, 2018 p. 280).

Seguridad vial es realizar las señalizaciones de las carreteras, su luz, los puntos precisos, también el sector arriesgado y todo factor que atente con la protección vial (DG-2018, 2018 p. 281).

El diseño de infraestructura vial se va realizar con las normas del manual DG-2018 para así no tener errores y además el diseño sea seguro para los transeúntes y conductores. (Villanueva, 2021, p. 20)

Estudio de trafico de vías es contabilizar cuantos vehículos se movilizan durante el día mes y año, para tener un mejor diseño de la carretera. (Vela, 2019, p. 50)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

La investigación considera de tipo aplicativo con enfoque a cuantitativo lo cual, se da a buscar y analizar diferentes informaciones que serán primordiales.

El objetivo será buscar la solución a los problemas y tener resultados óptimos, aplicando los conocimientos existentes para dar dicha solución al problema. Aplicando todo el conocimiento en el transcurso del estudio. (Chapoñan, y Quispe, 2017, p. 81)

3.1.2. Diseño de investigación:

se define el alcance inicial de una investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe enfocarse en analizar de la forma aplicada y muy concreta de responder las preguntas propuestas por la investigación, después de terminar con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio. (Sampieri, p. 128)

Es descriptivo, ya que se tendrá que describir el mejor método aplicable al pavimento rígido, y será correlacional por el dominio que tiene la variable independiente sobre variable dependiente (Paucar, 2019, p. 109)

El presente proyecto de investigación se planteará una investigación experimental – cuasi experimental.

3.2. Operacionalización y los variables:

Variable independiente: Fibra De Acero en Concreto

Variable dependiente: Diseño del Pavimento Rígido.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
D: Diseño del Pavimento Rígido.	Nos dará conocer las características del pavimento rígido y se apoya en la base o directa sobre la subrasante	Para diseñar un buen pavimento se debe ver su geometría su carga vehicular para determinar las cualidades de los agregados y su dosificación	IMD	Transito	Razón
			EMS	Granulometría	
				Limites liquido	
				Contenido de humedad	
				Límite de consistencia	
				CBR	
			Proctor modificado		
Ensayo de resistencia compresión	Ruptura de probetas				
Ensayo de flexión	probetas prismáticas				

I: Fibra De Acero Al Concreto	Las fibras de acero son fragmentos cuantitativos se encuentran en los reciclados de diferentes industrias que lo eliminan como pequeña partículas llamadas virutas	Para hallar una buena adición se debe incorporar por cantidades la fibra de acero para lograr un concreto optimo, pero se debe conocer su evaluación físico y mecánico	Evaluación física y mecánica	Dimensiones del fibra de acero	Razón
				Tipo de fibra	
				Comparación de diseño de mezcla	
				Densidad	
				Resistencia	
			Elasticidad		
			Análisis de costos	Presupuesto	
				Costos Unitarios	

3.3.Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población:

Será las vías urbanas no pavimentadas

3.3.2. Muestra:

muestra “es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población”. (Dr. Carlos Fernández Collado, p. 173)

La muestra será la pequeña porción que se investigará Avenida 21 de junio – talavera

3.3.3. Muestreo:

Por conveniencia

3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica recolección de datos: Se hará mediante fichas técnicas y observación. Fichas bibliografías las fichas de resumen para poder Diseñar un marco teorico para el trabajo de investigación.

El diagnóstico del pavimento rígido, se va realizar el estudio topográfico y se va realizar los ensayos de EMS, también se realizará el conteo vehicular usando el IMD diario, semanal y anual como nos dice el manual de carreteras DG – 2018

Instrumentos: son para adjuntar la recopilación de información obtenida en campo mediante instrumentos tales como:

- Fichas de diagnóstico, los formatos de EMS que nos darán los resultados obteniendo en laboratorio,
- Las fichas para recopilación de datos
- Balanza electrónica
- Prensa hidráulica para realizar la prueba de compresión y el modulo de rotura de la viga.

3.5.Procedimientos

Obtención de datos en la zona de investigación es primordial contar con ficha técnica el cual facilita para obtener una buena información requerida.

Levantamiento topográfico para poder conocer la dimensión exacta de la zona de estudio. Se ejecuto el trabajo la parte de la topografia mediante el método de un poligonal abierta.

Para lo cual la realización de proyecto se utilizará materiales de fábrica con fibra de acero, y las canteras de agregados serán calificados por un especialista en suelos, de tal forma el cemento que utilizará en dicho estudio será de tipo i y toda la prueba será de acuerdo a la NTP que nos regimos a los 28 días se obtendrá los mejores resultados de concreto con fibras de acero.

3.6.Método de análisis de datos

Los datos e informaciones obtenidos en el campo serán derivados al estudio de laboratorio, y serán procesados por programas

- Word 2016
- Excel 2019
- Civil 3d

3.7.Aspectos éticos

El estudio de investigación cumplió todas las normas éticas de investigación recalcando las relacionadas, con la fidelidad de la información, el respeto hacia las personas que colaboraron en el proceso y el cuidado del medio ambiente y los activos involucrados para obtener la información presentada.

Se elaborará con la mayor exactitud la recopilación de informaciones, utilizando datos verídicos y confiables con el objeto de brindar una investigación confiable y así consumir los objetivos definidos obteniendo resultados reales.

IV. RESULTADOS

Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

Aquí hay algunas ubicaciones políticas y geográficas sobre la zona investigada:

Región: Apurímac

Provincia: Andahuaylas

Distrito: Talavera

Avenida: 21 de junio

El propósito ya prescrito para esta investigación: Diseño de un Pavimento Rígido Agregando las Fibras de Acero al concreto (en adelante Fibras 80/60) en Avenida 21 de junio talavera – Apurímac – 2022) Área de Estudio

El lugar investigado se encuentra a una distancia de 100 m de la céntrica Plaza de Armas de Talavera.

Esta es la zona en la que nos centramos; desde aquí se puede ingresar a la zona de investigación que es la av. 21 de junio.

Climática

Temperatura máxima de 25°C mínima de 15°C, la temperatura media al año oscila entre 16 y 22°C.

La temperatura mínima es de 15°C. El sitio de investigación está a una elevación de 2400.00 msnm, a 4,306 msnm y tiene un ambiente seco y cálido y manifestación de viento en el invierno.

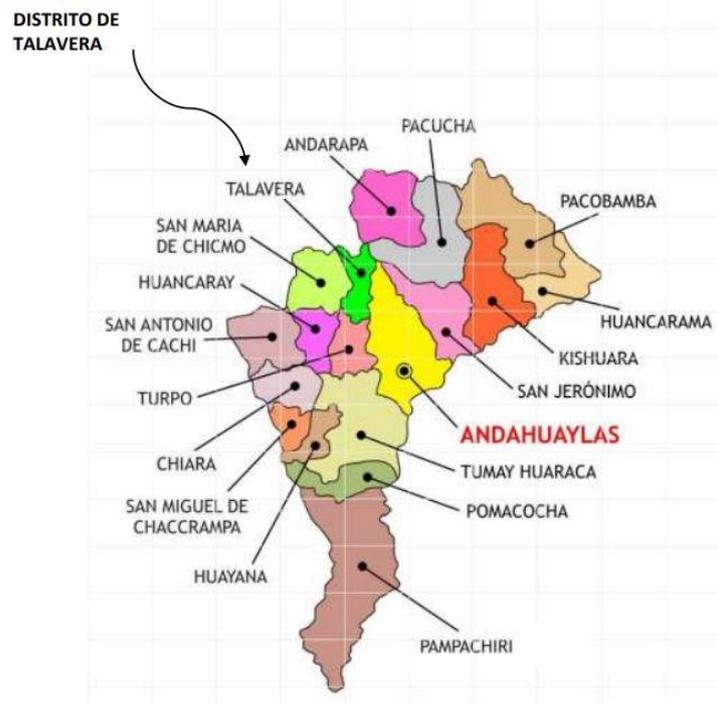


Figura 1 mapa de distrito de talavera

Estudio de tráfico

El pavimento de estructura rígida se centrará en las vías interiores del proyecto, con un bajo volumen de tráfico. Los vehículos ligeros, como los automóviles y las furgonetas, y los vehículos grandes, como los camiones de construcción y los semirremolques de reparto, constituirán el grueso del tráfico. El diseño se basó en la constatación de que en la región investigada circulan un 90% más de coches ligeros que de vehículos pesados. Previsión para los próximos 20 años). En la avenida 21 de junio – talavera.

Tabla 2 Características generales de la Avenida 21 de junio

Zona de investigación	Longitud (m)	Vía	Estado de conservación
Avenida 21 de Junio	800	Sin pavimentar	Buena

OBJETIVOS

- Determinar cuál es la cantidad durante el Medio Diario Anual de los diferentes tipos de vehículos que transitan.
- se puede obtener el índice medio diario semanal, con ayuda de la siguiente formula.

$$\text{IMDs} = \sum V_i / 7$$

Donde:

V_i = Volumen vehicular diario de cada día de los 7 días que se realizó el conteo

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular.

El IMDa se puede obtener aplicando la siguiente fórmula propuesta:

$$\text{IMDa} = \text{FC} * \text{IMDs}$$

Donde:

FC = Factor de corrección estacional.

IMDa = Índice Medio Diario Anual

El factor de corrección corresponde a 1.01(vehículos pesados) y 0.96 (vehículos ligeros) según el MTC.

Tabla 3 Conteo y clasificación de vehículos en la Avenida 21 de junio

fecha	auto	Etation wagon	camioneta			bus	camión	
			Pick up	panel	Rural combi	micro	2 E	3 E
7/03/2022	85	62	60	20	62	62	27	16
8/03/2022	84	69	62	17	44	44	29	10
9/03/2022	85	67	51	25	53	53	24	7
10/03/2022	86	59	70	22	57	57	32	9
11/03/2022	79	65	61	18	62	62	32	12
12/03/2022	72	71	61	25	71	71	31	10
13/03/2022	78	62	63	26	61	61	27	16
IMDs total	81.286	65.000	61.143	21.857	58.571	11.286	28.857	11.857
IMDa total	84.920	67.906	63.877	22.834	61.190	11.790	29.698	12.203
IMDa 2022	85.000	68.000	64.000	23.000	61.000	12.000	30.000	12.000
total								

Tabla 4 Tasa de incremento

Tasa de crecimiento de vehículos livianos	R (x)	1.15%
Tasa de crecimiento de vehículos pesados	R (x)	3.54 %
Años que pasa del estudio del Proyecto - ejecución	n	4

$$T_n = T_o(1 + r)^{n-1}$$

Tn = Transito proyectado con "n" (veh/día)

To = Transito actual (año base) (veh/día)

Tabla 5 Vida útil pavimento

T Tiempo (años) de vida útil del pavimento	Pd	20
Factor "Fca" de veh pesados $Fca = \frac{(1 + r)^{Pd} - 1}{r}$	Fca	20.067
Nº (Calzadas, sentido, carril por sentido)	1 calzada/2 sentido/1 carril	
Factor direccional	Fd	0.5
Factor de carril	Fc	1
Número de EE(ejes equivalentes) (ESALs) $\#EE(8.2tn) = \sum(EE * Fca * 365) \text{ ó}$ $\#EE(8.2tn) = 365 \sum(EE * IMDa) * Fca * Fd * Fc$	ESALs para Rígido	793,725.52
	ESALs para flexible	710,706.79

Nota. Elaboración propia

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó mediante la técnica POLIGONAL ABIERTA, y también la verificación completa del trabajo realizado, con los procesos adecuados, para que los investigadores pudieran conocer la extensión real y los desniveles existentes en la topografía de la región investigada.

Un levantamiento topográfico puede realizarse como parte de la negociación de un proyecto de construcción, y su coste suele ser insignificante en comparación con el precio de la compra del terreno.

Características topográficas

Debido a su singular geología, la región de estudio de investigación tiene un paisaje suavemente ondula. Y la característica geológica de la zona considerada para el trabajo de investigación presentan unas pendientes

El trabajo de campo incluyó un reconocimiento del terreno en el barrio de Talavera de la Reyna con la ayuda de personal técnico que conocen bien la zona de estudio, y también la zona de investigación cuenta con servicios básicos como lo siguiente agua potable y alcantarillado. Y que posteriormente al diseñar contara con una pavimentación, en la avenida 21 de junio, en el barrio de Talavera. Para aumentar la durabilidad se sugirió ejecutar el diseño de Pavimento Rígido hecho con fibra de acero Sika sho 80/60 NB de fibra. Y eso es una noticia buena para los conductores de esta calle.

Luego se procedió a realizar el punto referencial de la zona de trabajo.

Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó con los siguientes equipos topográficos:

- 1 GPS diferencial marca germin.
- 1 estación total topcon
- Libreta de campo

Procesamiento en gabinete.

- Uso de Excel para importar los puntos de equipo estación total
- Se exporto del Excel al software civil 3d
- Se realiza el procesamiento en civil 3d la planta y el perfil longitudinal de la avenida 21 de junio talavera

Los datos fueron recogidos de la población que conocen bien la zona de investigación y la organización en libretas de campo y croquis detallada.

ESTUDIO DE CANTERA

ANTECEDENTE:

Es estudio de cantera y tanto la fuente agua se determinará el estudio definitivo como la cantidad y la calidad de los diferentes agregados que serán utilizados

Para este estudio se excavaron dos canteras y, posteriormente, se realizaron análisis de laboratorio de las muestras recogidas en ellas. También se analizó la calidad suficiente para su uso en el diseño y se observó en función del resultado.

OBJETIVO:

El trabajo de investigación tiene por objetivo realizar la investigación de la geotecnia. Por medio de los trabajos obtenidos en campo de la zona de estudio y serán evaluados en un laboratorio. Con el objetivo de conocer la calidad y sus características mecánicas y físicas del material de dicha cantera. Y que serán utilizados para el diseño de pavimento.

Cantera de material granular (base)

El proyecto empleará materiales de base procedentes de canteras cercanas de la zona de estudio. Lo cual es la cantera de Santa Rosa es el nombre de la cantera más cerca al lugar de la investigación. Según indica la La Norma Técnica CE-010 (Pavimentos Urbanos) estipula que cumplen con los requisitos de la franja granulométrica enumerados en la Tabla 06, Número 3.4.3, la que se detalla en seguida:

Agregado grueso

El agregado grueso que se utilizara para el diseño de la mezcla para la elaboración de los testigos de forma cilindro para ensayo de compresión y las vigas para el ensayo de flexión adicionando las fibras de acero Sika fiber cho 80/60 NB,

Tabla 6 Granulamiento - Agregados

Granulometría Piedra chancada tamaño máximo ½"				
mallá	Peso retenido (gr)	(%) retenido	(%) Porcentaje Acumul.	(%) Pasa acumul.
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	215	8	8	92
¾"	849	32	40	60
½"	927	35	75	25
3/8"	437	16	91	8.5
N°4	222	8	100	0.2
N°8	3	0	100	0.1
N°16	2	0	100	0
Total	2655	100		

Tabla 7 Parámetros

Parámetros	Malla	Resultados
100	¾"	60
90	½"	25
40	3/8"	9
0	N°4	0
0	N°8	0

Agregado fino:

El agregado fino se ara sus ensayos mecánicos tanto físicas correspondientes en laboratorio y de acuerdo a sus resultados, se diseñará una mezcla para ejecución del pavimento rígido adicionando fibras de acero.

Tabla 8 Granulometría de agregado fino

Malla	Peso retenido (gr)	(%) retenido	(%) Retenido acumul.	(%) Pasa Acumul.
3/8"	0	0	0	100
Nº4	0	0	0	100
Nº8	135	15	15	85
Nº16	216	24	38	62
Nº30	141	15	54	46
Nº50	289	32	86	14
Nº100	101	11	97	3
Nº200	25	3	99	0.7
<Nº200	6	1	100	0
Total	913	100		

Nota. Elaboración propia

Tabla 9 Valores de Piedra, Arena y Cemento

Ítem	Piedra	Arena	Cemento
MF	6.08	2.89	a/c 0.56
Pe (kg/m3)	2.75	3.23	SOL – TIPO I Pe (kg/m3) 3150
PUS (kg/m3)	1580	1617	
PUC (kg/m3)	1768	1773	Aire Atrapado Aire (%) 2.00
Abs (%)	0.0	3.09	
Hum (%)	0.2	4.18	

Nota. Elaboración propia

Serán 24 muestras que se elaborarán para realizar el ensayo de flexión con las siguientes medidas para ser sometidas a la prueba de rotura A los 7, 14 y 28 días de curado

Medidas del molde para las vigas:

Altura: 15 cm

Ancho: 15 cm

Longitud: 50 cm

De igual manera se elaborarán 27 muestras cilíndricas para realizar el ensayo a compresión según el día correspondiente 7, 14 y 28 días de curado



$R = 7.5 \text{ cm}$

$H = 30 \text{ cm}$

Figura 2: Muestra de ensayo

Así es como planeamos hacer la prueba: Modificaciones en la manipulación de vigas y cilindros de hormigón para la realización de la prueba.

Los individuos que entran en las siguientes categorías:

Las vigas y cilindros de hormigón natural constituyen las muestras del Primer Grupo.

Muestras cilíndricas y vigas de hormigón reforzado con fibras 80/60, con una dosificación de 15 kilos por metros cúbicos, Segundo Grupo.

Las vigas y cilindros de hormigón, reforzados con Fibras 80/60a una dosificación de 25 kg/m³, se ven aquí, Tercer Grupo.

Fibras de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB

Fibras de acero estiradas de calidad para el refuerzo del hormigón, utilizadas en losas de hormigón. comerciales y residenciales y en piezas de hormigón prefabricado. Están unidas (pegadas) de forma que se evita que las fibras individuales se aglutinen mientras se mezcla el hormigón. El alto rendimiento con menos fibra es posible gracias a la relación longitud/diámetro (l/d) de las fibras de acero Sika® Fiber CHO 80/60 NB. (Sika, 2016)

En el siguiente cuadro se especifica las siguientes características.

Tabla 10 Datos técnicos de fibra de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB

Datos técnicos de fibra acero Sika Fiber CHO 80/60 NB	
Longitud	60 mm
Diámetro de la fibra	0.75 mm
Relación longitud / diámetro	80
Resistencia a tracción	1200 MPa
Elongación de rotura	4% max

Nota. Elaboración propia



Figura 3 Fibras de acero

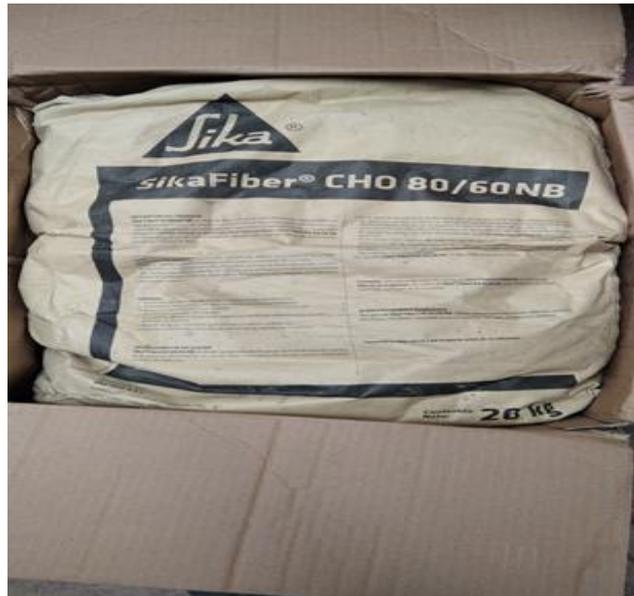


Figura 4 Fibra Sika

Cemento:

Para la presente investigación se hizo uso de cemento sol portland tipo i para las 27 probetas para ensayo de compresión y 24 vigas para realizar ensayo de flexión se realizaron con agregado grueso y fino conociendo sus características físicas y mecánica adicionando fibras de la empresa Sika fiber cho 80/60 nb. Según la dosificación del diseño de mezcla.

Agua:

Se utilizo agua conociendo los resultados de sus características en laboratorio para su utilización en el diseño de mezcla.

Curado:

El curado se realizó desde el desencofrado los 7 días calendario, 14 y por último hasta los 28 días de los cuales se realizaron el ensayo de compresión y flexión en los días correspondientes.

Estudio de suelos

Se excavaron tres fosas, de 1,5 metros de profundidad cada una, para realizar el análisis del suelo y las operaciones de exploración. Las constantes físicas y de identificación se obtuvieron mediante el análisis de las muestras recogidas de acuerdo con las normas y protocolos desarrollados específicamente para estos casos. El alcance de los proyectos de exploración geotécnica incluye: según las normas mencionadas

- ✓ Calicatas y trincheras ASTM - D 420
- ✓ Técnicas de muestreo ASTM - D 420
- ✓ Prueba de carga ASTM - D 1194
- ✓ Perforación manual ASTM - D 1452
- ✓ Descripción visual de suelo ASTM – D 2487
- ✓ datos de lugar, ubicación de calicatas, embalaje de las muestras en bolsas.

Identificadas según las progresivas tomadas.

Muestreo de Suelo

Los materiales de los pozos de prueba fueron recogidos y enviados a un laboratorio para analizar su composición y propiedades mecánicas. En la tabla nº 11, podemos ver cuántas muestras se tomaron de cada pozo de ensayo y a qué profundidad se tomaron esas muestras.

Tabla 11 Muestreo de calicatas

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Tipo de Material
c-1	E-1	1.50	Suelo natural
c-2	E-1	1.50	Suelo natural
c-3	E-1	1.50	Suelo natural

Nota. Elaboración propia

Las propiedades físicas de muestra de suelo son lo siguientes.

Para identificar los tipos de suelo, se realizaron ensayos según las normas establecidas:

Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E107

Limite Liquido ASTM D-4318, mtc e110

Limite Plástico ASTM D-4318, MTC E111

Contenido de Humedad ASTM D-2216, MTC E108

Clasificación SUCS ASTM D-2487

Clasificación AASHTO M-145

CBR ASTM D-1883, MTC- E132

Proctor Modificado ASTM D-1557, MTC-E115

Las muestras se clasificación según el SUCS y AASHTO, tal como se aprecia en la tabla siguiente.

Tabla 12 Clasificación físicas del suelo

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación (sucs)	AASHTO	Humedad (%)	LL (%)	I.P (%)
C-1	E-1	1.50	CL	A-6	16.85	32.8	12.7
C-2	E-2	1.50	GC	A-6	14.50	30.3	11.2
C-3	E-3	1.50	GC	A-2-4	7.14	26.6	7.4

Perfil Estratigráfico De Cada Calicata

Observación sobre la excavación, inspección superficial en laboratorio se concluye:

Calicata N° 01 (C-1)

En el momento de la excavación, hasta una profundidad de 1,50 metros, se descubrió una única capa formada por un suelo CL de color marrón claro arcillas con grava, inorgánicas de baja plasticidad y limosas en estado semidenso hasta 55 cm, arcillas con grava y luego en estado denso como piedra rota hasta 1,50 metros.

Calicata N. º 02 (C-2)

Hasta una profundidad de 1,50 metros, se descubrió una sola capa, compuesta por un suelo GC de color marrón claro (combinaciones de grava, arena y arcilla). Esta capa era semidensa durante los primeros 30 centímetros, y luego densa como grava con arcilla más allá de ese punto.

Calicata N. º 03 (C-3)

El suelo GC de color marrón claro (arcillas de grava, combinaciones de grava, arena y arcilla) se descubrió como un único estrato hasta 1,50 metros de profundidad, primero como una capa semidensa hasta 45 centímetros, y luego como una capa gruesa como gravas con arcillas.

Ensayos CBR: Cuando los suelos han sido categorizados de acuerdo con los métodos AASHTO y SUCS para carreteras, argumentado en el manual (utilizando el ensayo MTC EM 132), se definirá un perfil estratigráfico dependiendo de cada tipo de suelo homogéneo.

Con el fin de construir el protocolo de ensayo para determinar el CBR al 95 por ciento de la MDS y una penetración de carga de 2,54 milímetros, se creará un perfil estratigráfico por sector o sección homogénea considerada.

Junto con el ensayo Proctor y el estudio granulométrico de cada tipo de suelo, este es un parámetro crucial extraído de la investigación geotécnica previa a la construcción.

El rango de valores de CBR que corresponde a una determinada categoría de subrasante.

Tabla 13 Categoría de subrasante

Categoría de subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1: subrasante pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: subrasante regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: subrasante buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: subrasante muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: subrasante excelente	CBR ≥ 30%

Tabla 14 Ensayo de compactación de mecánica de suelos

Calicatas		C-1	C-2	C-3
Proctor	Densidad máxima (kg/cm ³)	2.03	2.13	2.26
	Humedad optima %	10.29	7.09	5.20
CBR	95%	4.4	6.5	32.1
	100%	5.0	8.9	81.7

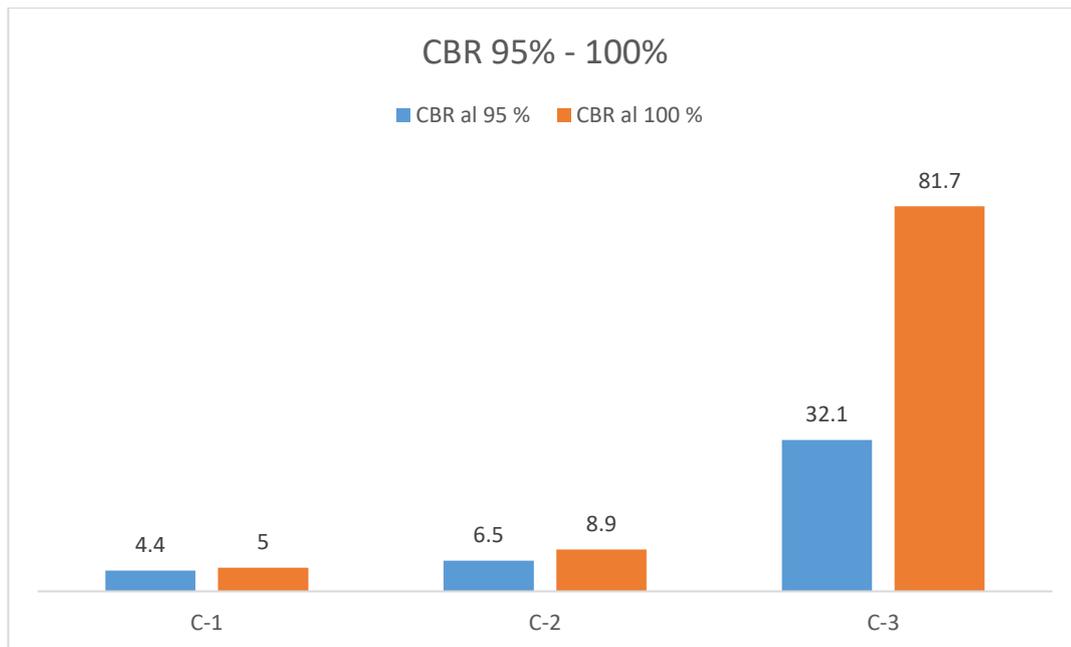


Figura 5 California Bering Ratio (CBR) 95% - 100%

El Diseño de la mezcla del (pavimento tradicional)

La mezcla de pavimento se realizó en consideración del tamaño y las formas angulosas del agregado grueso, y también el material fino de arena gruesa con un porcentaje de vacíos (2%).

Se propuso diseñar pretendiendo que el porcentaje de agua y cemento tome un valor adecuado, con el objetivo de que el hormigón fresco y endurecido tenga las propiedades adecuadas para cumplir con la función que realizará la estructura a diseñar. Esto daría como resultado una resistencia óptima de $f'c = 210$ kilos por centímetros cuadrado.

Tabla 15 Dosificación proporciones en peso resultantes por m^3

Material	Unidad
Cemento	386.86 kg.
Agregado fino	972.30 kg.
Agregado grueso	956.66 kg.
Agua de mezclado	207.57 litros.

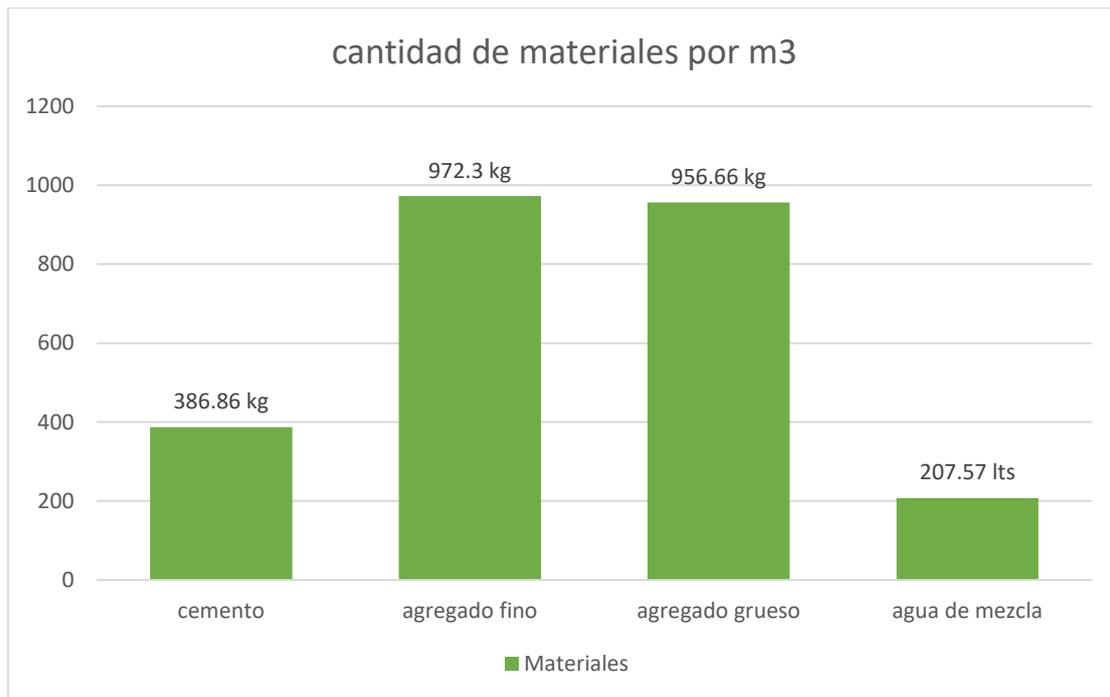


Figura 6 Cantidad de materiales

Interpretación de diseño de mezcla

En el grafico se muestra resultado que se ha obtenido del diseño de mezcla de un concreto tradicional o patrón. Y los resultados de ensayos que fueron hechos en el laboratorio de mecánica de suelos y materiales, resultados que se obtuvo fueron en volumen por m3 para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia.

Tabla 16 Peso por Tanda de Saco

Material	Unidad
Cemento	42.5 kg/Saco.
Agregado fino	106.5 kg/Saco
Agregado grueso	105.1 kg/Saco
Agua efectiva	22.8 kg/ Saco

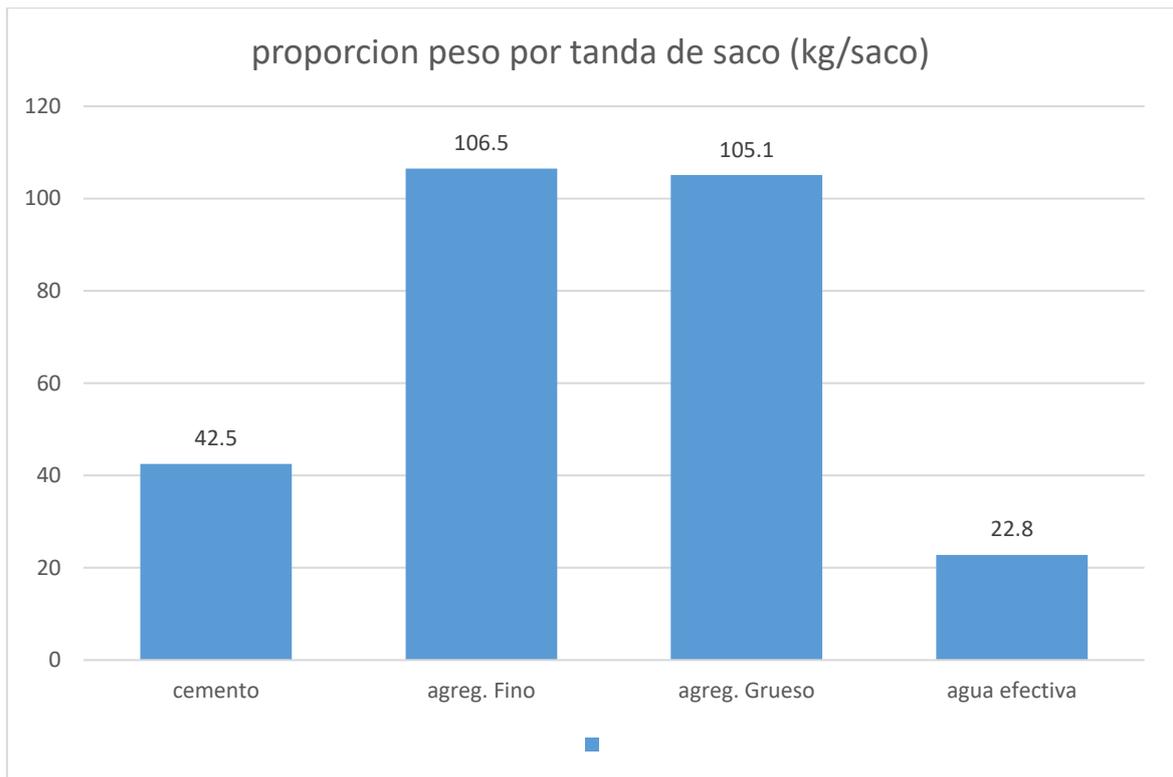


Figura 7 Cantidad de materiales por peso por tanda saco

Interpretación:

Para un concreto diseñado con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el gráfico muestra resultados para el pavimento de un concreto tradicional con los valores mostrados en el gráfico en términos de tanda de saco (kg/saco)

Tabla 17 Dosificación de proporción en volumen

Material	Unidades
Cemento	0.123 m ³
Agregado fino	0.289 m ³
Agregado grueso	0.347 m ³
Agua de mezcla	0.216 m ³

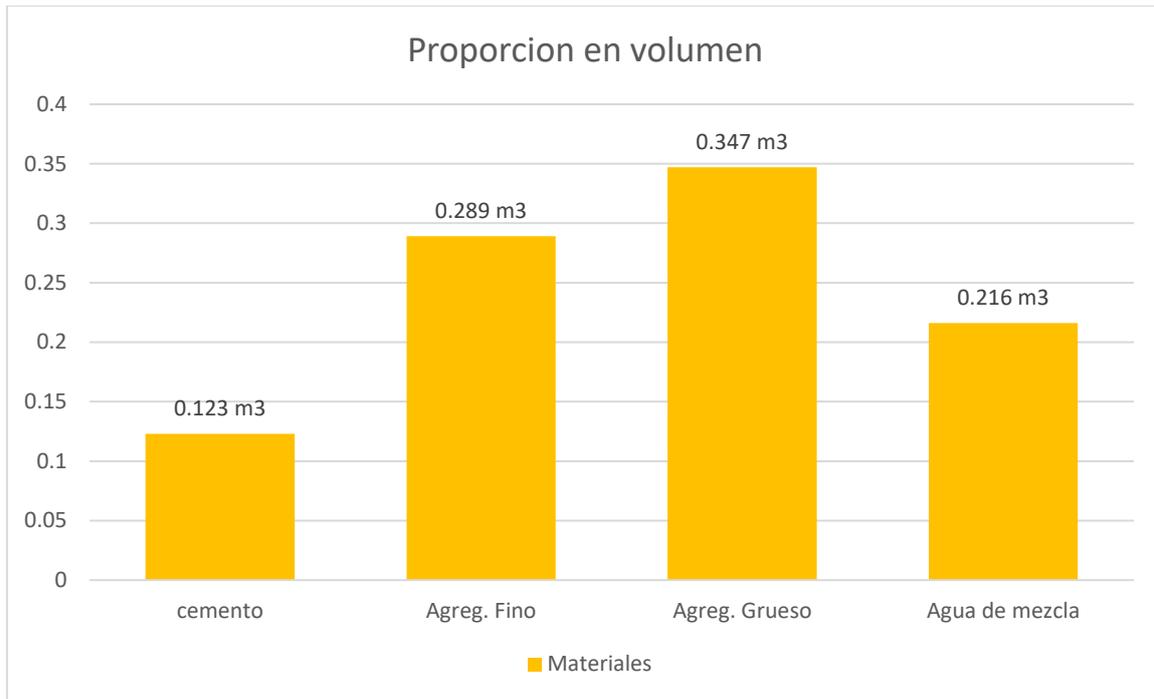


Figura 8 Cantidad de materiales en volumen m³

Interpretación:

En el gráfico se muestran los resultados de la mezcla de concreto tradicional de los ensayos de laboratorio en unidades de volumen para un hormigón con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 18 Dosificación de proporciones por p³

Material	Unidades
Cemento	1 p ³
Agregado fino	2.51 p ³
Agregado grueso	2.47 p ³
Agua efectiva	22.8 p ³

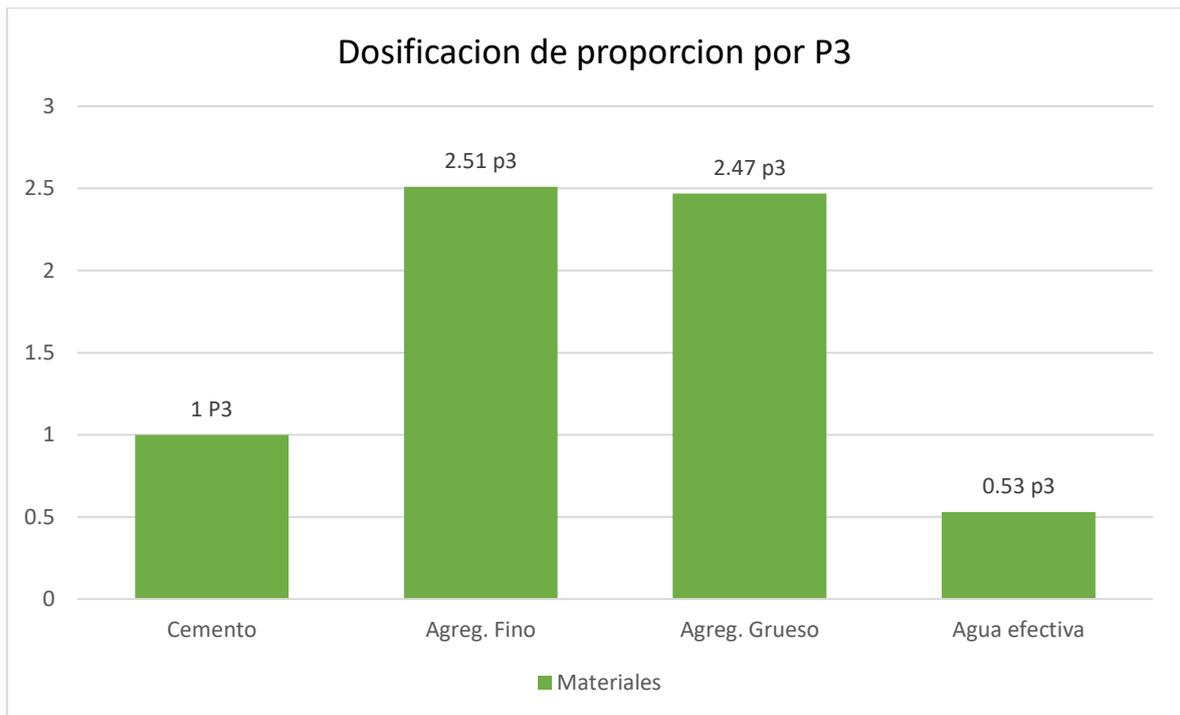


Figura 9 Cantidad de materiales por p3

Interpretación:

En el grafico se encuentran los resultados de ensayos en laboratorio, expresados en p3 para un concreto con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla con fibras de acero

Diseño de mezcla de concreto adicionando fibras de acero al 15 %

La dosificación del hormigón se hizo con un 2 por ciento de vacíos para el diseño, con un agregado grueso que tiene muchos ángulos, un tipo la arena gruesa, y una fibra como Sikafiber CHO 80/60 NB. Estos factores fueron tomados en cuenta para el diseño de la mezcla para el pavimento que contiene la fibra de acero.

El diseño sugerido optimizaría la relación a/c y la fibra de acero para que el hormigón tenga los atributos que necesita para desempeñar su función en la estructura especificada, que requiere una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 19 Proporción de diseño de mezclado por m3

Material	Unidad
Cemento	386.82 kg
Agregado fino	972.30 kg
Agregado grueso	956.66 kg
Agua de mezclado	207.57 litros
Fibras de acero	15 kg

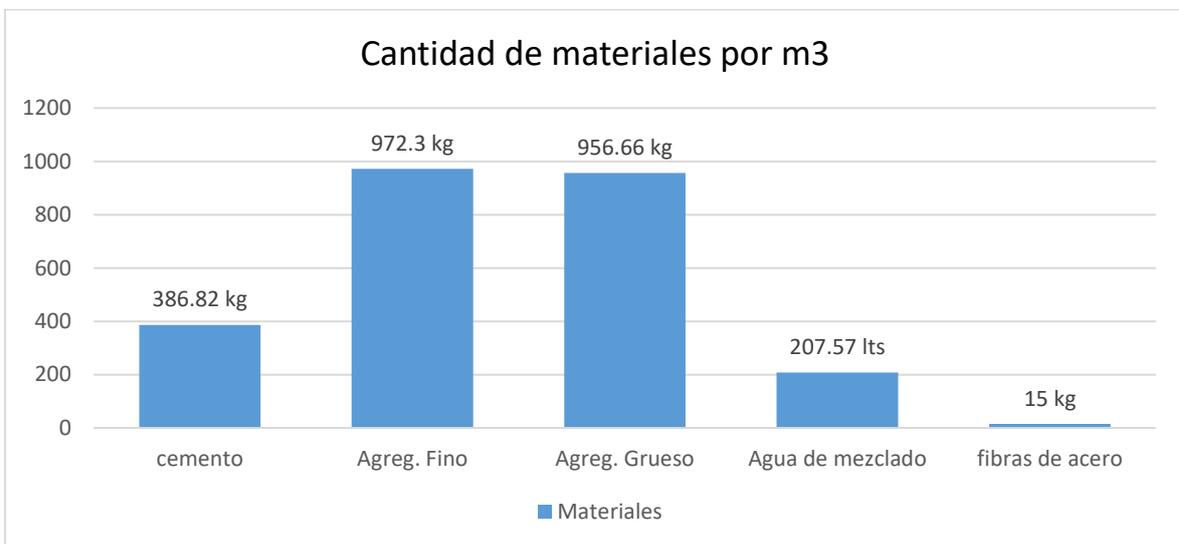


Figura 10 cantidad de material por m3

Interpretación

Se puede observar la combinación de insumos para una mezcla de hormigón con fibra de acero de 15 kg/m3 para una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 20 Proporción de diseño de mezcla adicionando fibras de acero por p3

Material	Unidad
Cemento	1 p3
Agregado fino	2.51 p3
Agregado grueso	2.47 p3
Agua efectiva	0.53 p3
Fibras de acero	0.35 p3

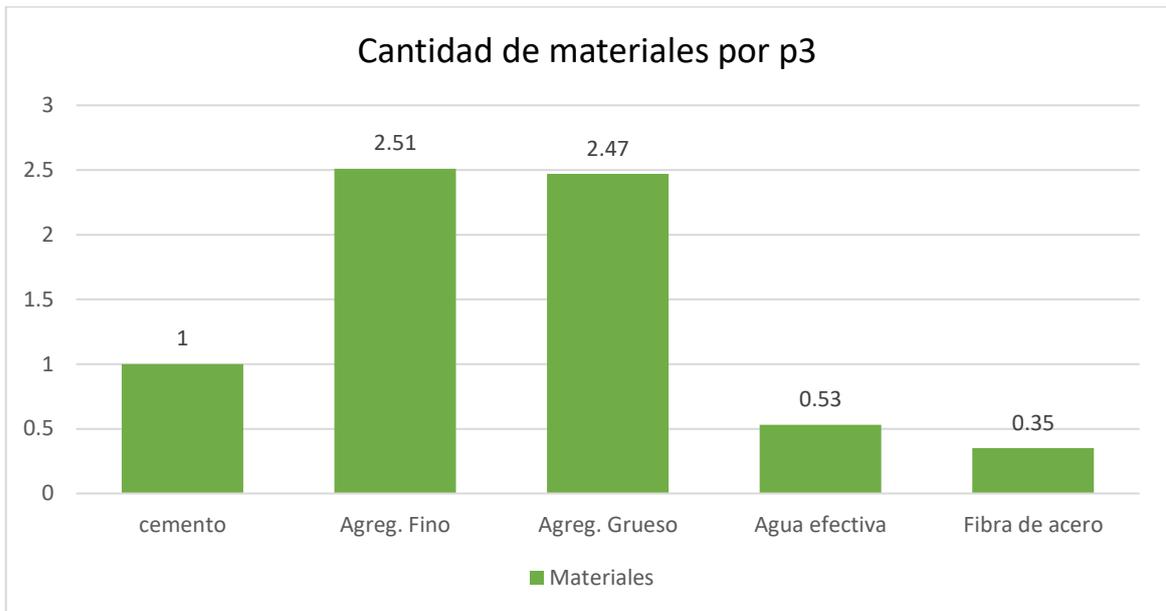


Figura 11 cantidad de material por p3

Interpretación

Los resultados de las pruebas de laboratorio para el diseño de mezcla de hormigón con fibra de acero con un objetivo de p3 de 0,35 se trazaron para un hormigón con un objetivo de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla de concreto implementando fibras de acero 25 kg/m3

Durante el desarrollo de la mezcla para el pavimento que incluye fibras de acero se tuvo en cuenta lo siguiente La dosificación del hormigón se realizó utilizando un contenido de vacíos del 2% para el diseño y el árido grueso compuesto por ángulos, y arena gruesa, y el tipo de fibras de acero de Sika fiber cho 80/60 NB.

Con el objetivo de dotar al hormigón endurecido y fresco de unas cualidades óptimas para llevar a cabo la función a realizar en la estructura a desarrollar, se creó un planteamiento de diseño para conseguir una resistencia de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 21 diseño de mezcla por m3

Material	Unidad
Cemento	386.82 kg
Agregado fino	972.30 kg
Agregado grueso	956.66 kg
Agua de mezclado	207.57 litros
Fibras de acero	25 kg

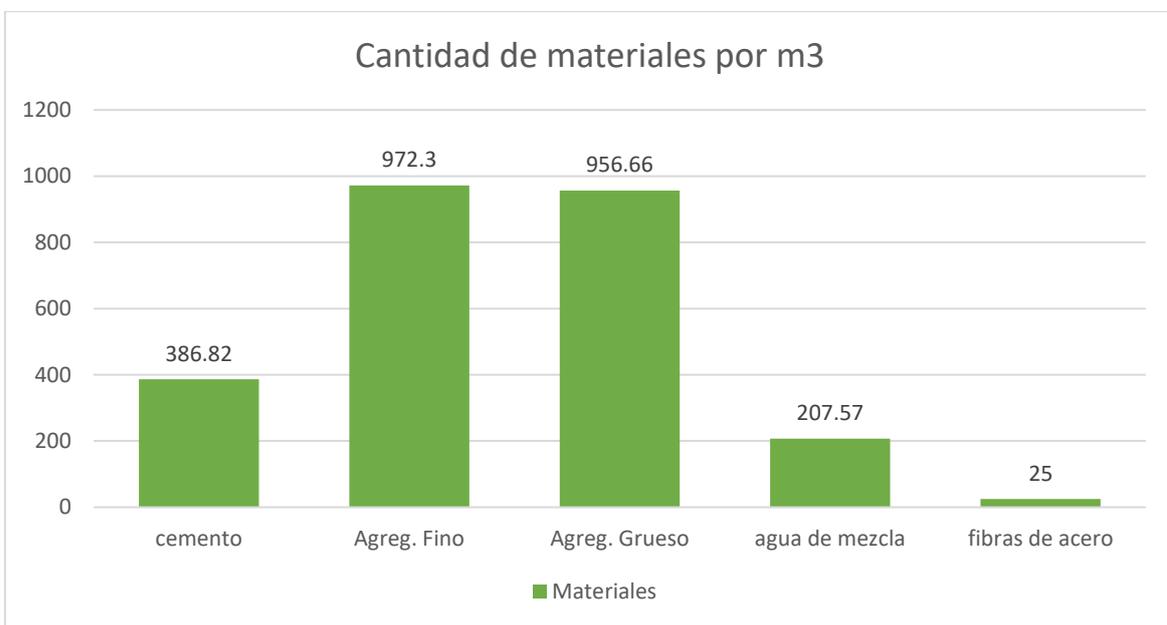


Figura 12 Cantidad de material por p3

Interpretación

Se observa la combinación de insumos para la mezcla de concreto con fibra de acero de 25 kg/m3 a una determinada densidad en este caso, 210 kg/cm2 se muestran en la siguiente figura.

Tabla 22 Proporción de diseño de mezcla por p3

Material	Unidad
Cemento	1 p3
Agregado fino	2.51 p3
Agregado grueso	2.47 p3
Agua efectiva	0.35 p3
Fibras de acero	0.35 p3

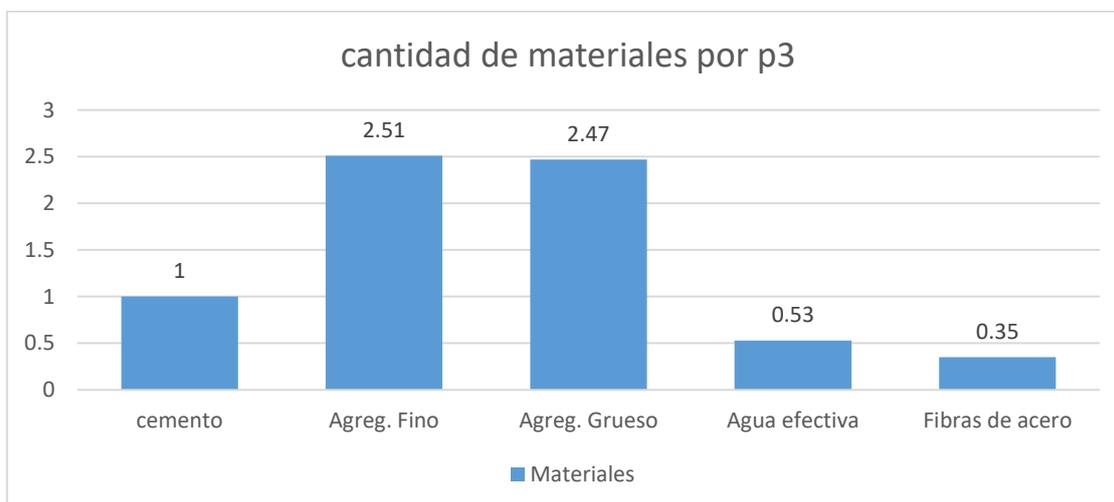


Figura 13 cantidad de material por p3

Interpretación

Los resultados de las pruebas de laboratorio expresados en m³ para el diseño de mezcla de concreto adicionando fibra de acero al 0.35 p3 a una determinada densidad en este caso, 210 kg/cm² se muestran en la siguiente figura.

Resistencia a la compresión

Se prepararon 9 probetas por proporción, para realizar la rotura de a los 7, 14 y 28 días de curado. En total 27 probetas.

Resistencia a compresión sin adicionar fibras de acero.

Tabla 23 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m³ de los 7 días

N° probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	resistencia %
Probeta N° 1	7 días	183.97	88
Probeta N° 2	7 días	197.38	94
Probeta N° 3	7 días	206.60	98
Promedio obtenido		195.98	93.32

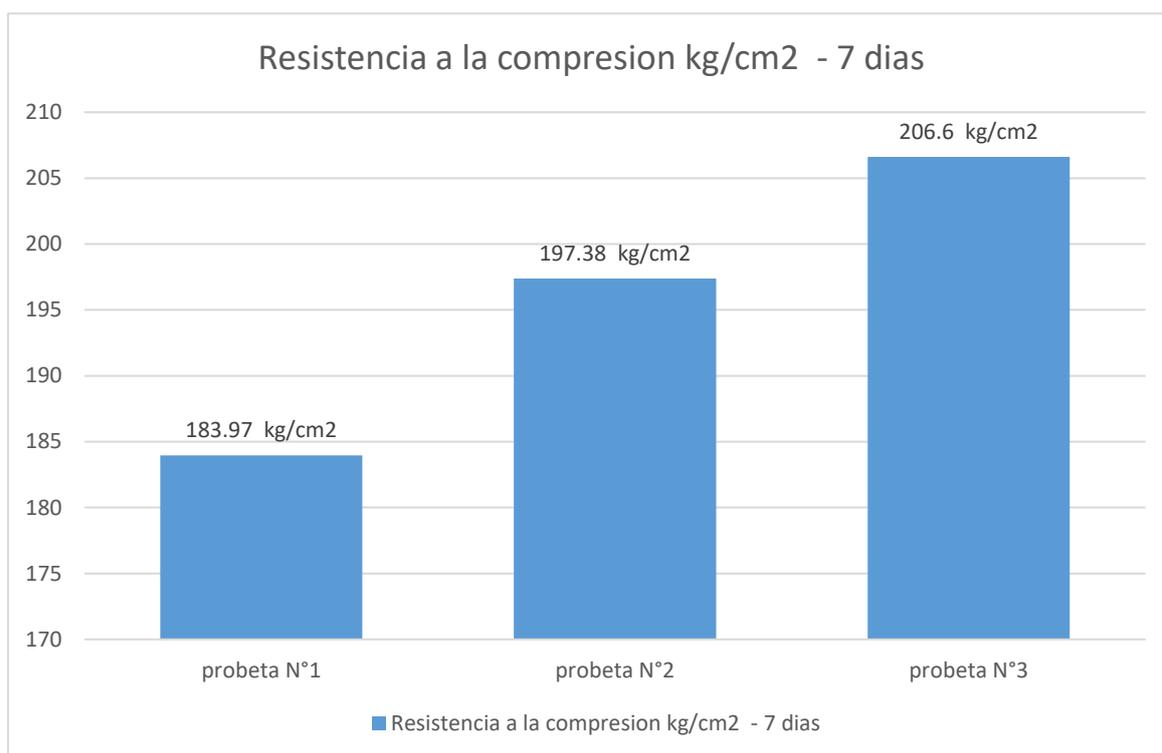


Figura 14 rotura de probetas de concreto

Interpretación:

Las pruebas de laboratorio realizadas sobre el hormigón fabricado con áridos gruesos procedentes de una cantera excavada y áridos finos del río Chumbao mostraron que era resistente hasta 7 días después del fraguado, con un valor de 195,98 kg/cm² (equivalente al 93,32% de un hormigón con una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$).

Tabla 24 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m3 de los 14 días

N° probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm2)	resistencia %
Probeta N° 4	14 días	215.15	102
Probeta N° 5	14 días	214.64	102
Probeta N° 6	14 días	221.88	106
Promedio obtenido		217.22	103.43

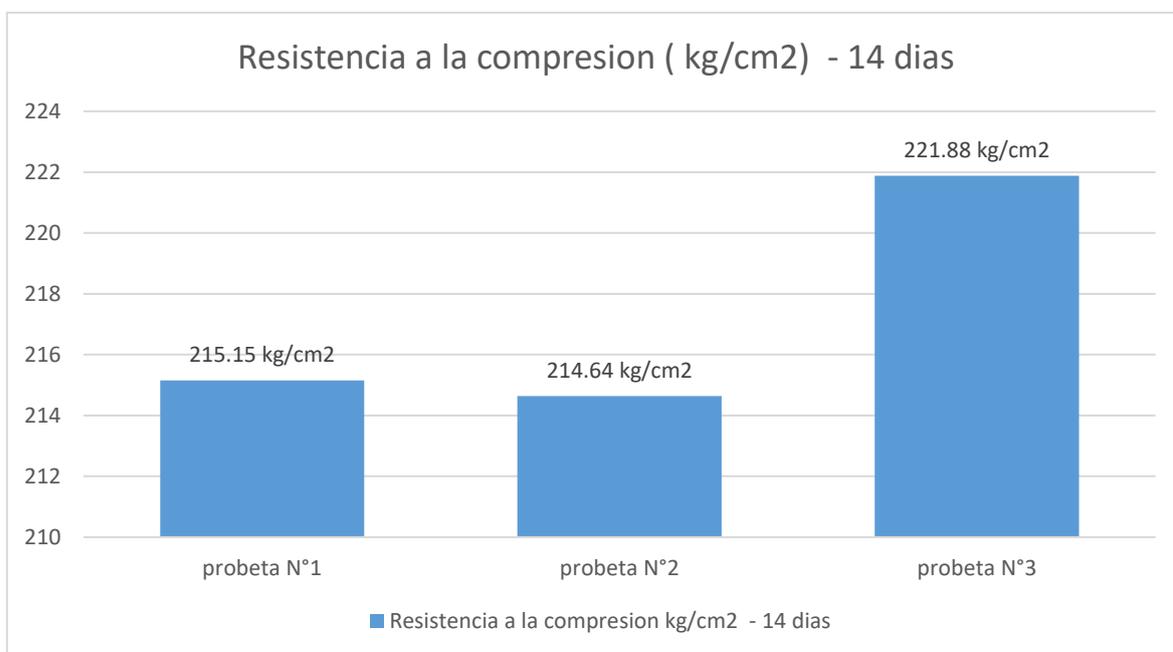


Figura 15 Rotura de compresión de 14 días

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 14 días de fraguado, el hormigón tiene una resistencia de $f'c = 217,22 \text{ kg/cm}^2$, lo que es un porcentaje de 103,43% de un hormigón con $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 25 Rotura de probetas de concreto Resistencia a 210 kg/m3 de los 28 días

N° Probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm2)	Resistencia %
Probeta N° 7	28 días	224.43	107
Probeta N° 8	28 días	225.79	108
Probeta N° 9	28 días	226.92	108
Promedio obtenido		225.71	107.48

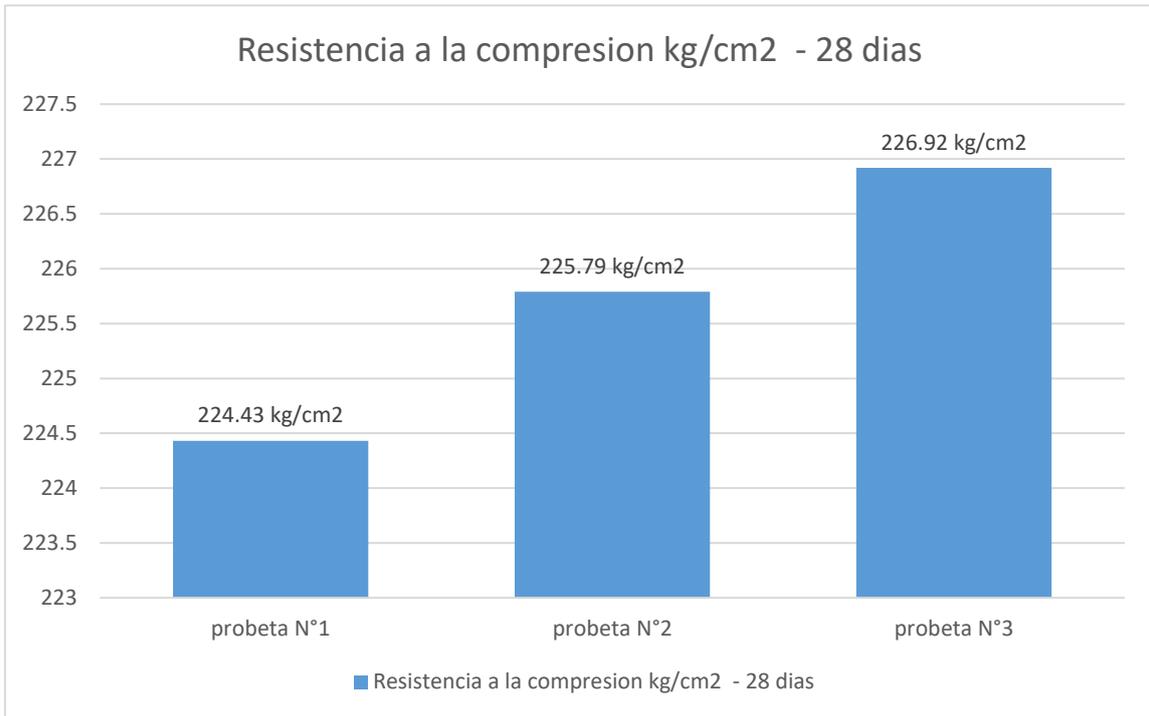


Figura 16 Rotura de compresión de 28 días

Los datos de laboratorio revelan que, tras 28 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 225,71 \text{ kg/cm}^2$ lo que es un porcentaje de 107,48% de un concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 26 Resumen de rotura de concreto 210 kg/cm² de los días 7, 14 y 28 días

Resumen de rotura de probetas de 7, 14, 28 días de una Resistencia (210 kg/m ²)			
fraguado	N° de probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
7	3	195.98	93.32
14	3	217.22	103.43
28	3	225.71	107.48

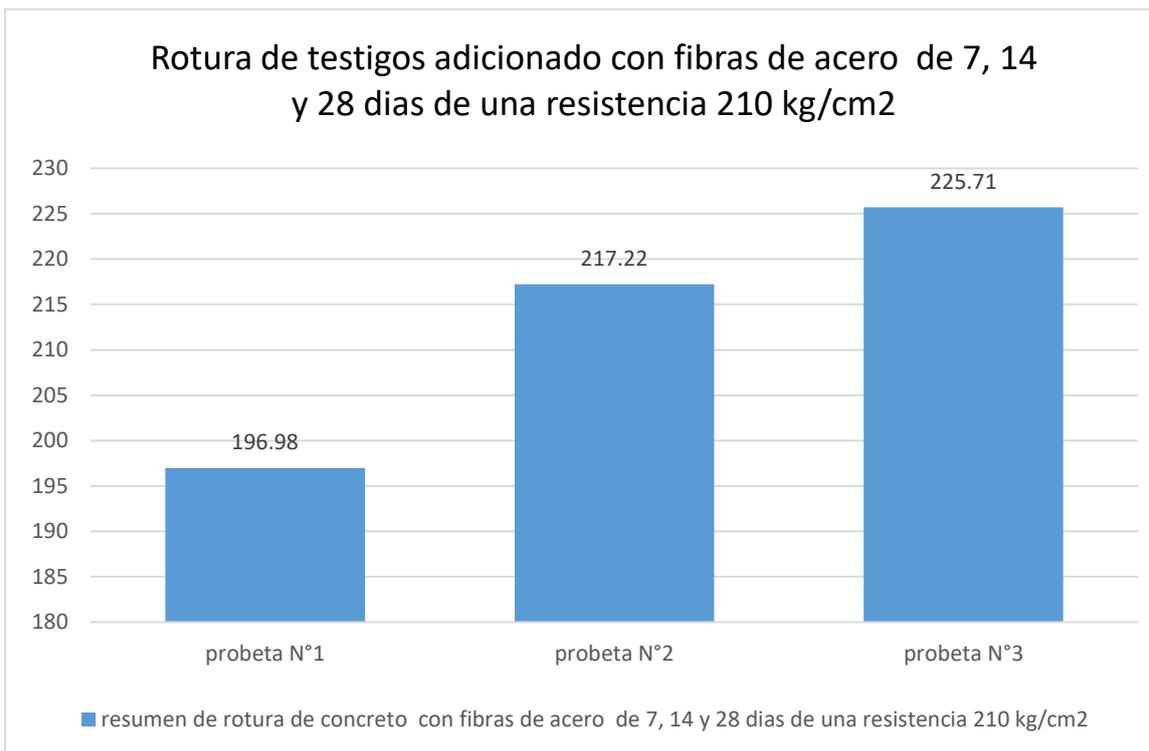


Figura 17 Resumen roturas acero 7,14 y 28 días

Resistencia de compresión adicionando con fibras de acero 15 kg/m³

Tabla 27 Rotula de testigos de concreto con fibras de acero con 15 kg/m³ de los 7 días

N°Probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia %
testigo N° 1	7 días	216.68	103
testigo N° 2	7 días	214.36	102
testigo N° 3	7 días	207.00	99
Promedio obtenido		212.68	101.27

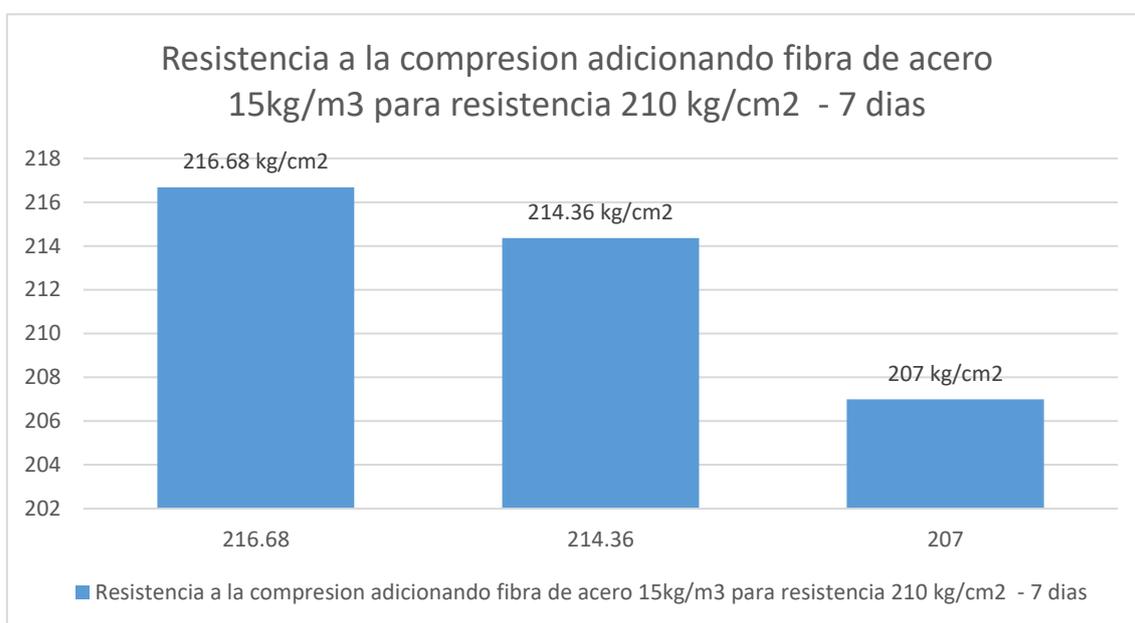


Figura 18 Rotura de testigos de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m³ de 7 días.

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 7 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 212.68$ (kg/cm²) lo que es un porcentaje de 101.27 % de un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm². Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 28 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 15 kg/m3 de los 14 días

N°probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm2)	Resistencia %
Probeta N° 4	14 días	241.52	115
Probeta N° 5	14 días	230.37	110
Probeta N° 6	14 días	258.33	123
Promedio obtenido		243.40	115.90

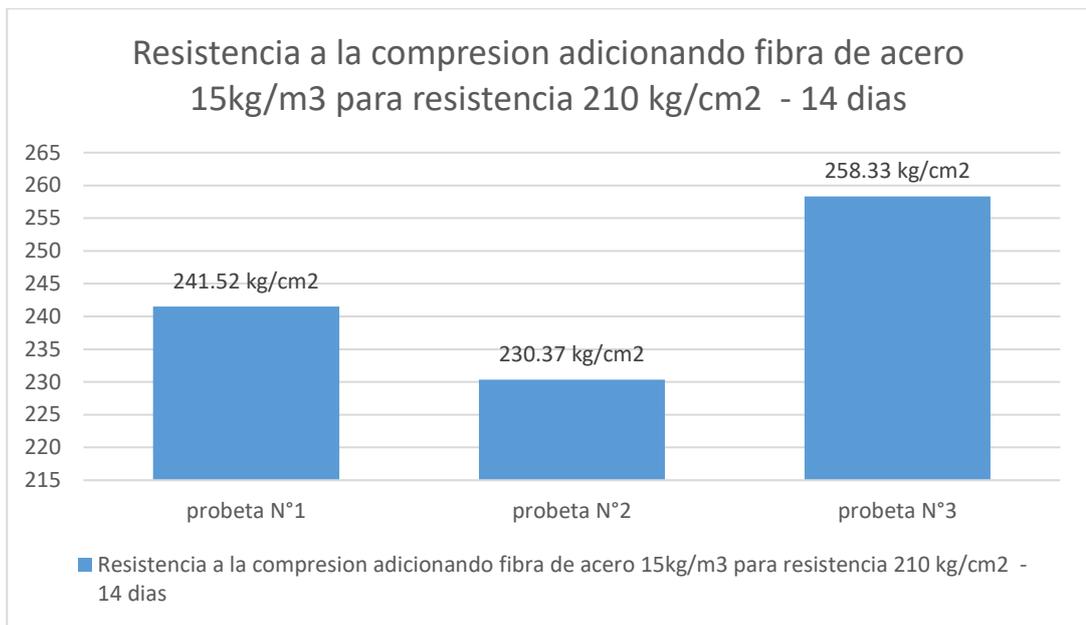


Figura 19 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m3 de 14 días

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 14 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 243.40$ (kg/cm2) lo que es un porcentaje de 115.90 % de un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm2. Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 29 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 15 kg/m³ de los 28 días

N° Probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia %
Probeta N° 7	28 días	265.17	126
Probeta N° 8	28 días	263.70	126
Probeta N° 9	28 días	265.17	126
Promedio obtenido		264.68	126.03

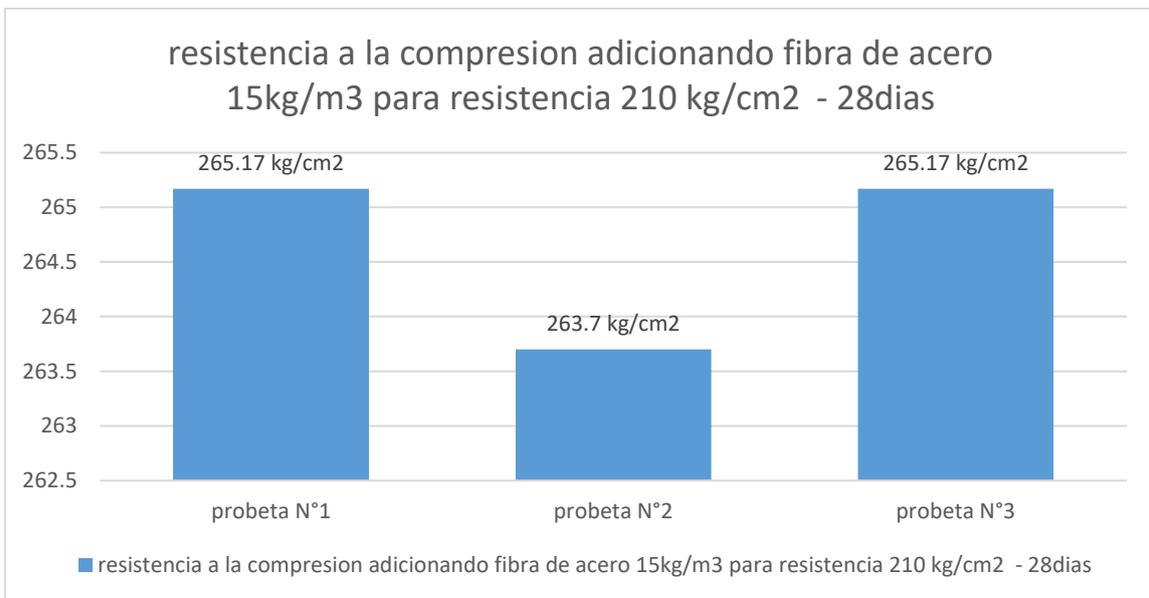


Figura 20 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m³ de 28 días.

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 28 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 264.68$ (kg/cm²) lo que es un porcentaje de 126.03 % de un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm². Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 30 Resumen de rotura de probetas adicionado con fibra de acero 15 kg/m³ de 7, 14 y 28 días

Resumen de rotura de probetas adicionado con fibras de acero 15 kg/m³ para 210 (210 kg/m²) de 7, 14 y 28 días de fraguado

fraguado	N° de probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
7	3	212.68	101.27
14	3	243.40	115.90
28	3	264.68	126.03

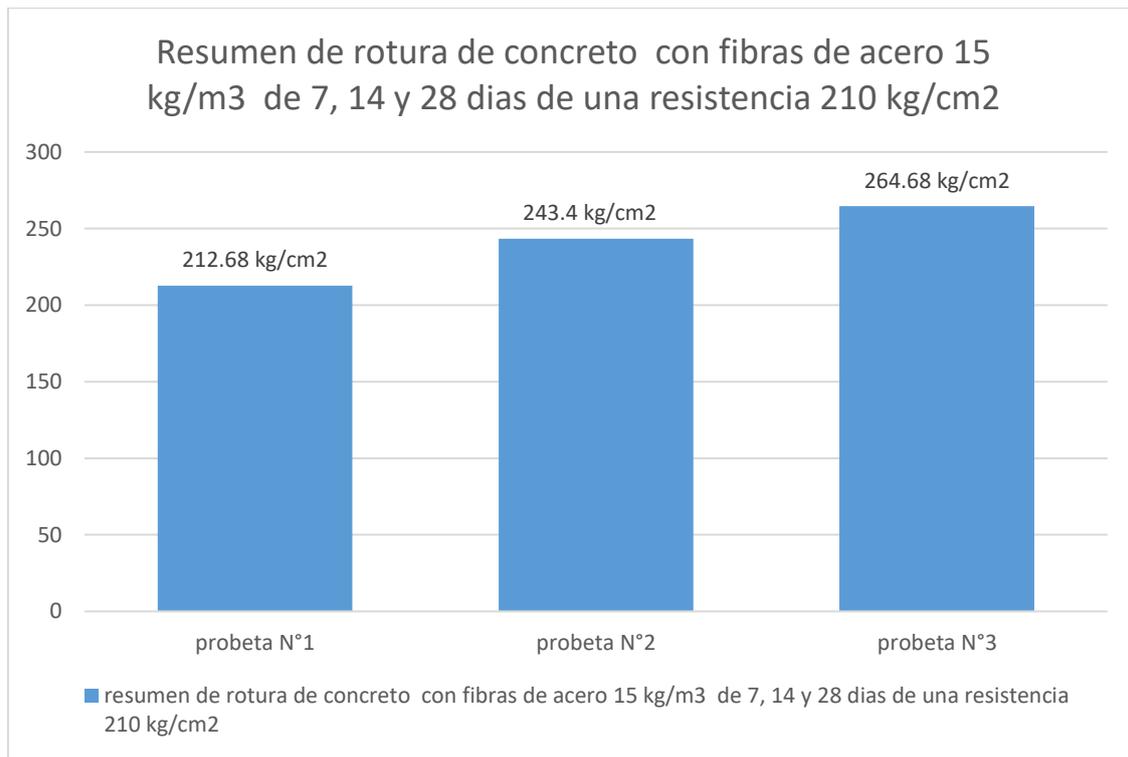


Figura 21 Resumen de rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 15 kg/m³

Resistencia de compresión adicionando con fibras de acero 25 kg/m³

Tabla 31 Rotura de probetas de concreto con fibras de acero con 25 kg/m³ de los 7 días

Probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia %
Probeta N° 1	7 días	199.42	95
Probeta N° 2	7 días	188.50	90
Probeta N° 3	7 días	177.18	84
Promedio obtenido		188.36	89.69

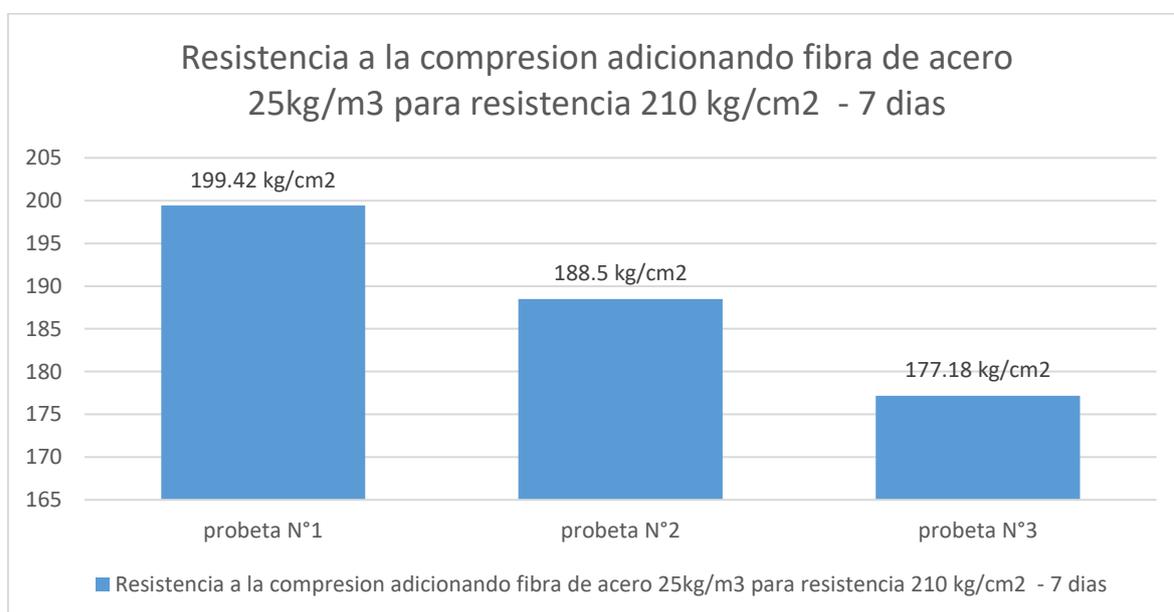


Figura 22 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m³ de 7 días

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 7 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 188.36$ (kg/cm²) lo que es un porcentaje de 89.69 % de un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm². Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 32 Rotura de probetas de concreto adicionando fibras de acero con 25 kg/m³ de los 14 días

N° Probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia %
Probeta N° 4	14 días	208.87	99
Probeta N° 5	14 días	210.34	100
Probeta N° 6	14 días	196.48	94
Promedio obtenido		205.23	97.73

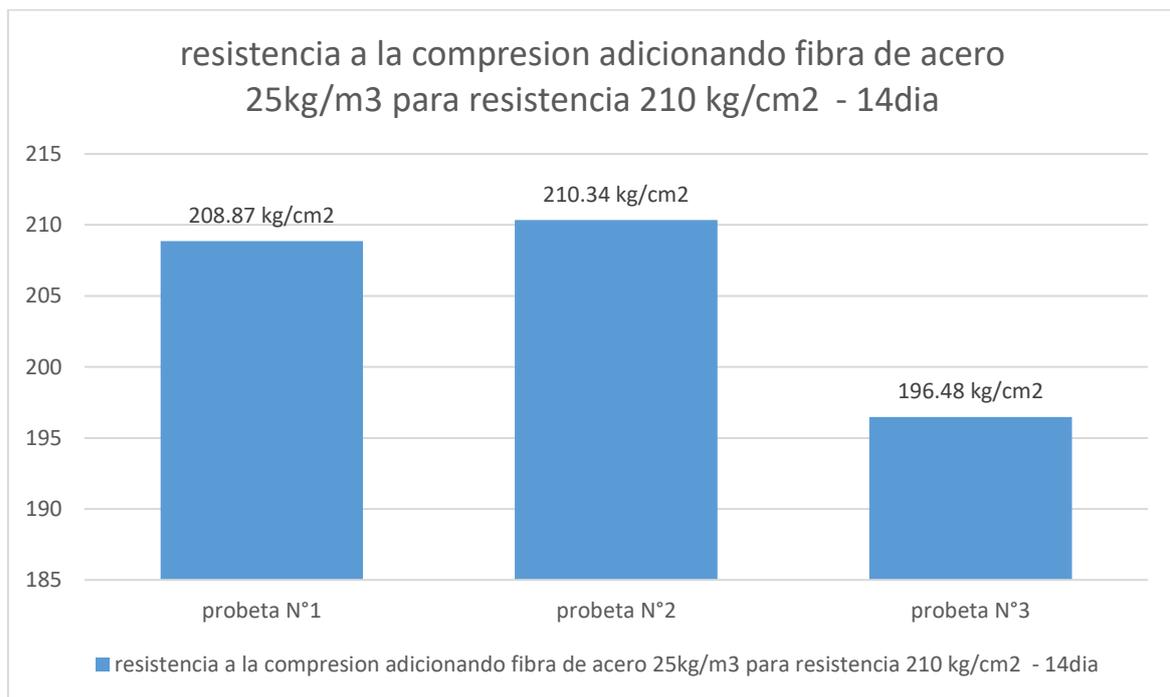


Figura 23 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m³ de 14 días

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 14 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'_c = 205.23$ (kg/cm²) lo que es un porcentaje de 97.72 % de un concreto de $f'_c = 210$ Kg/cm². Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 33 Rotura de probetas de concreto adicionando fibras de acero con 25 kg/m³ de los 28 días

N°probetas	Fraguado	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia %
Probeta N° 7	28 días	254.08	121
Probeta N° 8	28 días	258.72	123
Probeta N° 9	28 días	260.19	124
Promedio obtenido		257.66	122.69

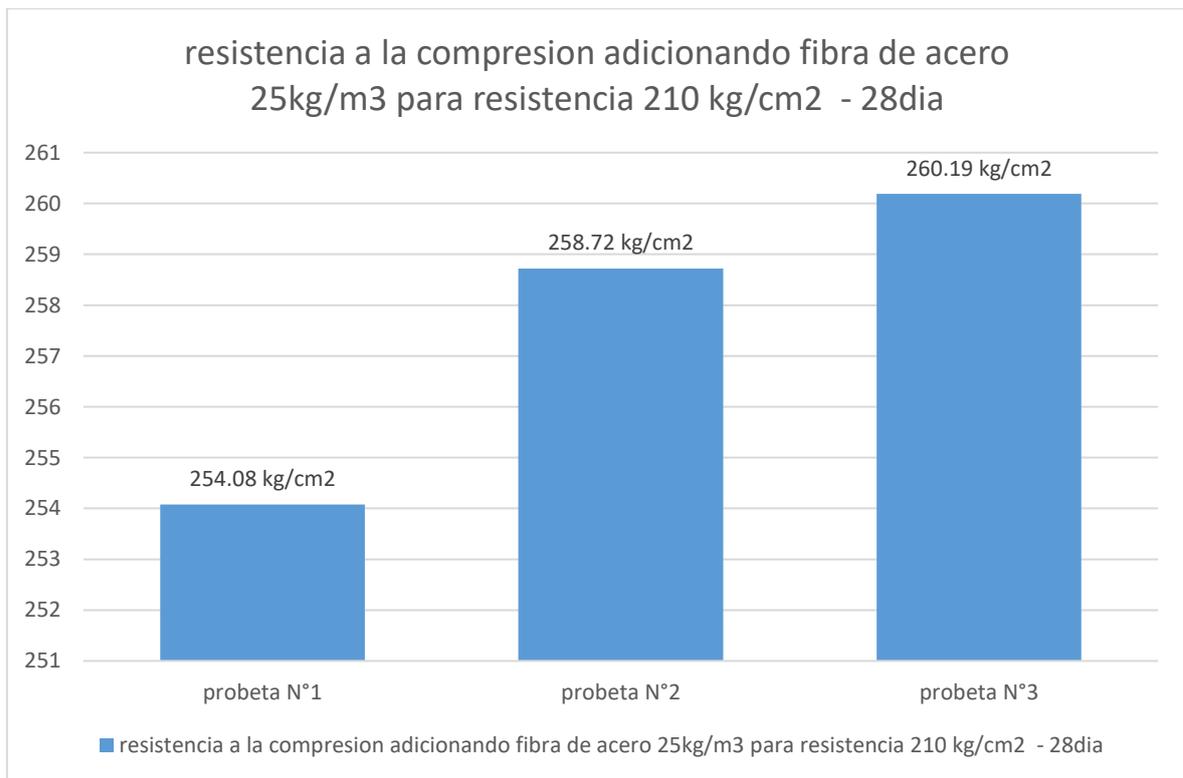


Figura 24 Rotura de probetas de concreto adicionando con fibras de acero al 25 kg/m³ de 28 días

Interpretación:

Una vez transcurridos 28 días de fraguado, los materiales se analizan en el laboratorio para obtener sus resultados finales. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. Para conseguir una resistencia de 257,66 (kg/cm²), se utilizó un 122,69% de una mezcla de concreto con fibras de acero ($f'c=210$ Kg/cm²).

Tabla 34 Resumen de rotura de probetas adicionado con fibra de acero 25 kg/m³ de 7, 14 y 28 días

fraguado	N° de probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
7	3	188.36	89.69
14	3	205.23	97.73
28	3	257.66	122.69

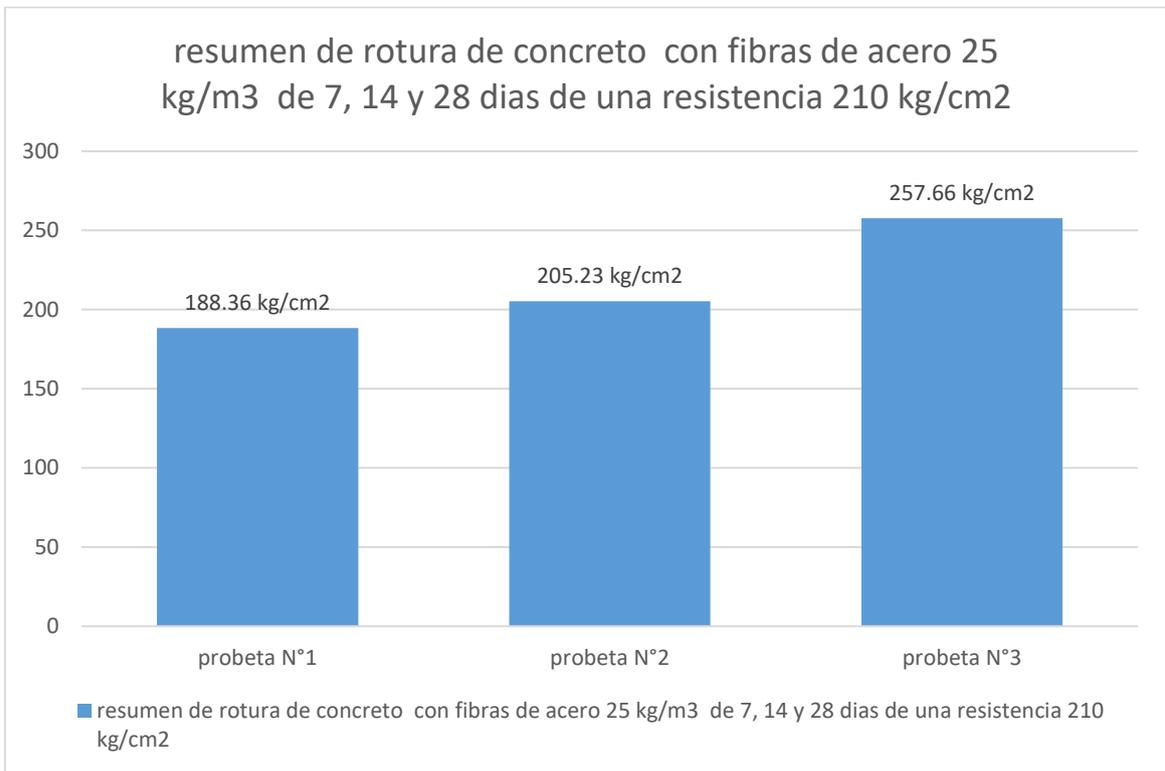


Figura 25 Resumen de rotura de concreto

Resistencia a flexión sin adicionando fibras de acero

Tabla 35 Rotura de vigas a flexión de concreto sin adicionar fibras de acero a 7 - días

Resistencia a la flexión (210 kg/cm ²) a 7 - días		
N° probetas	Fraguado	Concreto sin fibra de acero Resistencia (kg/cm ²)
Probetas N° 1	7 días	60.75
Probetas N° 2	7 días	61.50
Promedio Obtenido		61.12
%		29.10

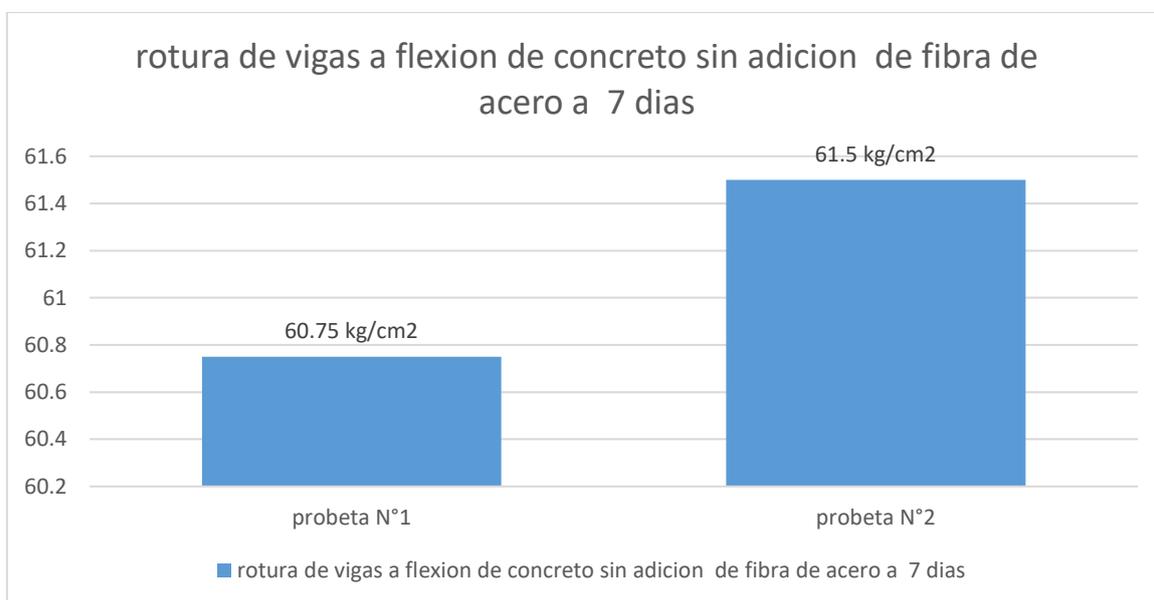


Figura 26 rotura de vigas de concreto sin fibra de acero a 7 – días

Interpretación:

Los datos de laboratorio revelan que, tras 7 días de fraguado, el concreto tiene una resistencia de $f'c = 61.12$ (kg/cm²) lo que es un porcentaje de 29.10 % de un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm². Los áridos gruesos se determinaron de una cantera no descubierta anteriormente, mientras que los finos procedían del río Chumbao.

Tabla 36 Rotura de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero a 14 - días

Resistencia a la flexion (210 kg/cm ²) a 14 - días		
N° probetas	Fraguado	Concreto sin fibra de acero Resistencia (kg/cm ²)
Probetas N° 3	14 días	67.50
Probetas N° 4	14 días	66.75
Promedio Obtenido		67.125
%		31.96

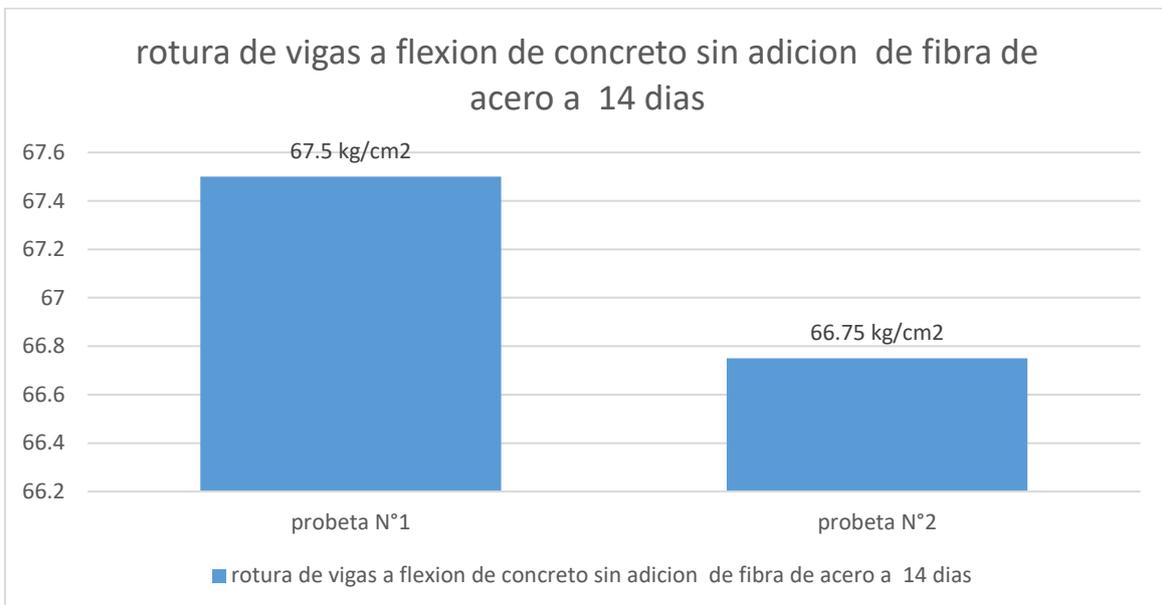


Figura 27 Rotura de concreto a flexión

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 14 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'c=210$ Kg/cm²) al hormigón aumentó su resistencia a 67,125 (kg/cm²) cuando se utilizó como representación del 31,96%.

Tabla 37 Rotura de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero a 28 - días

Resistencia a la flexión (210 kg/cm ²) a 28 - días		
N° probetas	Fraguado	Concreto sin fibra de acero Resistencia (kg/cm ²)
Probetas N° 5	7 días	74.25
Probetas N° 6	7 días	71.25
Promedio Obtenido		72.75
%		34.64

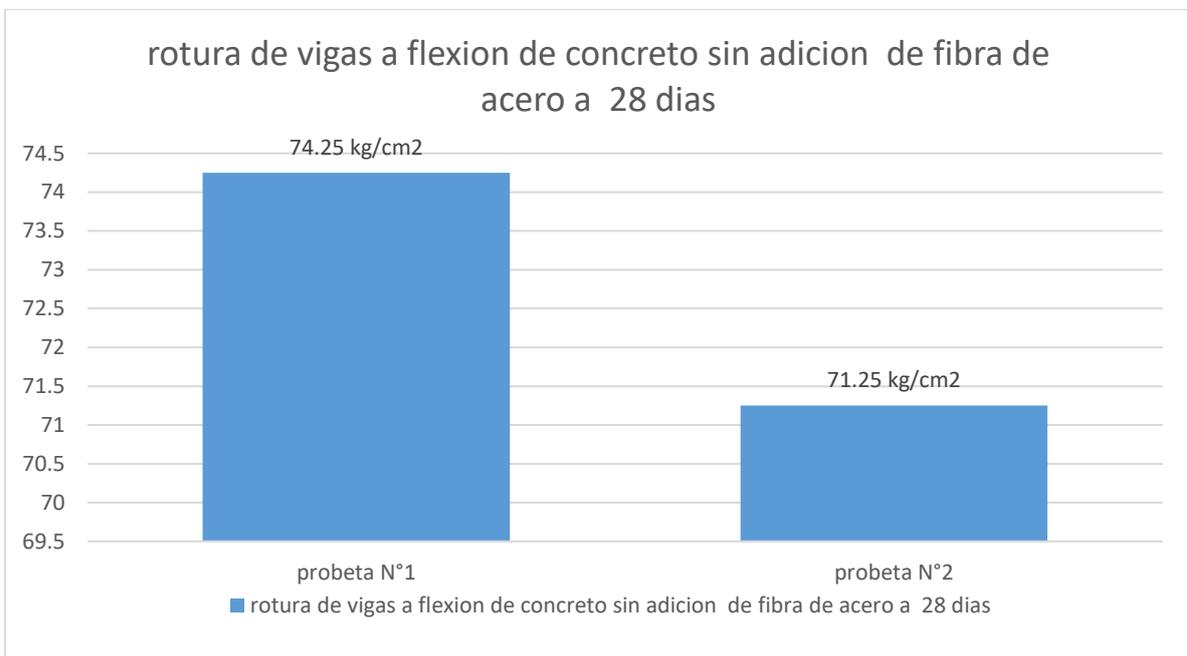


Figura 28 Rotura de concreto a flexión

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 28 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'c=210$ Kg/cm²) al hormigón aumentó su resistencia a 72.75 (kg/cm²) cuando se utilizó como representación del 34.64 %.

Tabla 38 Resumen de vigas de concreto sin adicionar fibras de acero con resistencia 210 kg/m² de 7, 14 y 28 días

Resumen de rotura de vigas sin adicionar fibras de acero para una Resistencia de 210 kg/m² de 7, 14 y 28 días de fraguado

fraguado	N° de probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
7	3	61.12	29.10
14	3	67.125	31.96
28	3	72.75	34.64

Resistencia a flexión adicionando fibras de acero 15 kg/m³

Tabla 39 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m³ a 7 días

N° Probetas	Resistencia a flexión (210 kg/cm ²)	
	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N°1	7 días	62.25
Probeta N°2	7 días	64.50
Probeta N°3	7 días	63.75
Promedio Obtenido		63.5
%		30.23

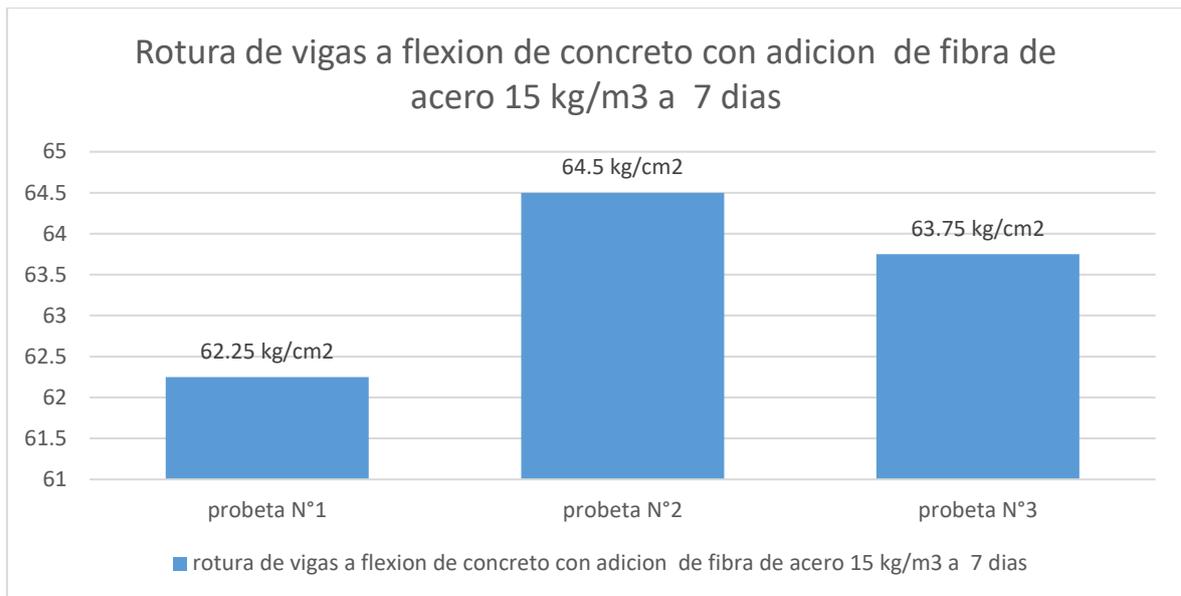


Figura 29 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm3

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 7 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$) al hormigón aumentó su resistencia de 63.5 (kg/cm^2) cuando se utilizó como representación del 30.23 %.

Tabla 40 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m3 a 14 días

Resistencia a flexión (210 kg/cm2)		
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N°4	14 días	69.75
Probeta N°5	14 días	69.00
Probeta N°6	14 días	68.25
Promedio Obtenido		69.00
%		32.85

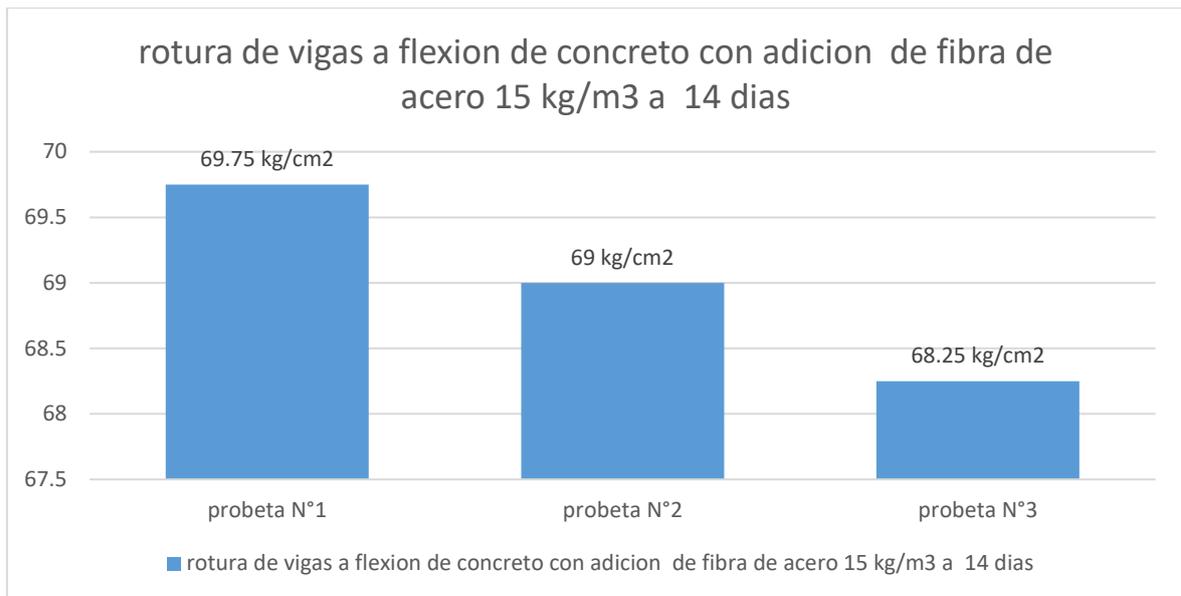


Figura 30 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm³

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 14 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$) al hormigón aumentó su resistencia de 69 (kg/cm^2) cuando se utilizó como representación del 32.85 %

Tabla 41 Rotura de vigas de concreto adicionando 15 kg/m³ a 28 días

N° Probetas	Resistencia a flexión (210 kg/cm ²)	
	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N°7	28 días	76.50
Probeta N°8	28 días	75.75
Probeta N°9	28 días	74.25
Promedio obtenido		75.5
%		35.95

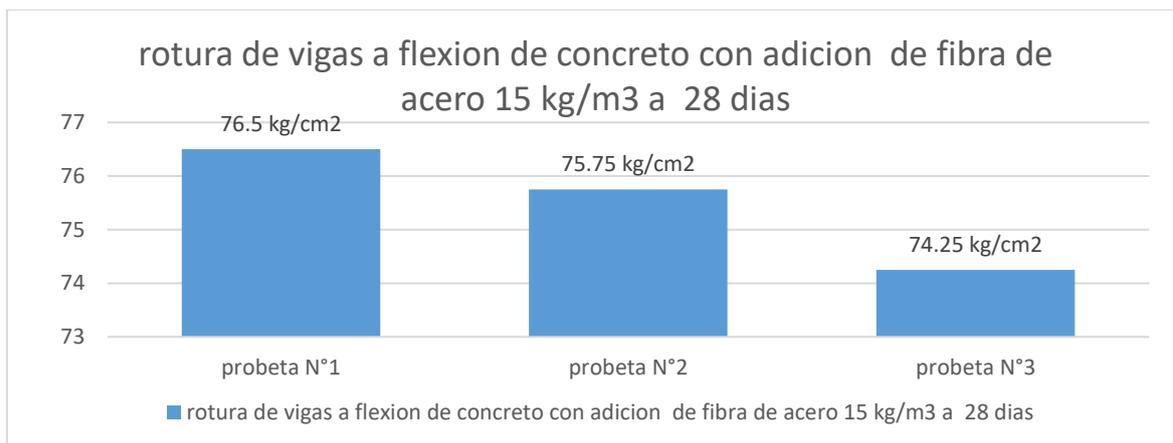


Figura 31 Rotura de viga de concreto con adición de fibras de acero 15kg/cm³

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 28 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$) al hormigón aumentó su resistencia a 75.5 (kg/cm²) cuando se utilizó como representación del 35.95 %.

Tabla 42 Resumen de vigas de concreto adicionando fibras de acero 15 kg/m³ de 7,14 y 28 días fraguado

Resumen de rotura de vigas agregando fibras de acero a Resistencia de 210 kg/m² de 7,14 y 28 días de fraguado

fraguado	N° de probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
7	3	63.5	30.23
14	3	69.00	32.85
28	3	75.5	35.95

Tabla 43 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m³ a 7 días

Resistencia a flexión (210 kg/cm ²)		
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N°1	7 días	60.75
Probeta N°2	7 días	63.00
Probeta N°3	7 días	62.25
Promedio Obtenido		62
%		29.52

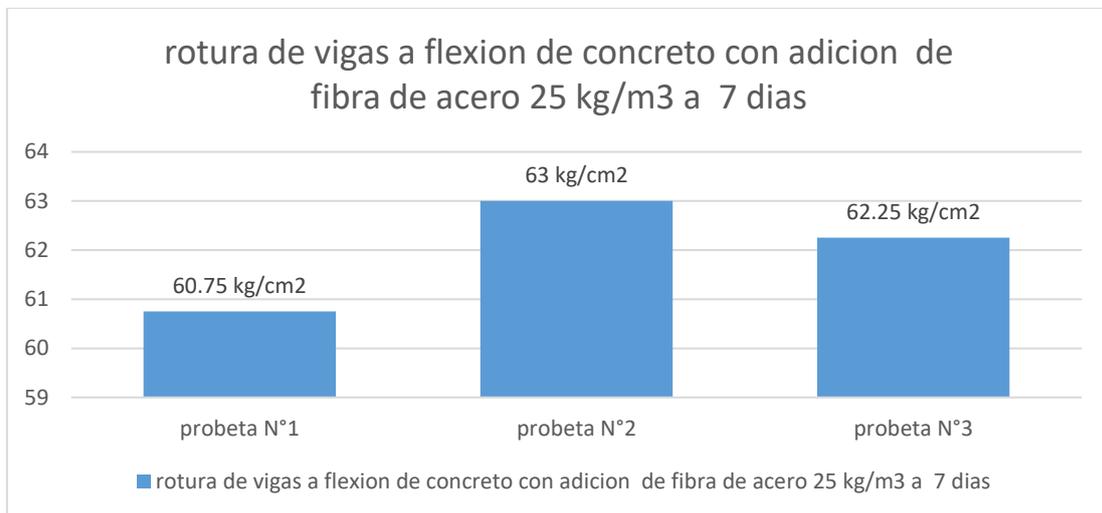


Figura 32 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m³

Interpretación:

Se observa el resultado de laboratorio de materiales a los 7 días de fraguado. Fueron diseñados con los agregados grueso de cantera explorado y agregado fino del rio Chumbao. Llegando a una resistencia de 62 (kg/cm²) con una representación de 29.52% de un concreto adicionado con fibras de acero $f'c = 210$ Kg/cm²

Tabla 44 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m³ a 14 días

Resistencia a flexión (f' _c =210 kg/cm ²)		
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Testigos N°4	14 días	69.75
Testigos N°5	14 días	70.50
Testigos N°6	14 días	69.75
Promedio obtenido		70
%		33.33

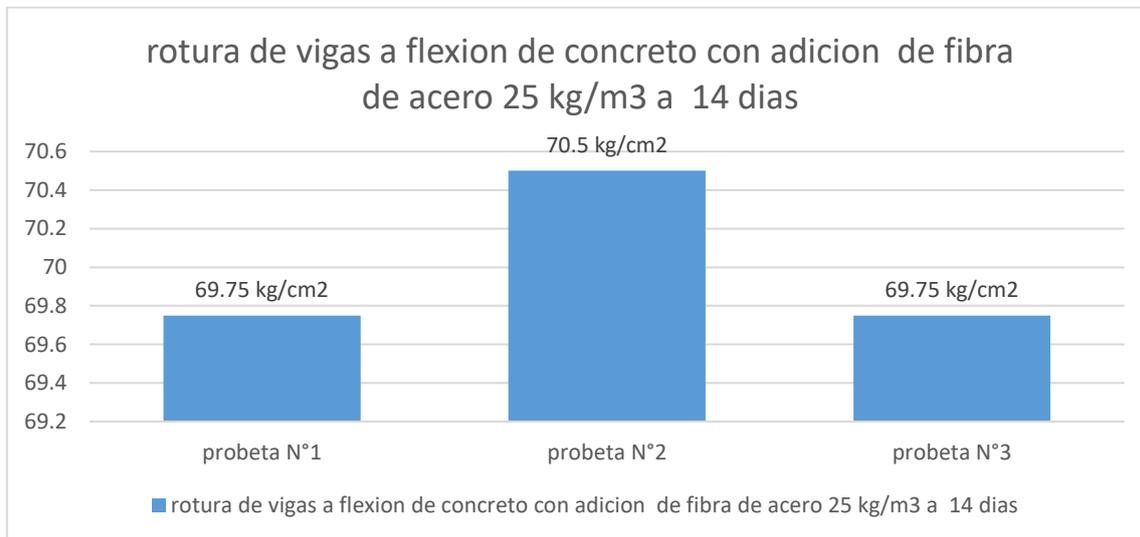


Figura 33 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m³

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 14 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero (f'_c=210 Kg/cm²) al hormigón aumentó su resistencia a 70 (kg/cm²) cuando se utilizó como representación del 33.33 %.

Tabla 45 Rotura de vigas de concreto adicionando 25 kg/m³ a 28 días

Resistencia a flexión (210 kg/cm ²)		
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Testigos N°7	28 días	75.75
Testigos N°8	28 días	74.25
Testigos N°9	28 días	74.25
Promedio Obtenido		74.75
%		35.59

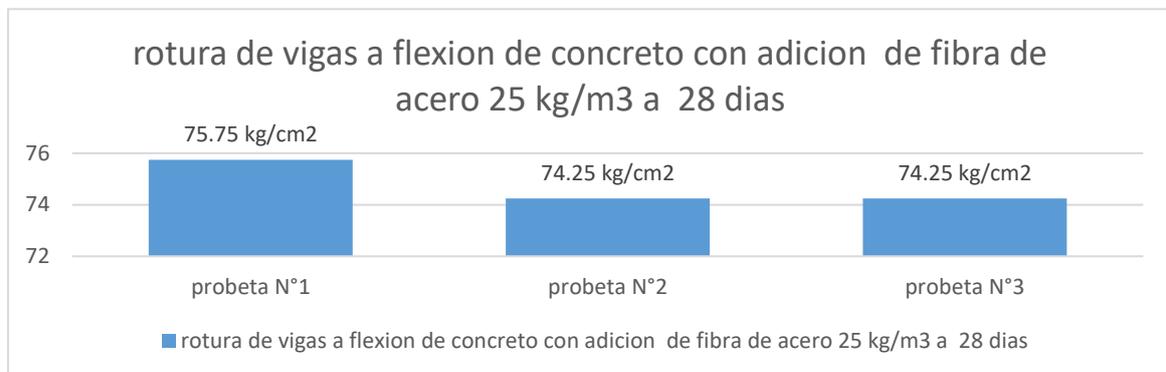


Figura 34 30 rotura de vigas de concreto con fibras de acero 25kg/m³

Interpretación:

Los resultados del laboratorio de materiales se observan después de 28 días de fraguado. Los áridos gruesos procedían de la cantera excavada, mientras que los finos procedían del río Chumbao. El agregado de fibras de acero ($f'c=210$ Kg/cm²) al hormigón aumentó su resistencia a 74.75 (kg/cm²) cuando se utilizó como representación del 35.59 %.

PROMEDIO CONTENIDO DE FIBRA DE ACERO ENTRE 15 kg/m³ Y 25 kg/m³ SEGÚN EL % DE COMPRESIÓN ADQUIRIDO A LOS 28 DIAS

Diseño de Pavimento

El enfoque de la AASHTO 1993 se utilizó en el diseño de la estructura de pavimento rígido reforzado con fibra de acero para tráfico ligero y medio. La estructura consta de una subrasante, una subbase y superficie de rodadura (losa).

Sub Rasante

Los cortes y rellenos son las capas de suelo de una carretera, las cuales soportan la estructura del pavimento y se extienden interiormente, lo cual no afecta a la carga de diseño del tráfico proyectado. Los cortes se construyen con material propio de la carretera, mientras que los rellenos utilizan material de préstamo.

Una sección de la zona de estudio está formada por un tipo de suelo de grava arcillosa, una mezcla de grava, arcilla arenosa con un CBR al 95% a 6,5, mientras que otra sección se conforma por un tipo de suelo de grava arcillosa, una mezcla de grava, arena arcillosa con un CBR al 95% superior a 32,1. Por lo tanto, este CBR se utilizará en el desarrollo del pavimento rígido reforzado con fibra de acero.

Tabla 46 Categoría subrasante

Categoría subrasante	CBR
So : subrasante inadecuada	De CBR > 3 %
S1 : subrasante pobre	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S2 : subrasante regular	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S3 : subrasante buena	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S4 : subrasante muy buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S5 : subrasante excelente	CBR \geq 30%

Sub Base

Se trata de un fino revestimiento de material granular cuidadosamente elegido que debe cumplir las especificaciones de la versión más actualizada de la norma técnica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Los parámetros especificados por el método CE se tuvieron en cuenta durante todo el proceso de diseño del pavimento rígido. 010.

Tabla 47 tabla f7 se indica las características de base y sub-base granular

	Base granular	Sub-base granular
CBR (mínimo)	80%	30%
Índice plástico	≤ 6	≤ 10
Limite liquido	≤ 25	≤ 25
Compactación (densidad AASHTO T- 180(mm))	≥ 95	≥ 95
Espesor mínimo (mm)	100 para EAL < 500 000 150 PARA EAL ≥ 500 000	100

Fuente: norma ce - 010

Diseño de pavimento rígido

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Tráfico vehicular impuestas en el pavimento rígido	ESAL (W18)	793,725.52
CBR de la Sub Rasante (%)	CBR prom.	4.40

Resistencia del concreto (kg/cm2)	f ^{"c}	280
Módulo de elasticidad del concreto (PSI)	Mr (Mpa)	3.9227
$Ec = 57000 * f^c^{0.5}(PSI)$		
Módulo de reacción de la Sub Rasante (Mpa/m)	K ₀	36.33
$K = 46 + 9.08 * \log(CBR)^{4.34}$; para CBR ≥ 10%		
$K = 2.55 + 52.5 * \log(CBR)$; para CBR < 10%		
CBR de diseño de la Sub Base granular (%)	CBR min	40
CBR min de la Sub Base granular (%)	CBR dise.	45
Módulo de reacción de la Sub Base (Mpa/m)	K ₁	126.47
Espesor min de la Sub Base granular (cm)	h	15
Módulo de reacción combinado (Mpa/m)	K _c	42.34
$Kc = \left[1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 * \left(\frac{K1}{K0} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{0.5} * K0$		
Tipo de trafico	Tp	TP4
Índice de servicialidad inicial según tipo de rango	Pi	4.1
Indice de servicialidad final según tipo de rango	Pt	2
Diferencia de servicialidad según tipo de rango	ΔPSI	2.1

Desviacion estandar combinado	So	0.35	
Nivel de confiabilidad	R (%)	80	
Coeficiente estadistico de desviacion estandar normal	Zr	-0.842	
Condiciones de drenaje	Cd	REGULAR	1 semana
		0.950	2
Coeficiente de transmision de carga en la junta en el concreto	J	2.8	Con pasadores

Fuente: elaboración propia

CUMPLE IGUALDAD DE ECUACION			VARIABLE "D" (mm)
LOG ₁₀ W _{8.2}	=	Ecuacion	159.004
5.9	=	5.9	



V. DISCUSIÓN

El trabajo de investigación realizada tuvo el objetivo: elaborar un diseño de pavimento rígido adicionando fibras de acero en el concreto para poder tener una mejor resistencia del concreto en la avenida 21 de junio talavera con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se baso con RNE la CE. 010 de pavimentos urbanos.

Las metas específicas planteadas en elaboración de calicatas y sus respectivas muestras para poder ejecutar los estudios.

Los objetivos específicos mencionan la elaboración de las calicatas y su respectiva toma de muestra para poder realizar los estudios mecánicas y físicas de la muestra extraído, también realizar las características de los agregados como del agregado grueso y del agregado fino ambos de la cantera navarro.

También se realizó la evaluación de las características de las fibras de acero el cual al adicionar se mejorará la resistencia del concreto, y luego se determinó en índice medio diario anual con los formatos de ministerio de transporte y comunicación.

Elaboración del diseño de mezcla del concreto rígido adicionando fibras de acero, determinar las resistencias de compresión y a flexión y proceder con la comparación entre el concreto regido tradicional con un concreto rígido adicionado con fibras de acero en los días estipulados según la norma RNE de concreto armado E 060. 7, 14 y 28 días de fraguado, y posteriormente determinar una comparación cuál de los diseños es más rentable para realizar el proyecto de investigación con en los aspectos de resistencia, como también en el tiempo de duración y el costo y el tiempo de ejecución.

La tesis se empleó de manera real el diseño experimental, se realizó la manipulación del variable independiente y ver el mejoramiento que tiene en la variable dependiente y que fue un estudio del tipo experimental – cuasi experimental, porque nos permitió conocer su antes y después del diseño de pavimento rígido tradicional y analizar el mejoramiento que tiene al adicionar la fibra de acero al concreto, también se pudo realizar los ensayos de laboratorio para obtener el diseño de un pavimento rígido adicionando fibras de acero, y aplicando las técnicas recopilados de datos que fueron recogidos de la zona de estudio que nos permitió realizar el diseño, teniendo como los resultados de laboratorio.

La investigación tiene una validez conveniente porque se aplicó las técnicas y los instrumentos según la MTC, y de otra parte para el estudio de IMD, se aplicó según la norma NTP, de igual manera para el estudio y ensayo de mecánica de suelos y el estudio de los agregados.

La norma CE.010 de pavimentos urbanos para realizar el diseño de mezcla de calidad adicionando fibras de acero, y proceder la resistencia que se logró al adicionar la fibra de acero

La manera de obtención de datos fue en la misma calzada donde se obtuvo la excavación para las calicatas y se obtuvo las diferentes muestras, los cuales se sometieron a las pruebas de laboratorio INGEOLAB S.R.L y se procedió a ser los diferentes ensayos necesarios.

Los resultados se pudieron apreciar en la zona de investigación en este caso es la avenida 21 de junio con una longitud de 800 m, y el primer trabajo que fue el levantamiento topográfico para poder elaborar la planta y el perfil longitudinal de la zona de estudio.

El segundo trabajo que se procedió es el estudio de mecánica de suelo de las calicatas realizadas se procedió a realizar los resultados de sus características físicas y mecánicas del suelo como su clasificación de acuerdo al AASHTO (American Association of State Highway Officials) y la clasificación según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos). Para los extractos extraídos del campo se pudo obtener los siguientes 3 tipos de suelo: CL (Arcillas inorgánicas de baja plasticidad, Arcillas con grava, Arcillas arena-limosas), GC (Grava Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla), GC (Grava Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla). Y las características de la fibra de acero y obtener el porcentaje a utilizar en el diseño.

En la calicata 01 se obtuvo el resultado más bajo de CBR 4.4% en la categoría S1: subrasante pobre $CBR \geq 3\%$ A $CBR < 6\%$ y en la calicata 2 se obtuvo CBR 6.5% en la categoría S2: subrasante regular De $CBR \geq 6\%$ A $CBR < 10\%$. Y en la calicata 3 de obtuvo el resultado más alto de CBR 32.1% en la categoría S5: subrasante excelente $CBR \geq 30\%$

Para el análisis del agregado grueso se utilizó la norma ASTM para poder obtener y conocer sus propiedades físicas y mecánicas requeridas en esta investigación. Y el lugar extraído del agregado es conocido con el nombre de cantera navarro sabiendo que el agregado grueso es de una cantera explorada y el agregado fino del río Chumbao de acuerdo a los resultados de análisis se utilizó el tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " y el tamaño máximo nominal es de $\frac{1}{2}$ " para lo que es el agregado grueso, y para el agregado fino fue considerado de diámetro 0.25 mm a 2.38. y la fibra de acero utilizado fue de la empresa Sika, y el nombre del producto es SIKAFIBER CHO 80/60NB, y la mezcla para el concreto tradicional se obtuvo con una relación a/c de 0.56 con el porcentaje de vacíos de 2% y obteniendo una resistencia de compresión a los 28 días 226.92 kg/cm². También la mezcla del concreto adicionando fibras de acero se obtuvo con relación a/c de 0.56 con un porcentaje de vacíos de 2% se alcanzó una resistencia de compresión a los 28 días de fraguado a 265.17 kg/cm². A diferencia de Milagros Zegarra García en la ciudad de San Martín en su trabajo de investigación "Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018". La mezcla de concreto tradicional, utilizando el agregado de $\frac{3}{4}$ " con una dosificación de cemento 368.04 kg/m³ obtuvo una resistencia de compresión 250.01 kg/cm², y la mezcla de concreto con fibra de acero más resistente, se utilizó el agregado de $\frac{3}{4}$ " una dosificación de cemento de 368.04 kg/m³ adicionando dosificación de fibra de acero Sika feber cho 80/60 nb alcanzó a una resistencia de compresión de 267.76 kg/cm². Aunque la diferencia es ajustada de las resistencias que se obtuvieron en la investigación a comparación a la nuestra la diferencia es mínima porque se utilizó la misma la misma marca de fibra de acero Sika feber cho 80/60 nb la mínima diferencia se debe al tipo de dosificación que se utilizó en los diseños, en esta investigación utilizó la dosificación de 368.04 kg/m³, en cambio para nuestra tesis el diseño de mezcla de concreto igual en ambos se utilizó la dosificación de 367.12 kg/m³

Para el ensayo de abrasión (maquina de los ángeles) ASTM C131 – 89, en nuestra investigación se eligió la gradación A. se tomaron los pesos de las fracciones indicadas en la norma de acuerdo a la granulometría- las resistencias a la abrasión de los ángeles de agregados fue de 28.0% como exige la norma de diseño de

pavimento urbano de concreto rígido según CE-010 no debe ser superior de 50% y de acuerdo el resultado obtenido en la investigación, el agregado si cumple con este requisito según la norma.

La estructura de pavimento rígido está compuesta por la losa de hormigón adicionada con fibras de acero de fibra Sika CHO 80/60NB de 0,20 m, y los materiales cumpliendo todos los parámetros, y el diseño del pavimento rígido añadiendo fibras de acero en la avenida 21 de junio del barrio de Talavera con una resistencia de 210 kg/cm² ha resultado exitoso.

Se utilizó la topografía para crear un perfil longitudinal de la zona de estudio (21 de junio), y se analizó la mecánica del suelo para determinar las principales características del mismo y su clasificación según la AASHTO y el sistema unificado de clasificación de suelos. Con ambos sistemas se comprobó que la zona de estudio abarca ocho manzanas de 800,20 metros de longitud.

Para reunir y comprender las diversas cualidades físicas y mecánicas necesarias para esta investigación, analizamos nuestros agregados gruesos de acuerdo con las normas ASTM aplicables. Nuestros agregados provenían de un lugar llamado "Chancadora Navarro", y tanto los tamaños gruesos como los finos provenían de una cantera explorada y del río Chumbao, respectivamente; el agregado grueso fue triturado hasta el tamaño de 3/4 pulgadas como máximo y un tamaño nominal máximo de 1/2 pulgadas, y el agregado fino fue estimado entre 0,25 milímetros y 2,38 milímetros de diámetro, según nuestro análisis. En esta situación, el agregado que utilizamos fue fibra de acero, obtenido de una firma llamada Sika. La sustancia que utilizamos se llamaba Sika Fiber CHO 80/60. Con una relación w/c de 0,56 y un porcentaje de huecos del 2%, conseguimos una mezcla de hormigón estándar con una resistencia a la compresión de 226 92 kg/cm² después de 28 días; con la fibra de acero, obtuvimos una mezcla con una resistencia a la compresión de 265,17 kg/cm² después del mismo tiempo.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio suponen una importante contribución al ámbito de investigación.

Los resultados del agregado mostraron que satisface todos los criterios de la norma para su uso, y que la inclusión de fibra de acero, que operaría para reforzar la resistencia del hormigón, mejorará las condiciones y prolongará la vida útil de la estructura.

Según los estudios que se realizó a los agregados de Cantera navarro, se demostró que los requisitos son cumplidos de acuerdo a la norma técnica para su utilización, y con estos materiales se mejoraron las condiciones y la vida útil del diseño con fibras de acero y que serán importante para mejorar la resistencia.

Se realizo el trabajo de índice medio diario de 339 veh/día, de acuerdo a este resultado se obtuvo una vía intermedia, por lo cual es recomendable el afirmado de espesor de $e=20$ cm cumpliendo con los parámetros.

Se procedió a la realización de 2 diseños de mezcla diferentes, uno para hormigón normal y otro para hormigón reforzado con fibras de acero. En el primer diseño, un tamaño máximo nominal de agregado grueso de 3/4 "obtenido por el curado durante 28 días a una relación a/c de 0,56 y una fracción vacía del 2%. Además, en el segundo diseño se consiguió un agregado grueso nominal máximo de 34 "añadiendo 15kg/m³ de Fibras 80/60y una relación agua cemento de $w/c = 0,56$. El porcentaje de huecos es del 2%. Además, uno de los dos planes que se implementó. La inclusión de fibras de acero a la segunda opción la hizo la más deseable. Esto garantizará que los pavimentos duren más tiempo en el futuro.

Se ha demostrado que la adición de Fibras 80/60al hormigón mejora en gran medida las cualidades mecánicas y físicas del material, como se ha demostrado en un ensayo de verificación. Esto alarga su vida útil y lo hace más resistente al desgaste, todo ello por una fracción del precio de los pavimentos más convencionales.

Se pudo comprobar el agregado de fibras de acero al concreto con una dosificación de 15kg/m³ que sirve para mejorar a ser más resistente a la compresión, por lo cual que aumenta la resistencia del material ante los esfuerzos necesarios sometidos.

En tanto a los objetivos específicos se pudo demostrar que la adición de Fibras 80/60 que si mejoran en las propiedades como en mecánicas en el concreto, notablemente en el ensayo de rotura. Y será una prueba demostrada para el diseño de pavimento rígido

Se demostró que es posible la reducción del espesor de pavimento o losa empleando el concreto reforzado por la fibra de acero Sika fiber CHO 80/60 NB que ayuda a mejorar en propiedades mecánicas del material

La dosificación de 15 kg/m³ es el mejor resultado lo que aumenta en la resistencia a la compresión en los días 7, 14, 28 días de fraguado. También aumento un 5%. 4% y 7% en la resistencia a flexión en el ensayo de rotura en las edades de 7, 14 y 28 días de fraguado.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones de la investigación se mencionan en lo siguiente

Antes empezar con el diseño de pavimentación se tiene que proceder con la remoción de material inorgánicos superficiales mediante un perfilado y luego el compactado correspondiente, para trabajar como subrasante para diseño.

El diseño de la mezcla puede sugerir que se utilice la relación agua cemento a c 0,60 para obtener el diseño óptimo que necesita la mezcla y proporcionar una mayor trabajabilidad y una slump de 4" a 5".

Dado que la fibra de acero Sika CHO 80/60 NB fue capaz de crear modificaciones significativas en el hormigón, se aconseja su uso en el diseño de pavimentos rígidos, y se puede explorar un aditivo para mejorar aún más los resultados significativos.

Como recomendación la fibra de acero se tiene que usar como especifica la empresa distribuidora para obtener mejores resultados esperados como en resistencia para una mejor vida útil de pavimento.

Se recomienda para las futuras investigaciones sobre el tema analizar el comportamiento mecánico de concretos fabricados de agregados con diferentes tipos de fibras de acero como de los neumáticos para poder aportar con el cuidado del medio ambiente en la ciudad

Tomar como una alternativa el uso de adición de fibras de acero en concreto para reducir el espesor de la losa y la vida útil del pavimento.

REFERENCIAS

- Bonilla Ureña, V. (2017). *Análisis del comportamiento estructural de un pavimento de concreto estructuralmente reforzado continuo (PCERC)*. Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro. Obtenido de <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/761>
- CAMPO, S. E. (2010). *FLUENCIA A FLEXIÓN DEL HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO (SFRC) EN ESTADO FISURADO*. UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA, VALENCIA, VALENCIA.
- CAPECO. (2018). *Costos y presupuesto en edificaciones*. Obtenido de https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf
- Chapoñan, J., & Quispe, J. (2017). *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villa María - Nuevo Chimbote*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSR_caf176a35edd8f39e74728d5d5399d57/Description
- Chavez perez, C. H. (2021). *Diseño del pavimento rígido adicionando con fibras de acero recicladas en avenida El Comercio del distrito de Laramarca-Huaytara-Huancavelica*. lima, peru: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
- Chocca Ramo, I., Pucllas Gutierrez, M., Ramirez Poma , R., & Soto Huaman, R. (2017). *Diseño de pavimentos rígidos con fibras de acero y control de resistencias del concreto en vías urbanas del barrio porvenir "a" de san agustín de cajas-2017*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes, Huancayo. Obtenido de <https://pdfcookie.com/documents/pavimentos-rigidos-con-fibras-de-acero-rvr7r058372o>
- Condori , E., & Palomares, V. (2018). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos*

- en Lima, 2018. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34375>
- Delzo , F. (2018). *Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial empalme ruta AN-111 - Tingo Chico, provincias de Huamalés y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12616?sho>
- DG-2018, M. d. (2018). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Peru. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf
- Dr. Carlos Fernández Collado, D. M. (s.f.). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mexico: Marcela I. Rocha Martínez.
- Gallo. (mayo de 2013). *COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO ZP-306 SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN*.
- García, J. L. (2018). *Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm², adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín*. tarapoto, peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN.
- ICG. (2021). *Instituto de la Construcción y Gerencia*. Obtenido de <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- JUAN IVAN MENDOZA VARGAS, A. V. (2012). *ANÁLISIS DEL ESFUERZO RESIDUAL EN CONCRETO PARA PAVIMENTO*. bogota, colombia: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- MARRUFO , A. (2019). *Evaluación superficial del pavimento rígido de la AV. Las Gaviotas, entre las cuadras de 1 al 8 de Chorrillos – Lima, 2019*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59690/B_Marr_ufo_FA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MARTÍNEZ, W. (2015). Evaluación del impacto ambiental en obras viales. *10(29)*. doi:18561810

Miranda Centeno, C., & Rado Moreno, M. (2019). *Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac*. Tesis de pregrado, Universidad Aplicada de Ciencias Aplicadas, Apurimac. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628106/Rado_MM.pdf?sequence=3&isAllowed=y

MIRANDA, C., & Rado, M. (2019). *Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Apurimac. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628106/Rado_MM.pdf?sequence=3&isAllowed=y

NARENDRABHAI Pansuriya, A. (2016). *A study on usage of polypropylene*. The Master of Engineering Degree in, Atmiya Institute of Technology & Science, India. Obtenido de <https://docplayer.net/182384359-A-study-on-usage-of-polypropylene-fiber-in-cement-concrete-pavement.html>

NAVANEETHAN. (2017). *Study of Characteristics Strength of Concrete with Steel Fiber*. (civil engineering degree, Lovely professional university, phagwara, India. Obtenido de http://dspace.lpu.in:8080/jspui/bitstream/123456789/3444/1/11506480_4_26_2017%2012_42_42%20PM_sachin%20edit%20border.pdf

Paucar, E. (2019). *Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la Av. Floral y Jr. Carabaya, Puno*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12319>

- Polo, J., & Risco, J. (2018). *Influencia de las fibras de acero en las propiedades físicas y mecánicas del concreto*. Tesis de pregrado, Universidad Privado de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/427490652/TESIS>
- Rabanal Lazo, A. (2021). *Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82997>
- RAMOS, N. (2019). *Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875?show=full>
- Sampieri, D. R. (s.f.). *metodología de la investigacion*. Mexico: Mexicana, Reg. Núm. 736.
- Sierra Rodriguez, J., & Reyes López, L. (2020). *Recycled rubber application for use on rigid pavement, analysis and research perspectives*. Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás, Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30434>
- Sika. (2016). Sika® Fiber CHO 80/60 NB.
- TORRES , G. (2021). *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de la mezcla de concreto reforzado con fibras de acero dramix 3D en estructuras de pavimento rígido*. Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/34397/2021germantorres.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- VARGAS , G., & YATACO, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la Resistencia a la flexión del concreto para Pavimentos rígidos*. Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV-T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Vela Ruiz, A., & Zegarra García, M. (2019). *“Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3230398>
- VILLANUEVA, S. (2021). *Análisis y diseño de pavimento rígido de la calle principal del Distrito de Panao, Provincia de Pachitea, Departamento de Huánuco – 2020*. Huanuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6718>

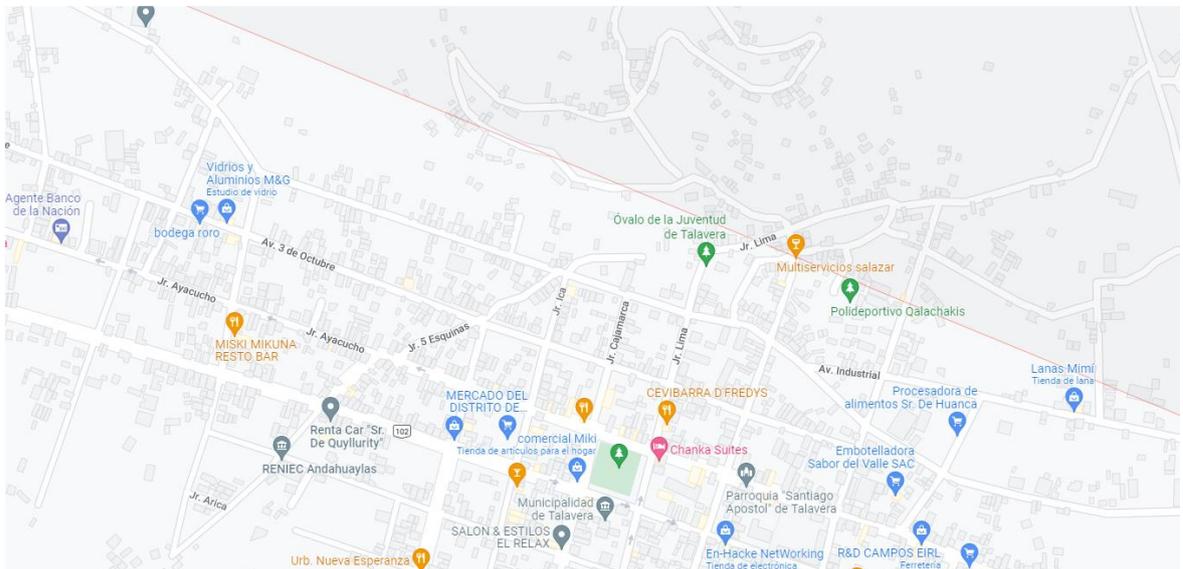
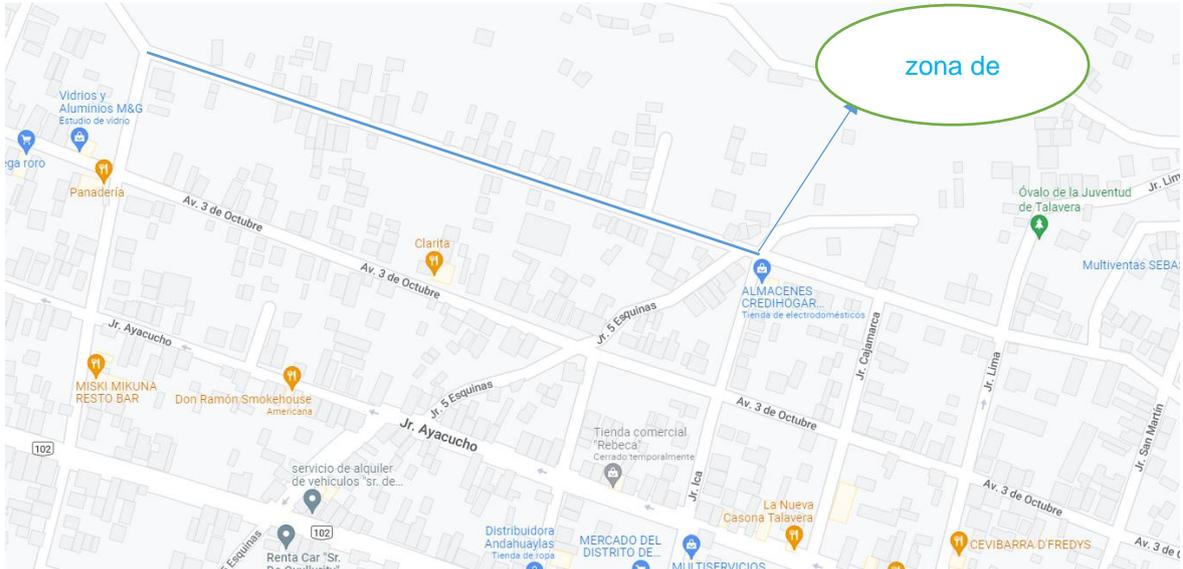
ANEXOS

Variable dependiente:	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Diseño del Pavimento Rígido.	Nos dará conocer las características del pavimento rígido y se apoya en la base o directa sobre la subrasante	Para diseñar un buen pavimento se debe ver su geometría su carga vehicular, se deberá determinar sus cualidades de los agregados para una buena dosificación de la mezcla.	Índice medio diario	Transito	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	
				Limites liquido	
				Contenido de humedad	
				Límite de consistencia	
				CBR	
			Proctor modificado		
			Ensayo de resistencia compresión	Ruptura de probetas	
Ensayo de flexión	probetas prismáticas				

Variable independiente:	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Fibra De Acero Adicionando al Concreto	Las fibras de acero son fragmentos cuantitativos se encuentran en los reciclados de diferentes industrias que lo eliminan como pequeña partículas llamadas virutas	Para hallar una buena adición se debe incorporar por cantidades la fibra de acero para lograr un concreto optimo, pero se debe conocer su evaluación físico y mecánico	Evaluación física y mecánica	Dimensiones de la fibra de acero	Razón
				Tipo de fibra	
				Comparación de diseño de mezcla (mezcla convencional y una mezcla con la fibra de acero)	
				Densidad	
				Resistencia	
				Elasticidad	

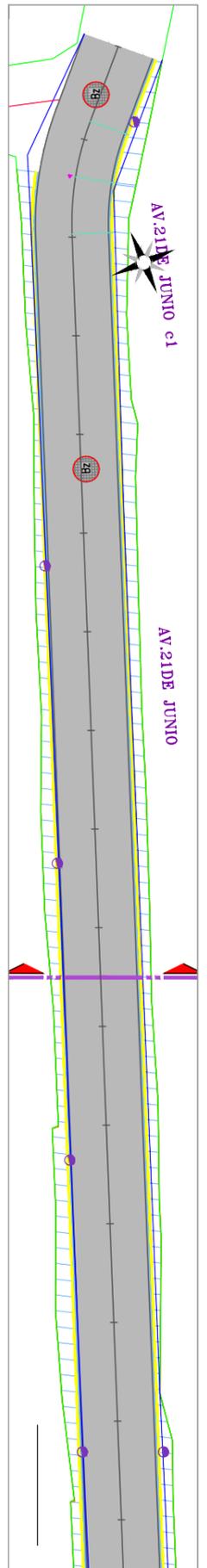
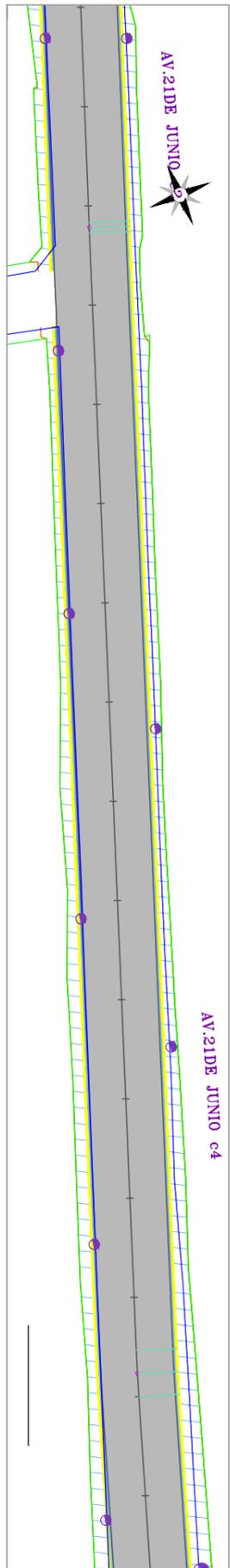
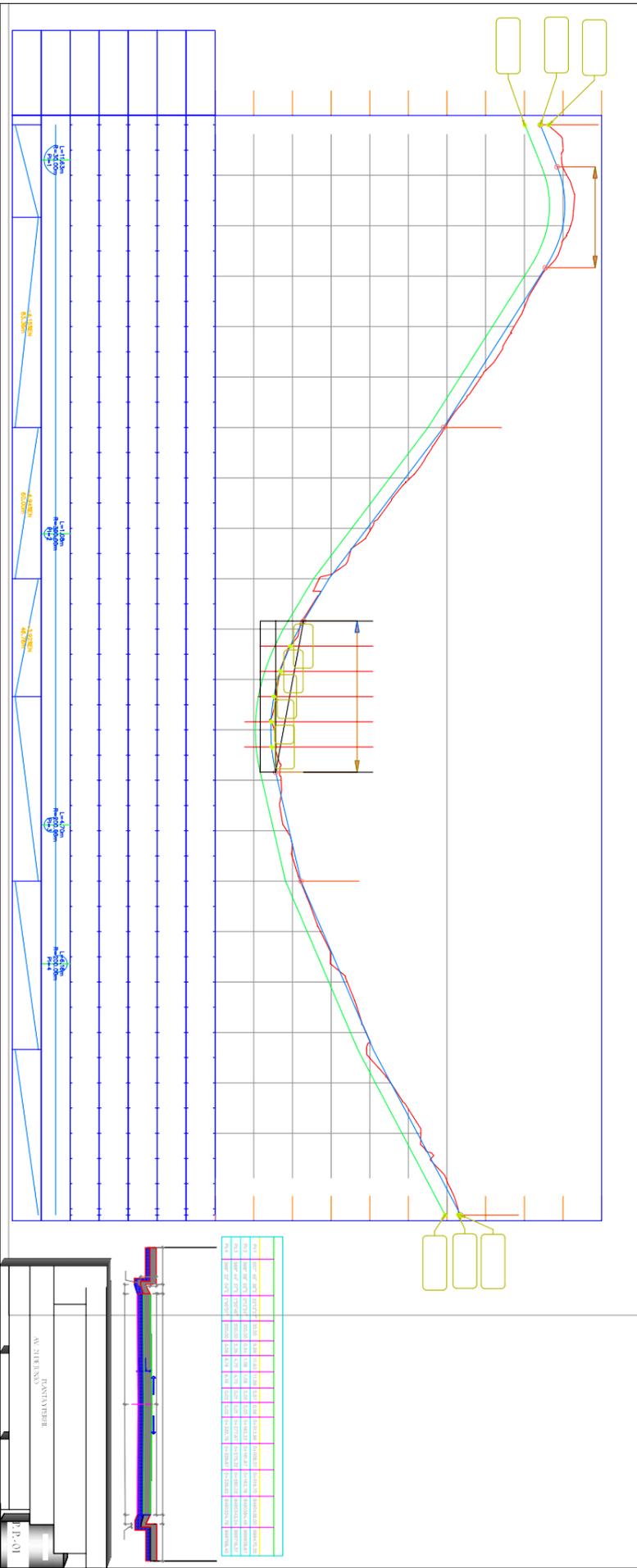
ZONA DE ESTUDIO

Se muestra la zona de estudio donde se desarrollará el proyecto de investigación en la avenida 21 de junio del distrito de Talavera provincia de Andahuaylas del departamento de Apurímac



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN LA ZONA DE INVESTIGACION





EXCAVACION PARA CALICATAS Y TOMA DE MUESTRA EN LA ZONA DE ESTUDIO

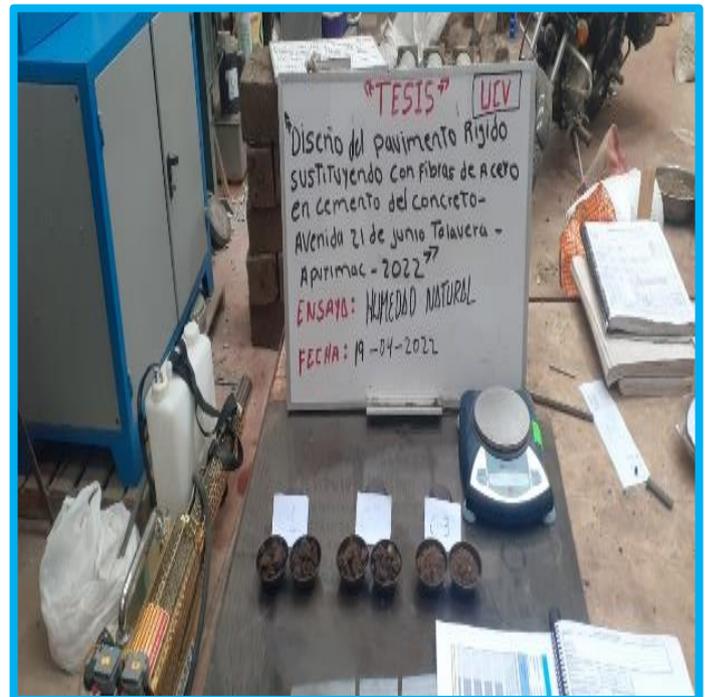
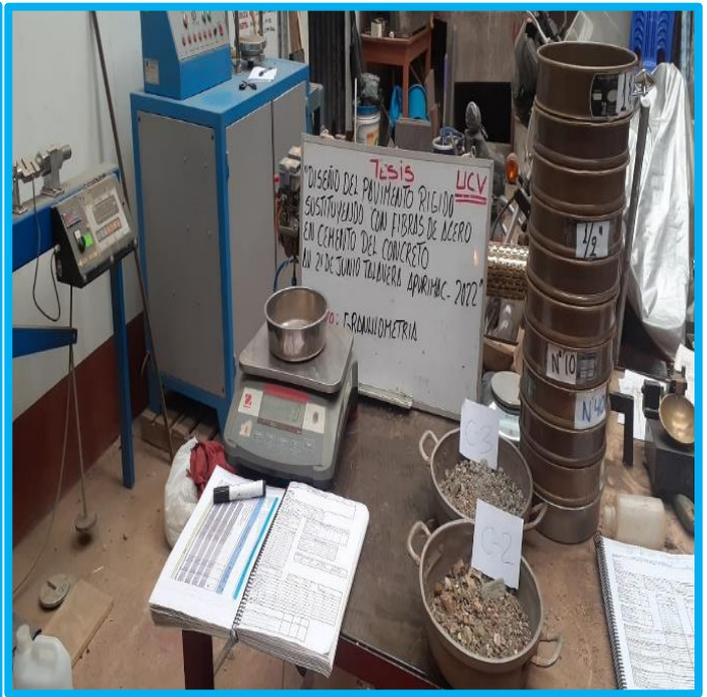


Fuente: elaboración propia. (2022)

ELABORACION DE LOS ENSAYOS EN LABORATORIO DE MACECANICA DE SUELOS



GLANOLOMETRIA





ENSAYO DE EXPANSION DE CBR



ENSAYO DE CBR PENETRACION C - 1

GLANOLOMETRIA DE CALICATA C-2 y C-3





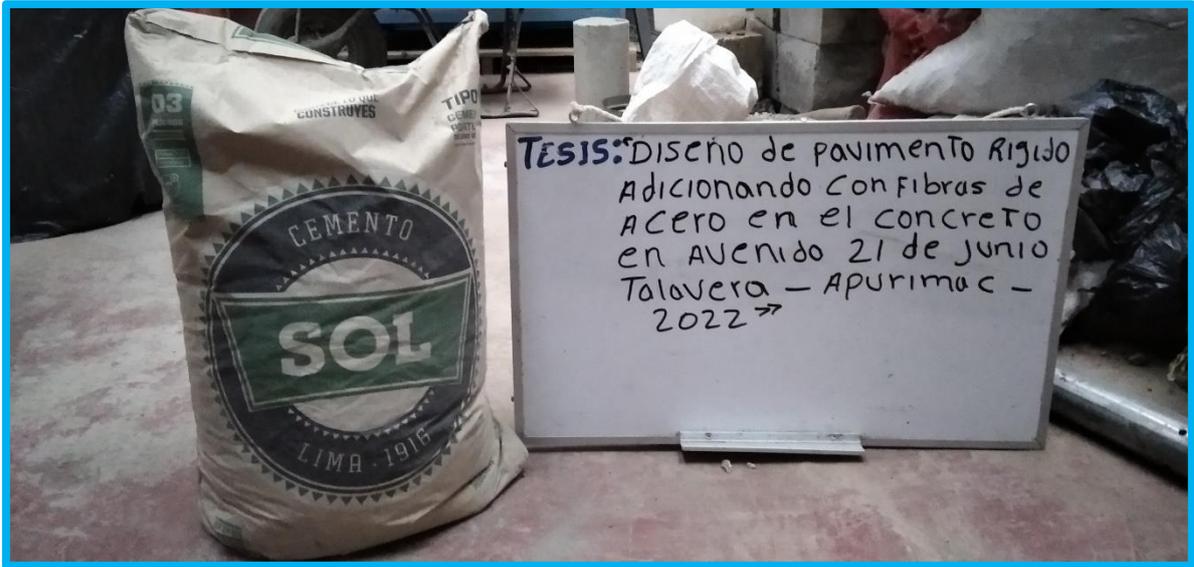
ENSAYO DE CBR EXPANSION C – 2 y C - 3



ENSAYO DE PENETRACION C – 2 y C - 3

ENSAYO EN LABORATORIO DE LOS AGREGADOS



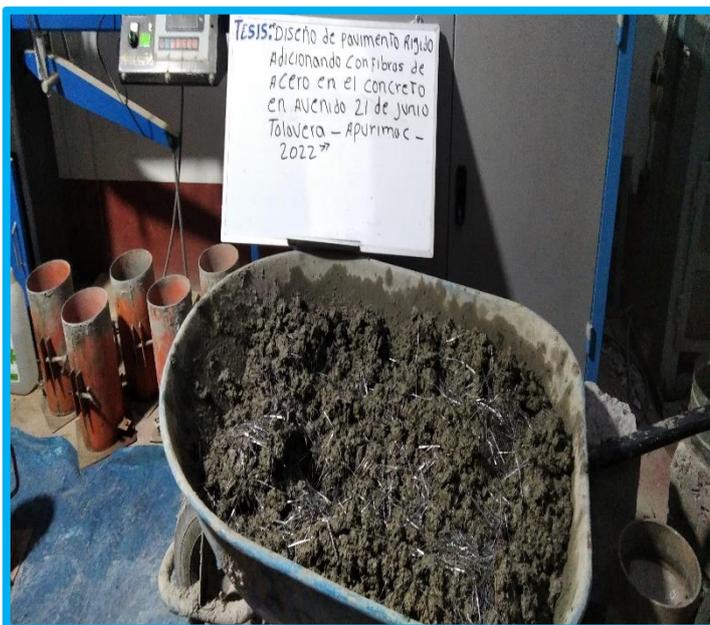


CEMENTO PRTLANT SOL TIPO I



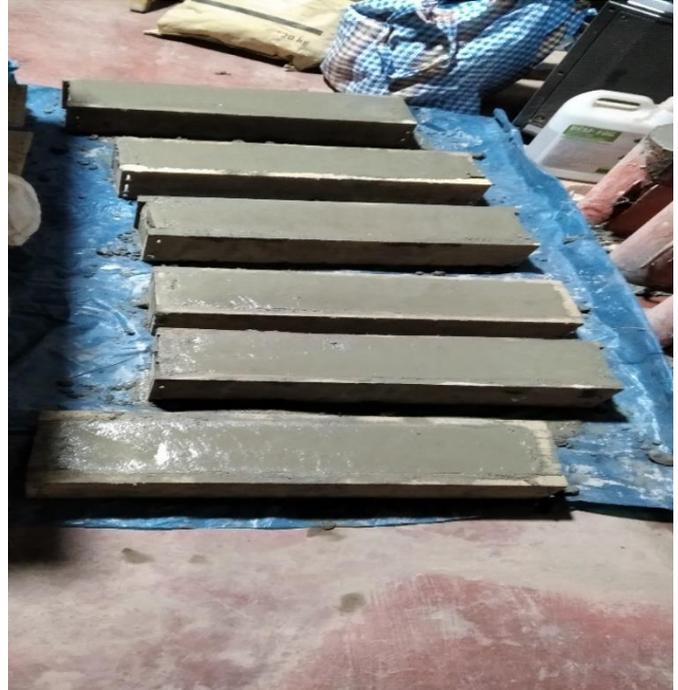
FIBRAS DE ACERO SIKA FIBER CHO 80/60 NB

ELABORACION DE PROBETAS Y VIGAS DE CONCRETO TRADICIONAL Y ADICIONANDO FIBRA DE ACERO



DISEÑO DE MEZCLA Y PRUEBA DE SLUMP

TESTIGOS DE COMPRESION Y FLEXION





ENSAYO EN EL LABORATORIO REALIZANDO LA PRUEBA DE COMPRESION Y FLEXIO





Realizando ensayo de probetas





Ensayo de las probetas con adición de fibras de acero a los 7 días de fraguado

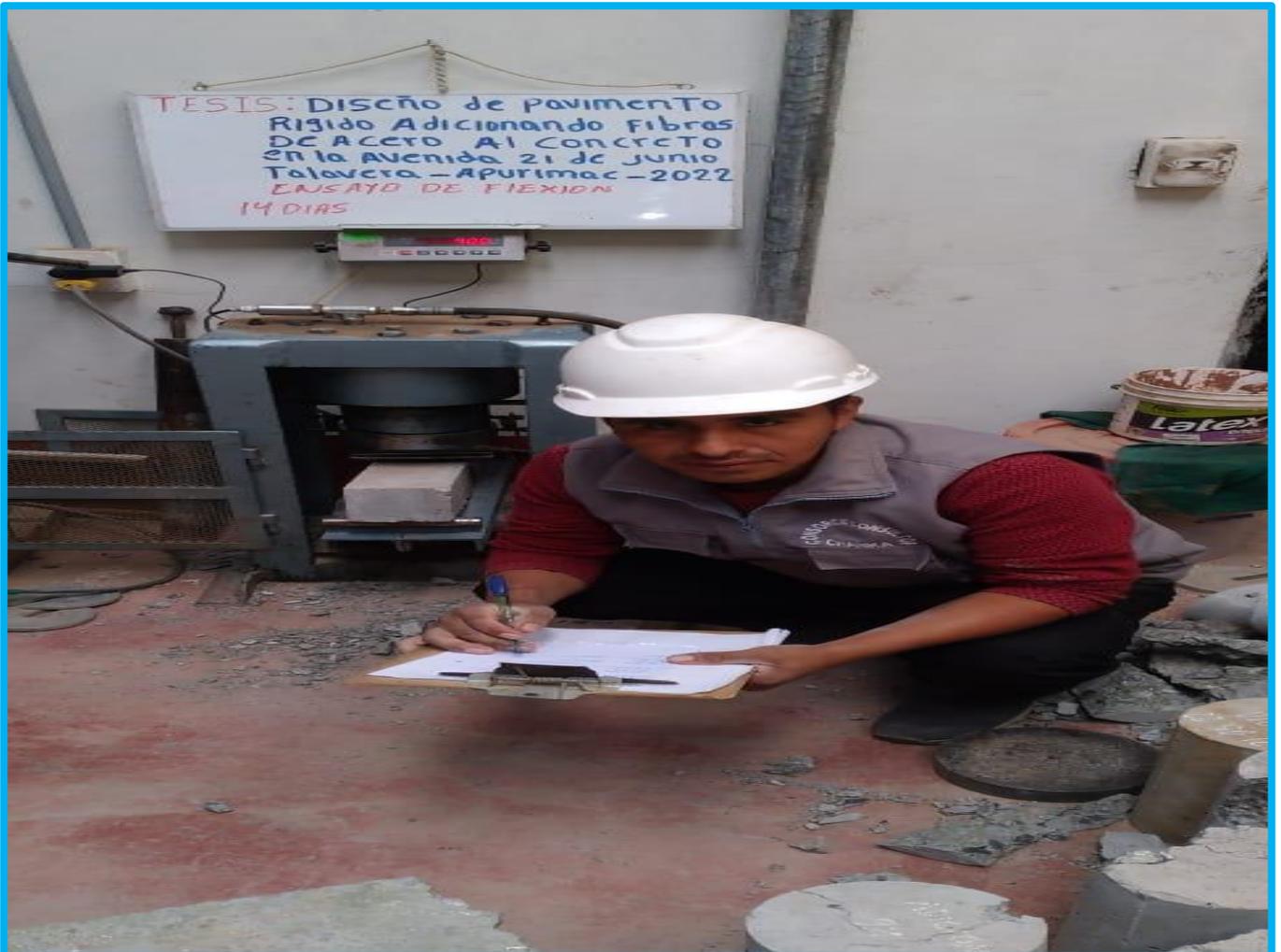
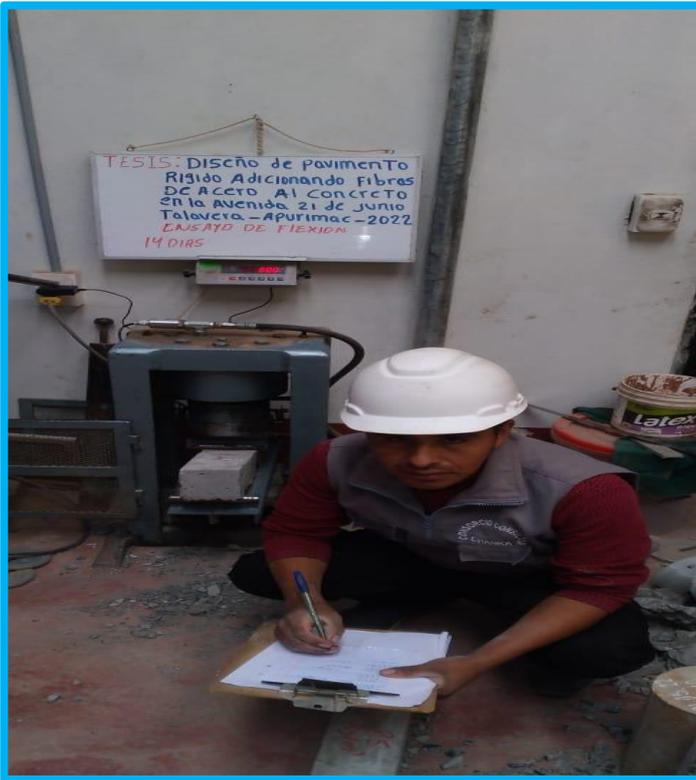




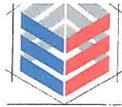








RESULTADO DE ESTUDIO MECANICA DE SUELOS



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- GEOLOGIA
- CARRETERAS
- Puentes
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216 / MTC E 108 - 2000

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-1

PROF. : 1,50 m

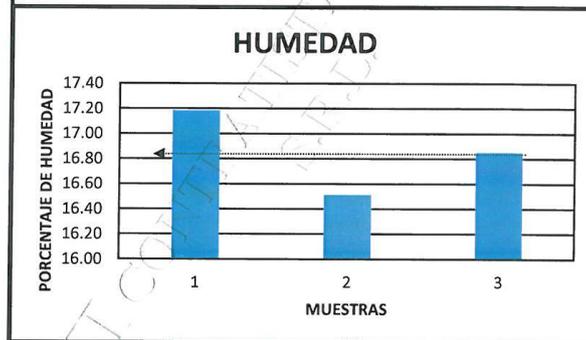
UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

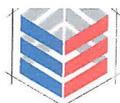
Nº MUESTRAS	1	2	PROMEDIO
Peso de la Cápsula gr.	14.52	14.76	
Peso de la Cápsula + Suelo Humedo gr.	52.64	55.12	
Peso de la Cápsula + Suelo Seca gr.	47.05	49.40	
Peso del Agua gr.	5.59	5.72	
Peso de Suelo Seca gr.	32.53	34.64	
Porcentaje de Humedad %	17.18	16.51	16.85

PROMEDIO DE HUMEDAD % = 16.85



NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

**FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 77317
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUNTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-1
PROF. : 1,50 m
UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA : JULIO DEL 2022

LIMITE LIQUIDO		4	3	2	1
Muestra N°					
Peso de la capsula		13.90	13.64	13.37	13.38
Peso capsula. + suelo humedo		28.34	28.41	29.59	29.77
Peso capsula + suelo seco		24.90	24.80	25.56	25.62
Numero de golpes		44	31	22	14
Peso suelo seco		11.00	11.16	12.19	12.24
Peso agua		3.44	3.61	4.03	4.15
% humedad		31.3	32.3	33.1	33.9

OBSERVACIONES:

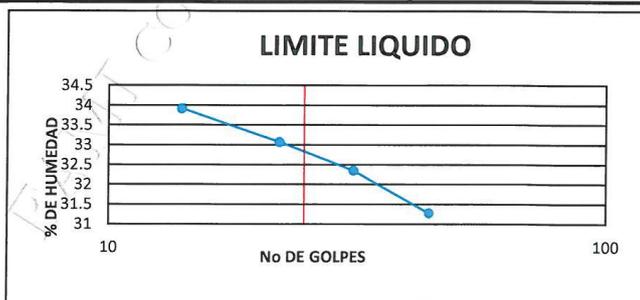
LIMITE PLASTICO		1	2	3
Muestra				
Peso de la capsula		13.52	13.45	13.49
Peso capsula. + suelo humedo		24.40	24.22	24.31
Peso capsula + suelo seco		22.57	22.43	22.50
Peso suelo seco		9.05	8.98	9.02
Peso agua		1.83	1.79	1.81
% humedad		20.2	19.9	20.1

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 32.8

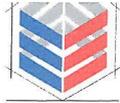
LIMITE PLASTICO 20.1

INDICE PLASTICO 12.7



NOTA: Muestra proporcionada por el interesado


FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 2000

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-1

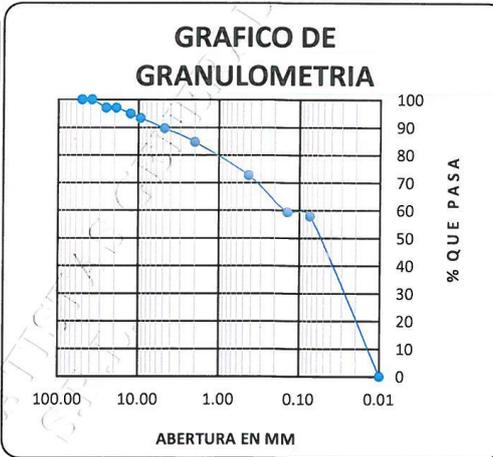
PROF. : 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

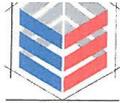
TAMAÑO DE TAMIZES	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% QUE PASA (%)
4" (101.60 mm)	0.00	0.00	100.00
2" (50.80 mm)	0.00	0.00	100.00
1 1/2" (38.10 mm)	0.00	0.00	100.00
1" (25.40 mm)	36.00	2.95	97.05
3/4" (19.10 mm)	0.00	0.00	97.05
1/2" (12.70 mm)	27.00	2.21	94.84
3/8" (9.52 mm)	19.00	1.56	93.28
Nº 4 (4.76 mm)	45.00	3.69	89.60
Nº 10 (2.00 mm)	60.00	4.91	84.68
Nº 40 (0.43 mm)	147.00	12.04	72.65
Nº 100 (0.14 mm)	163.00	13.35	59.30
Nº 200 (0.07 mm)	17.00	1.39	57.90
CAZUELA	707	57.90	0.00
TOTAL :	1,221	100	



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		DATOS PARA CLASIFICACION	
SUELO DE GRANO GRUESO MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA Nº 200	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº 4 89.60
	GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº 10 84.68
	GM	Gravas Limosas, mezclas de grava, arena y limo	PASA Nº 40 72.65
	GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	PASA Nº 200 57.90
	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	RETIENE Nº 4 10.40
	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	D10 0.013
	SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo	D30 0.04
	SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla	D60 0.17
	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos	Cu 13.57
	CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,	Cc 0.663
SUELO DE GRANO FINO 50% O MAS PASA LA MALLA Nº 200	OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad	LL 32.8%
	MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamtomizados, Limos elásticos	LP 20.1%
	CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad.	IP 12.7%
	OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad	
	Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos	
Altamente Orgánico			
		CLASIFICACION	
		ASSTHO	A-6
		SUCS	CL

NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

Ing. Edwin Miranda Pílomino
 CIP. Nº 77317
 GERENTE



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - GEOLOGIA
 - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - GEOTECNIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

**ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - 2000**

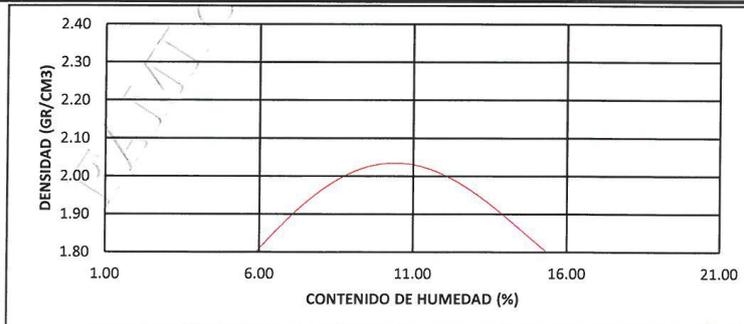
PROYECTO:
"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-1
PROF. : 1,50 m
UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA : JULIO DEL 2022

Peso del Molde (gr.) : **2,910.00** Golpes por capa: **56.00**
Diametro del molde (Cm) : **15.20** Altura (Cm) : **11.60** Volumen (c.c.) : **2105**

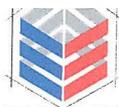
MOLDE No	1	2	3	4	5					
Peso del Suelo Humedo+Molde (gr)	6800.00	7462.00	7570.00	7251.00	7165.00					
Peso del Molde (gr)	2847.00	2847.00	2847.00	2847.00	2847.00					
Peso del Suelo Humedo sin Molde (gr)	3953.00	4615.00	4723.00	4404.00	4318.00					
Volumen del Molde (Cc)	2105	2105	2105	2105	2105					
Densidad Humeda (Tn/m ³)	1.88	2.19	2.24	2.09	2.05					
CAPSULA No	1	2	3	4	5					
Peso de la Capsula (gr)	13.38	13.36	13.65	13.92	13.52	13.47	13.42	13.60	13.62	13.45
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	52.42	53.64	48.17	45.65	51.05	53.52	49.52	48.99	56.77	59.45
Peso Capsula + Suelo Seco (gr)	50.44	51.38	45.25	43.08	47.62	49.71	44.92	44.22	49.88	52.11
Peso Suelo Humedo (gr)	1.98	2.26	2.92	2.57	3.43	3.81	4.60	4.77	6.89	7.34
Peso Suelo Seco (gr)	37.06	38.02	31.60	29.16	34.10	36.24	31.50	30.62	36.26	38.66
Contenido de Humedad (w)	5.34	5.94	9.24	8.81	10.06	10.51	14.60	15.58	19.00	18.99
Contenido de Humedad real	5.64	9.03	10.29	15.09	18.99					
Densidad Seca (Tn/m ³)	1.78	2.01	2.03	1.82	1.72					

HUMEDAD OPTIMA (%) = **10.29**
DENSIDAD SECA MAXIMA (Tn/m³) = **2.03**



NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 22317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132 - 2000

PROYECTO:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-1

PROF. : 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

DATOS GENERALES

Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.03	Peso del martillo	10 lbs
Humedad Optima	10.29%	Altura del martillo	18 pulg
Humedad Natural	16.85%	Número de Capas	5 capas

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	11.70	11.70	11.70
Diámetro	15.20	15.20	15.20
Volumen	2123.10	2123.10	2123.10

DATOS DE COMPACTACION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,256	8,990	8,585
Peso del Molde (gr)	4,527	4,558	4,454
Peso de la Muestra Compacta (gr)	4,729	4,432	4,131
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.23	2.09	1.95
Densidad Seca (gr/cm3)	2.03	1.91	1.78

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	14.54	14.76	14.36	13.46	13.74	13.98
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	50.11	51.38	54.11	51.96	57.84	54.44
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	47.06	48.07	50.62	48.66	54.07	50.87
Peso del Agua (gr)	3.05	3.31	3.49	3.30	3.77	3.57
Peso del Suelo Seco (gr)	32.52	33.31	36.26	35.20	40.33	36.89
Contenido de Humedad	9.4%	9.9%	9.6%	9.4%	9.3%	9.7%
Contenido de Humedad Promedio	9.7%		9.5%		9.5%	

DATOS DE ABSORCION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,448	9,276	8,984
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,256	8,990	8,585
Porcentaje de Absorción	4.06%	6.45%	9.66%

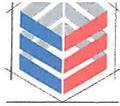
ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DIAL EXPANSION			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
13/06/2021	16.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
14/06/2021	16.00	24 horas	292.00	0.292	6.34%	400.00	0.400	8.68%	510.00	0.510	11.07%
15/06/2021	16.00	48 horas	393.00	0.393	8.53%	480.00	0.480	10.42%	532.00	0.532	11.55%
16/06/2021	16.00	72 horas	488.00	0.488	10.59%	530.00	0.530	11.51%	548.00	0.548	11.90%
17/06/2021	16.00	96 horas	518.00	0.518	11.25%	544.00	0.544	11.81%	551.00	0.551	11.96%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 1.0115"DIV-0.1772			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
TIEMPO	AREA PISTON 3.0 Pulg. Cuadradas		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
	(mm)	(pulg)	Dial	Carga Lb	Esfuer. PSI	Dial	Carga Lb	Esfuer. PSI	Dial	Carga Lb	Esfuer. PSI
0.5 min	0.64	0.025	34	34	11	27	27	9	22	22	7
1.0 min	1.27	0.050	71	72	24	64	65	22	53	53	18
1.5 min	1.91	0.075	109	110	37	97	98	33	72	73	24
2.0 min	2.54	0.100	147	149	50	139	140	47	82	83	28
4.0 min	5.08	0.200	290	293	98	242	245	82	121	122	41
6.0 min	7.62	0.300	381	385	128	289	292	97	147	149	50
8.0 min	10.16	0.400	446	451	150	328	332	111	160	162	54
10.0 min	12.70	0.500	446	451	150	328	332	111	160	162	54

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

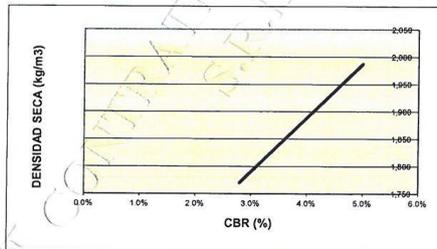
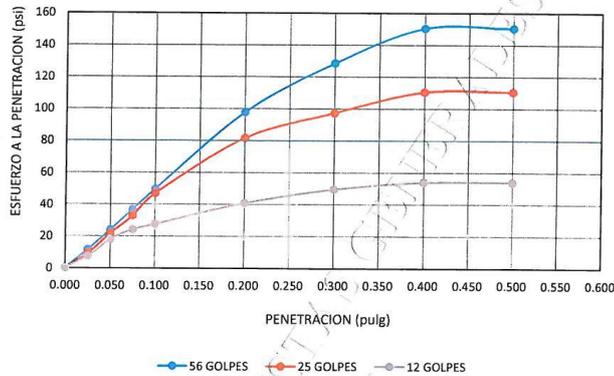
MUESTRA: C-1

PROF.: 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3) =	2.03	CBR AL 95% DE MDS =	4.4%
HUMEDAD OPTIMA (%) =	10.29%	CBR AL 100% DE MDS =	5.0%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	11.25%	4.06%
25 GOLPES	11.81%	6.45%
12 GOLPES	11.96%	9.66%

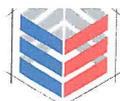
VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.77

OBSERVACION: **CONFORME**

V°B°

LABORATORISTA:

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 77217
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216 / MTC E 108 - 2016

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,

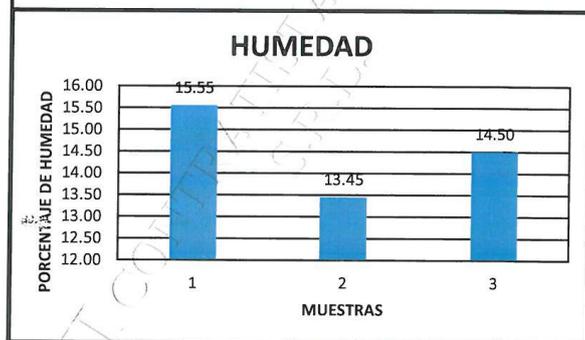
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

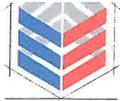
FECHA : JULIO DEL 2022

Nº MUESTRAS	1	2	PROMEDIO
Peso de la Cápsula gr.	14.36	13.45	
Peso de la Cápsula + Suelo Humedo gr.	59.83	56.90	
Peso de la Cápsula + Suelo Seca gr.	53.71	51.75	
Peso del Agua gr.	6.12	5.15	
Peso de Suelo Seca gr.	39.35	38.30	
Porcentaje de Humedad %	15.55	13.45	14.50

PROMEDIO DE HUMEDAD % = 14.50



FAMI CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 7317
GERENTE



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - GEOLOGIA
 - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - GEOTECNIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

TESIS:
"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2
1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

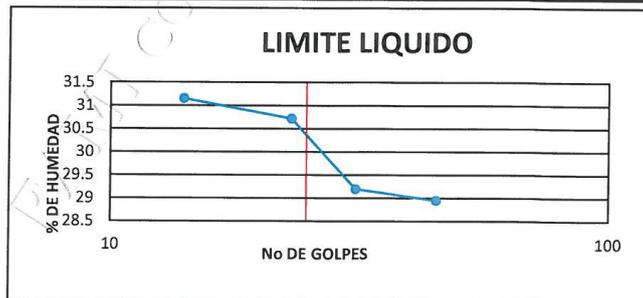
SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

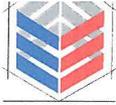
LIMITE LIQUIDO					OBSERVACIONES:
Muestra N°	4	3	2	1	
Peso de la capsula	13.90	13.64	13.37	13.38	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>
Peso capsula. + suelo humedo	28.69	28.38	28.65	27.78	
Peso capsula + suelo seco	25.37	25.05	25.06	24.36	
Numero de golpes	45	31	23	14	
Peso suelo seco	11.47	11.41	11.69	10.98	
Peso agua	3.32	3.33	3.59	3.42	
% humedad	28.9	29.2	30.7	31.1	
LIMITE PLASTICO					
Muestra	1	2	3		
Peso de la capsula	13.52	13.45	13.49		
Peso capsula. + suelo humedo	27.02	26.90	26.96		
Peso capsula + suelo seco	24.84	24.76	24.80		
Peso suelo seco	11.32	11.31	11.32		
Peso agua	2.18	2.14	2.16		
% humedad	19.3	18.9	19.1		

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	30.3
LIMITE PLASTICO	19.1
INDICE PLASTICO	11.2



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS
- PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107- 2000**

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

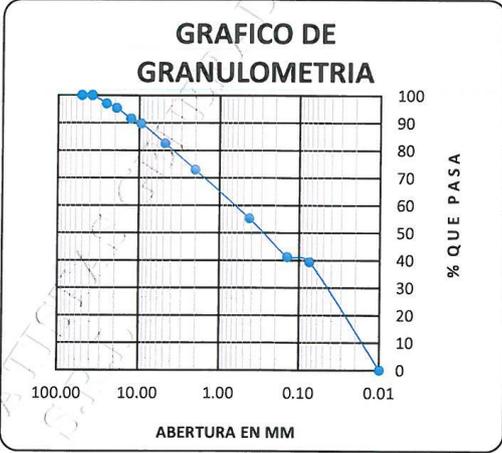
COORD. UTM: 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO (gr)	RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	50.00	3.06	96.94
3/4"	19.10	26.00	1.59	98.41
1/2"	12.70	63.00	3.86	96.14
3/8"	9.52	29.00	1.77	98.23
Nº 4	4.76	119.00	7.28	92.72
Nº 10	2.00	157.00	9.61	90.39
Nº 40	0.43	287.00	17.56	82.44
Nº 100	0.14	230.00	14.08	85.92
Nº 200	0.07	30.00	1.84	98.16
CAZUELA		643.00	39.35	60.65
TOTAL :		1,634.00	100	



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 2000			DATOS PARA CLASIFICACION		
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS			PASA Nº 4	82.44	
SUELO DE GRANO GRUESO. MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA Nº 200	ARENIA Y SUELO GRASO, más del 50% retenido en la malla Nº 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº10	72.83
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº40	55.26
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava, arena y limo	PASA Nº200	39.35
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	RETIENE Nº4	17.56
SUELO DE GRANO FINO. 50% O MAS PASA LA MALLA Nº200	ARENIA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasa malla Nº 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	D10	0.019
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	D30	0.06
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo	D60	0.85
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla	Cu	45.23
SUELO DE GRANO FINO. 50% O MAS PASA LA MALLA Nº200	LIMOS Y ARCILLAS (LL-SD)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos	Cc	0.199
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas.	LL	30.3%
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad	LP	19.1%
		MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diatomizados, Limos elásticos	IP	11.2%
SUELO DE GRANO FINO. 50% O MAS PASA LA MALLA Nº200	LIMOS Y ARCILLAS (LL>SD)	CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad.	CLASIFICACION	
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad	ASSTHO	A-6
Altamente Orgánico	Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos	SUCS	GC	

NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

 Ing. Edwin Miranda Palomino

 CIP: Nº 77317

 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - 2000

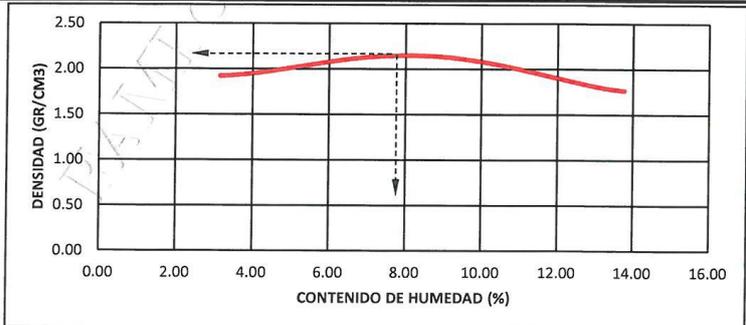
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: CANTERA
 PROF: MUESTRA OBTENIDA EN CAMPO
 UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
 SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
 FECHA : JULIO DEL 2022

Peso del Molde (gr.) : **2,841.00** Golpes por capa: **56.00**
 Diametro del molde (Cm) : **15.20** Altura (Cm) : **11.60** Volumen (c.c.) : **2105**

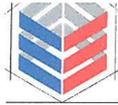
MOLDE No	1	2	3	4	5					
Peso del Suelo Humedo+Molde (gr)	7014	7291	7640	7500	7064					
Peso del Molde (gr)	2841	2841	2841	2841	2841					
Peso del Suelo Humedo sin Molde (gr)	4173	4450	4799	4659	4223					
Volumen del Molde (Cc)	2105	2105	2105	2105	2105					
Densidad Humeda (Tn/m ³)	1.98	2.11	2.28	2.21	2.01					
CAPSULA No	1	2	3	4	5					
Peso de la Capsula (gr)	14.74	14.21	14.53	14.75	14.36	14.46	13.74	13.98	14.47	15.01
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	55.11	59.45	54.90	54.78	53.75	57.78	50.52	56.82	61.14	64.02
Peso Capsula + Suelo Seco (gr)	53.84	58.11	52.87	52.94	51.10	54.96	46.77	52.68	55.44	58.14
Peso Suelo Humedo (gr)	1.27	1.34	2.03	1.84	2.65	2.82	3.75	4.14	5.70	5.88
Peso Suelo Seco (gr)	39.10	43.90	38.34	38.19	36.74	40.50	33.03	38.70	40.97	43.13
Contenido de Humedad (w)	3.25	3.05	5.29	4.82	7.21	6.96	11.35	10.70	13.91	13.63
Contenido de Humedad real	3.15	5.06	7.09	11.03	13.77					
Densidad Seca (Tn/m ³)	1.92	2.01	2.13	1.99	1.76					

HUMEDAD OPTIMA (%) = **7.09**
 DENSIDAD SECA MAXIMA (Tn/m³) = **2.13**



NOTA: Muestra proporcionada por el interesado


FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 72317
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES
- CARRERERAS
- PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132 - 2000

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

COORD. UTM: 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

DATOS GENERALES

Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.13	Peso del martillo	10 lbs.
Humedad Optima	7.09%	Altura del martillo	18 pulg
Humedad Natural	14.50%	Número de Capas	5 capas

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	11.70	11.70	11.70
Diámetro	15.20	15.21	15.20
Volumen	2123.10	2125.90	2123.10

DATOS DE COMPACTACION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,325	9,133	8,764
Peso del Molde (gr)	4,527	4,558	4,454
Peso de la Muestra Compacta (gr)	4,798	4,575	4,310
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.26	2.15	2.03
Densidad Seca (gr/cm3)	2.12	2.03	1.90

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	13.43	13.63	13.60	13.68	13.67	14.72
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	51.89	56.73	52.66	50.82	56.18	59.26
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	49.59	53.99	50.50	48.54	53.75	56.32
Peso del Agua (gr)	2.30	2.74	2.16	2.28	2.43	2.94
Peso del Suelo Seco (gr)	36.16	40.36	36.90	34.86	40.08	41.60
Contenido de Humedad	6.36%	6.79%	5.85%	6.54%	6.06%	7.07%
Contenido de Humedad Promedio	6.6%	6.2%	6.6%			

DATOS DE ABSORCION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,532	9,406	9,116
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,325	9,133	8,764
Porcentaje de Absorción	4.31%	5.97%	8.17%

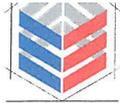
FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP: 167737
GERENTE

ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DIAL EXPANSION			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
10/08/2019	15.30	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
11/08/2019	15.30	24 horas	240	0.240	5.21%	313	0.313	6.80%	394	0.394	8.55%
12/08/2019	15.30	48 horas	262	0.262	5.69%	333	0.333	7.23%	400	0.400	8.68%
13/08/2019	15.30	72 horas	286	0.286	6.21%	344	0.344	7.47%	405	0.405	8.79%
14/08/2019	15.30	96 horas	289	0.289	6.27%	346	0.346	7.51%	405	0.405	8.79%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 1.0115"DIV-0.1772			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
AREA PISTON 3.0 Pulg. Cuadradas			56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga Lb	Es fuer. PSI	Dial	Carga Lb	Es fuer. PSI	Dial	Carga Lb	Es fuer. PSI
	(mm)	(pulg)									
0.5 min	0.64	0.025	40	41	14	36	36	12	17	17	6
1.0 min	1.27	0.050	112	114	38	84	85	28	53	53	18
1.5 min	1.91	0.075	189	191	64	149	151	50	73	74	25
2.0 min	2.54	0.100	265	268	89	215	217	72	109	110	37
4.0 min	5.08	0.200	620	627	209	433	438	146	185	187	62
6.0 min	7.62	0.300	858	867	289	520	526	175	242	244	81
8.0 min	10.16	0.400	1035	1047	349	583	590	197	287	290	97
10.0 min	12.70	0.500	1035	1047	349	583	590	197	287	290	97



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES
- CARRETERAS
- PUESTOS
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

GRAFICOS CBR

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

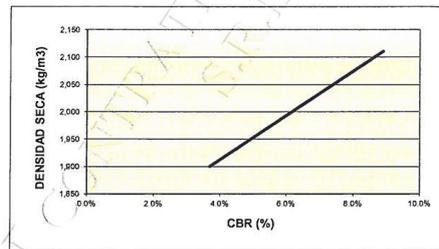
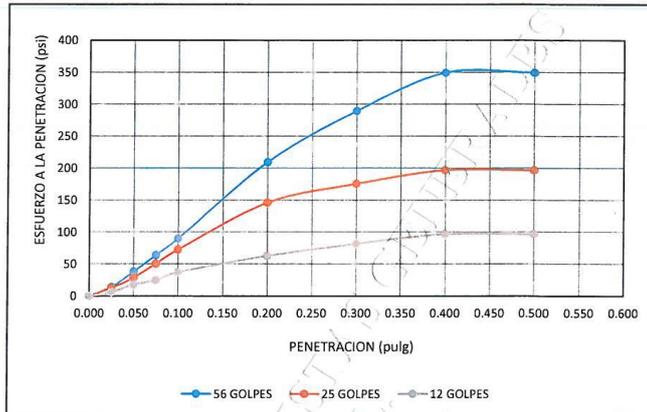
1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,

REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3) =	2.13	CBR AL 95% DE MDS =	6.5%
HUMEDAD OPTIMA (%) =	7.09%	CBR AL 100% DE MDS =	8.9%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	6.27%	4.31%
25 GOLPES	7.51%	5.97%
12 GOLPES	8.79%	8.17%

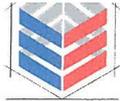
VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.64

OBSERVACION: **REHACER ENSAYO**

V°B°

LABORATORISTA:

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - EDIFICACIONES
 - OBRAS HIDRAULICAS
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - CARRETERAS
 - PUENTES
 - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - GEOLOGIA
 - GEOTECNIA
 - MINERIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - TRANSPORTES
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216 / MTC E 108 - 2016

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

1,50 m

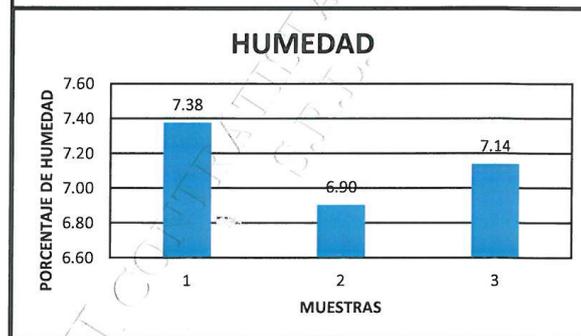
UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

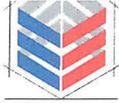
FECHA : JULIO DEL 2022

Nº MUESTRAS	1	2	PROMEDIO
Peso de la Cápsula gr.	13.74	13.98	
Peso de la Cápsula + Suelo Humedo gr.	57.70	59.20	
Peso de la Cápsula + Suelo Seca gr.	54.68	56.28	
Peso del Agua gr.	3.02	2.92	
Peso de Suelo Seca gr.	40.94	42.30	
Porcentaje de Humedad %	7.38	6.90	7.14

PROMEDIO DE HUMEDAD % = 7.14



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
GERENTE



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - GEOLOGIA
 - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - GEOTECNIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS
 - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA:

C-2
1,50 m

UBICACIÓN:

DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO:

BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA :

JULIO DEL 2022

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	4	3	2	1
Peso de la capsula	13.69	13.60	13.60	13.42
Peso capsula. + suelo humedo	27.70	28.11	28.13	27.85
Peso capsula + suelo seco	24.97	25.13	25.05	24.17
Numero de golpes	44	32	22	13
Peso suelo seco	11.28	11.53	11.45	10.75
Peso agua	2.73	2.98	3.08	3.68
% humedad	24.2	25.8	26.9	34.2

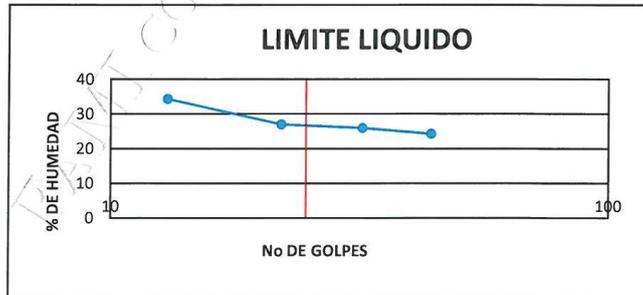
OBSERVACIONES:

LIMITE PLASTICO

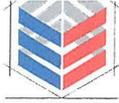
Muestra	1	2	3
Peso de la capsula	13.67	14.70	14.19
Peso capsula. + suelo humedo	24.26	25.76	25.01
Peso capsula + suelo seco	22.56	23.98	23.27
Peso suelo seco	8.89	9.28	9.09
Peso agua	1.70	1.78	1.74
% humedad	19.1	19.2	19.2

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	26.6
LIMITE PLASTICO	19.2
INDICE PLASTICO	7.4



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 2000

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

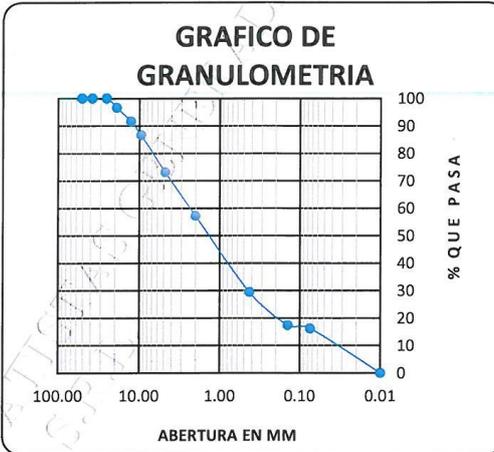
COORD. UTM: 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : JULIO DEL 2022

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	72.00	3.34	96.66
1/2"	12.70	109.00	5.05	91.61
3/8"	9.52	108.00	5.00	86.61
Nº 4	4.76	292.00	13.53	73.08
Nº 10	2.00	343.00	15.89	57.18
Nº 40	0.43	600.00	27.80	29.38
Nº 100	0.14	260.00	12.05	17.33
Nº 200	0.07	26.00	1.20	16.13
CAZUELA		348.00	16.13	0.00
TOTAL :		2,158.00	100	



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		DATOS PARA CLASIFICACION			
SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA Nº 200	GRAVA Y SUELO GRAVOSO, más del 50% retenido malla Nº 4	GW	Gravas bien graduadas , mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº 4	73.08
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	PASA Nº10	57.18
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava, arena y limo	PASA Nº40	29.38
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	PASA Nº200	16.13
				RETIENE Nº4	26.92
SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA Nº200	ARENA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasan malla Nº 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	D10	0.046
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos	D30	0.83
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo	D60	2.49
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla	Cu	54.25
LIMOS Y ARCILLAS (LL-CL)	ARCILLAS (LL-CL)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos	Cc	6.089
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,	LL	26.6%
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad	LP	19.2%
		MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamantizados, Limos elásticos	IP	7.4%
ARCILLAS (UH-OH)	ARCILLAS (UH-OH)	CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad.	CLASIFICACION	
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad	ASSTHO	A-2-4
Altamente Orgánico	Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos	SUCS	GC	

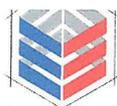
NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

FAMIL CONTRATAS GENERALES S.R.L.

 Ing. Edwin Miranda Palomino

 CIP. Nº 77317

 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - 2000

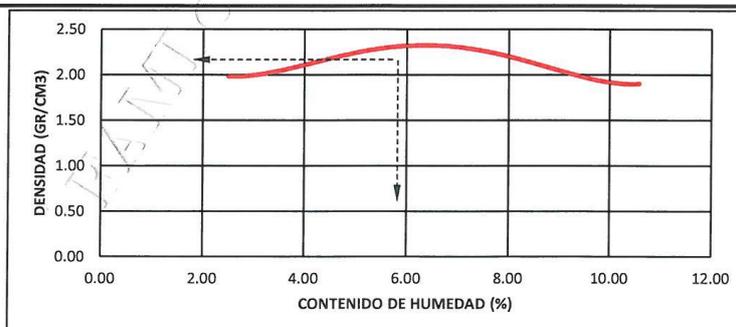
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: CANTERA
 PROF: MUESTRA OBTENIDA EN CAMPO
 UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC
 SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
 FECHA: JULIO DEL 2022

Peso del Molde (gr.) : **2,841.00** Golpes por capa: **56.00**
 Diametro del molde (Cm) : **15.20** Altura (Cm) : **11.60** Volumen(c.c.) : **2105**

MOLDE No	1	2	3	4	5					
Peso del Suelo Humedo+Molde (gr)	7114	7404	7848	7833	7264					
Peso del Molde (gr)	2841	2841	2841	2841	2841					
Peso del Suelo Humedo sin Molde (gr)	4273	4563	5007	4992	4423					
Volumen del Molde (Cc)	2105	2105	2105	2105	2105					
Densidad Humeda (Tn/m ³)	2.03	2.17	2.38	2.37	2.10					
CAPSULA No	1	2	3	4	5					
Peso de la Capsula (gr)	13.72	13.91	13.38	13.38	13.64	13.89	13.52	13.45	13.97	14.44
Peso Capsula + Suelo Humedo (gr)	54.88	58.64	58.22	56.21	58.82	58.22	58.35	60.80	60.15	63.11
Peso Capsula + Suelo Seco (gr)	53.94	57.48	56.62	54.55	56.47	56.14	55.32	56.97	55.84	58.34
Peso Suelo Humedo (gr)	0.94	1.16	1.60	1.66	2.35	2.08	3.03	3.83	4.31	4.77
Peso Suelo Seco (gr)	40.22	43.57	43.24	41.17	42.83	42.25	41.80	43.52	41.87	43.90
Contenido de Humedad (w)	2.34	2.66	3.70	4.03	5.49	4.92	7.25	8.80	10.29	10.87
Contenido de Humedad real	2.50	3.87	5.20	8.02	10.58					
Densidad Seca (Tn/m ³)	1.98	2.09	2.26	2.20	1.90					

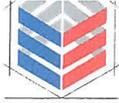
HUMEDAD OPTIMA (%) = **5.20**
 DENSIDAD SECA MAXIMA (Tn/m³) = **2.26**



NOTA: Muestra proporcionada por el interesado

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palmino
 CIP N° 17317
 GERENTE

Oficina y Laboratorio: Jr. Guillermo Cáceres Tresierra N° 480 Andahuaylas – Apurimac RUC. 20605103881 Cel. 983663344 / 983619242
 e mail: famicontratistas@gmail.com



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - GEOLOGIA
 - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - GEOTECNIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132 - 2000

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA: C-2

COORD. UTM: 1,50 m

UBICACIÓN: DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022

DATOS GENERALES

Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.26	Peso del martillo	10 lbs
Humedad Optima	5.20%	Altura del martillo	18 pulg
Humedad Natural	7.14%	Número de Capas	5 capas

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	11.70	11.70	11.70
Diámetro	15.20	15.21	15.20
Volumen	2123.10	2125.90	2123.10

DATOS DE COMPACTACION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,073	8,836	8,700
Peso del Molde (gr)	4,066	4,078	4,043
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,007	4,758	4,657
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.36	2.24	2.19
Densidad Seca (gr/cm3)	2.24	2.13	2.10

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	13.43	13.60	13.60	13.68	13.67	14.70
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	58.87	57.94	59.16	61.50	56.12	57.57
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	56.58	55.69	56.96	59.35	54.19	55.73
Peso del Agua (gr)	2.29	2.25	2.20	2.15	1.93	1.84
Peso del Suelo Seco (gr)	43.15	42.09	43.36	45.67	40.52	41.03
Contenido de Humedad	5.31%	5.35%	5.07%	4.71%	4.76%	4.48%
Contenido de Humedad Promedio	5.3%		4.9%			4.6%

DATOS DE ABSORCION

	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3
Peso M+M.C. despues de Inmersión (gr)	9,215	9,043	8,817
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,073	8,836	8,700
Porcentaje de Absorción	2.84%	4.35%	2.51%

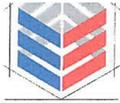
ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DIAL EXPANSION			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
10/08/2019	15.30	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
11/08/2019	15.30	24 horas	45	0.045	0.98%	60	0.060	1.30%	63	0.063	1.37%
12/08/2019	15.30	48 horas	46	0.046	1.00%	60	0.060	1.30%	63	0.063	1.37%
13/08/2019	15.30	72 horas	49	0.049	1.06%	61	0.061	1.32%	64	0.064	1.39%
14/08/2019	15.30	96 horas	50	0.050	1.09%	62	0.062	1.35%	65	0.065	1.41%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 1.0115"DIV-0.1772			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
AREA PISTON 3.0 Pulg. Cuadradas			56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	188	190	63	124	125	42	64	65	22
1.0 min	1.27	0.050	672	680	227	415	419	140	183	185	62
1.5 min	1.91	0.075	1390	1406	469	730	738	246	251	253	84
2.0 min	2.54	0.100	2422	2450	817	1342	1357	452	309	312	104
4.0 min	5.08	0.200	5349	5411	1804	2492	2520	840	478	483	161
6.0 min	7.62	0.300	6729	6806	2269	3093	3129	1043	573	580	193
8.0 min	10.16	0.400	7615	7703	2568	3577	3618	1206	677	684	228
10.0 min	12.70	0.500	7615	7703	2568	3577	3618	1206	677	684	228


FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

GRAFICOS CBR

TESIS:

"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE CERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

MUESTRA:

C-2
1,50 m

UBICACIÓN:

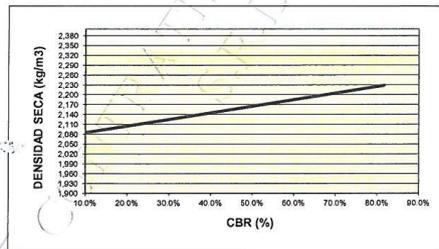
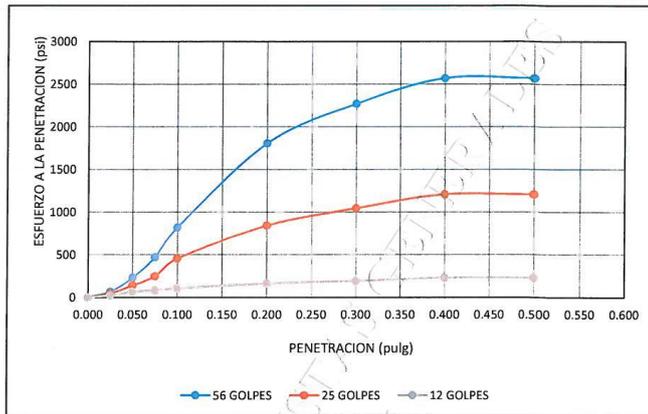
DISTRITO TALAVERA Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS,
REGION APURIMAC

SOLICITADO:

BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA:

JULIO DEL 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3) =	2.26	CBR AL 95% DE MDS =	32.1%
HUMEDAD OPTIMA (%) =	5.20%	CBR AL 100% DE MDS =	81.7%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	1.09%	2.84%
25 GOLPES	1.35%	4.35%
12 GOLPES	1.41%	2.51%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.68

OBSERVACION: **REHACER ENSAYO**

V°B°

LABORATORISTA:

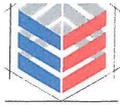


FAMI CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.

Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 77317
GERENTE

**RESULTADOS DE DISEÑO DE
MEZCLA**

$F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ARENA PARA CONCRETO**

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

CANTERA: MUESTRA OBTENIDA EN OBRA

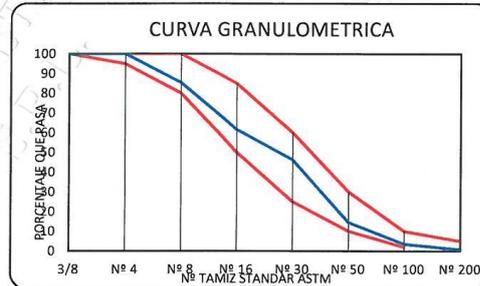
UBICACIÓN: DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS.
DEPARTAMENTO DE APURIMAC

SOLICITANTE: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : MAYO DEL 2022

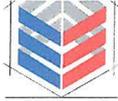
GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS	V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.			
3/8	0	0	0	100	1) Modulo de fineza	(2.4-3.0)	2.89
Nº 4	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm ³ .)	(2.4 - 2.8)	3.23
Nº 8	135	15	15	85	3) Peso unitario suelto (gr./cm ³ .)	(1300 - 1800)	1617
Nº 16	216	24	38	62	4) Peso unitario compacto (gr./cm ³ .)	(1400-1900)	1773
Nº 30	141	15	54	46	5) (%) Humedad	(0.0 - 20)	4.18%
Nº 50	289	32	86	14	6) (%) Absorcion	(0.2 - 4.0)	3.09%
Nº 100	101	11	97	3	LIMITES PARA SUSTANCIAS	ASTM-C33	
Nº 200	25	3	99	0.7	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO	Máximo	Calculado
<Nº 200	6	1	100	0	1) Lentes de arcillas y particulas desmenuzadas		
TOTAL	913	100			2) Material menor a la malla 200 (a)		
					OBSERVACIONES:		
					(a) 3% para concreto sujeto a la abrasion y 5% para los demas		
					CLASIFICACION: AG-3		

100	100	3/8	100
95	100	Nº 4	100
80	100	Nº 8	85
50	85	Nº 16	62
25	60	Nº 30	46
10	30	Nº 50	14
2	10	Nº 100	3
0	5	Nº 200	1
0	5	<Nº 200	0



Nota: muestra proporcionada por el interesado


FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. Nº 77317
 GERENTE



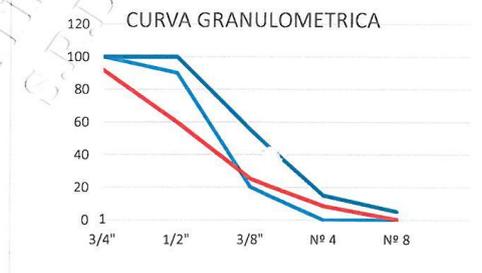
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - GEOLOGIA
 - GEOTECNIA
 - MINERIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - TRANSPORTES
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

CARACTERISTICAS FISICAS Y GRANULOMETRICAS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"
CANTERA: MUESTRA OBTENIDA EN OBRA
UBICACIÓN: DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS.
 DEPARTAMENTO DE APURIMAC
SOLICITANTE: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA : MAYO DEL 2022

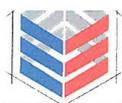
GRANULOMETRIA PIEDRA CHANCADA TAMAÑO MAXIMO 3/4"					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.	1) Modulo de fineza	(5.5-8.5)	6.08	
2"	0	0	0	100	2) Peso especifico (gr./cm ³ .)	(2.4 - 2.8)	2.75	
1 1/2"	0	0	0	100	3) Peso unitario suelto (gr./cm ³ .)	(1300 - 1800)	1580	
1"	215	8	8	92	4) Peso unitario compacto (gr./cm ³ .)	(1400-1900)	1768	
3/4"	849	32	40	60	5) (%) Humedad	(0.0 - 2.0)	0.2%	
1/2"	927	35	75	25	6) (%) Absorción	(0.2 - 4.0)	0.4%	
3/8"	437	16	91	8.5	LIMITES PARA SUSTANCIAS		ASTM-C33	
Nº 4	222	8	100	0.2	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO		Máximo	
Nº 8	3	0	100	0.1	Abrasión maquina de los angeles		28.0%	
Nº 16	2	0	100	0	OBSERVACIONES:			
TOTAL	2655	100			Material grueso con mayor porcentaje retenido en la mall: 1/2"			
					HUSO Nº 6			

PARAMETROS	MALLA	RESULTADOS
100	100	3/4"
90	100	1/2"
20	55	3/8"
0	15	Nº 4
0	5	Nº 8



Nota: muestra proporcionada por el interesado


FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP: N° 77317
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

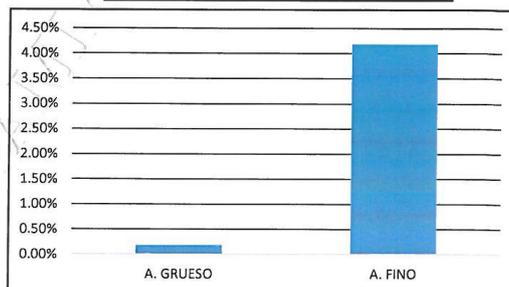
ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"
CANTERA: MUESTRA OBTENIDA EN OBRA
UBICACIÓN: DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS.
 DEPARTAMENTO DE APURIMAC
SOLICITANTE: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA : MAYO DEL 2022

PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :		1	2
A. GRUESO		A	B
1	Peso del tarro	11.34	23.34
2	Peso del T + suelo Humedo	45.96	61.39
3	Peso del t. + suelo seco	45.9	61.32
4	Peso del agua	0.06	0.07
5	Peso del suelo seco	34.56	37.98
6	Contenido de humedad	0.17%	0.18%
7	% W PROMEDIO	0.18%	

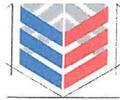
PORCENTAJE DE HUMEDAD			
MUESTRA :		1	2
A. FINO		A	B
1	Peso del tarro	23.51	23.5
2	Peso del T + suelo Humedo	97.41	96.46
3	Peso del t. + suelo seco	94.51	93.47
4	Peso del agua	2.9	2.99
5	Peso del suelo seco	71	69.97
6	Contenido de humedad	4.08%	4.27%
7	% W PROMEDIO	4.18%	

CANTERA	CONTENIDO DE HUMEDAD
A. GRUESO	0.18%
A. FINO	4.18%



Nota: muestra proporcionada por el interesado


FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 G.P. N° 773174
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION Y PESO UNITARIO

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

CANTERA: MUESTRA OBTENIDA EN OBRA

UBICACIÓN: DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS.
DEPARTAMENTO DE APURIMAC

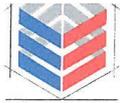
SOLICITANTE: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA : MAYO DEL 2022

Objeto: determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorcion del agregado asi como el peso unitario varillado

DATOS: AGREGADO ARENA		AGREGADO FINO RESULTADOS																																					
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 485.00	Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.94																																				
Peso probeta + agua	B 1397.00	Gravedad especifica bulk (Base satur.)	Gs= 3.03																																				
Peso material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500.00	Gravedad especifica aparente	Gs= 3.230																																				
Peso del material SSS (sumergido al agua)	D 1732.00	porcentaje de Absorción	%Abs 3.09%																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO</th> <th style="text-align: center;">A. FINO</th> <th style="text-align: center;">A. GRUES.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso material seco al horno mas molde (gr)</td> <td style="text-align: right;">8966</td> <td style="text-align: right;">8860</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td style="text-align: right;">4358</td> <td style="text-align: right;">4358</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td style="text-align: right;">4608</td> <td style="text-align: right;">4502</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volúmen del molde</td> <td style="text-align: right;">2850.0</td> <td style="text-align: right;">2850.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td style="text-align: right;">1617</td> <td style="text-align: right;">1580</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO		A. FINO	A. GRUES.	Peso material seco al horno mas molde (gr)	8966	8860		Peso del molde (gr)	4358	4358		Peso del material seco al horno (gr)	4608	4502		Volúmen del molde	2850.0	2850.0		Peso Unitario (kg/m3)	1617	1580		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADOS AGREGADO GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base seca)</td> <td style="text-align: right;">Gs= 2.72</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica bulk (Base saturada)</td> <td style="text-align: right;">Gs= 2.73</td> </tr> <tr> <td>Gravedad especifica aparente</td> <td style="text-align: right;">Gs= 2.75</td> </tr> <tr> <td>porcentaje de Absorción</td> <td style="text-align: right;">%Abs 0.40%</td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS AGREGADO GRUESO		Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.72	Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.73	Gravedad especifica aparente	Gs= 2.75	porcentaje de Absorción	%Abs 0.40%		
DATOS: ENSAYO PESO UNIT. SUELTO		A. FINO	A. GRUES.																																				
Peso material seco al horno mas molde (gr)	8966	8860																																					
Peso del molde (gr)	4358	4358																																					
Peso del material seco al horno (gr)	4608	4502																																					
Volúmen del molde	2850.0	2850.0																																					
Peso Unitario (kg/m3)	1617	1580																																					
RESULTADOS AGREGADO GRUESO																																							
Gravedad especifica bulk (Base seca)	Gs= 2.72																																						
Gravedad especifica bulk (Base saturada)	Gs= 2.73																																						
Gravedad especifica aparente	Gs= 2.75																																						
porcentaje de Absorción	%Abs 0.40%																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">AGREGADO PIEDRA CHANCADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno a 105 °C</td> <td style="text-align: right;">A 498</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS (Sumergido enl Agua)</td> <td style="text-align: right;">B 317</td> </tr> <tr> <td>Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)</td> <td style="text-align: right;">C 500</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PROCESO</td> </tr> <tr> <td>Peso del material SSS+Probeta + agua</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Volumen del material</td> <td style="text-align: right;">183.00</td> </tr> <tr> <td>Volumende la masa</td> <td style="text-align: right;">181.00</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td style="text-align: right;">0.4%</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base seca)</td> <td style="text-align: right;">A/F 2.72</td> </tr> <tr> <td>P.E.bulk (Base saturada)</td> <td style="text-align: right;">C/F 2.73</td> </tr> <tr> <td>P.E. Aparente (Base seca)</td> <td style="text-align: right;">A/G 2.75</td> </tr> <tr> <td>% de Absorción</td> <td style="text-align: right;">(C-A)100/A 0.4%</td> </tr> </tbody> </table>		AGREGADO PIEDRA CHANCADA		DATOS		Peso del material seco al horno a 105 °C	A 498	Peso del material SSS (Sumergido enl Agua)	B 317	Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500	PROCESO		Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00	Volumen del material	183.00	Volumende la masa	181.00	% de Absorción	0.4%	P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.72	P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.73	P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.75	% de Absorción	(C-A)100/A 0.4%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">OBSERVACIONES:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Muestra proporcionada por el interesado</td> </tr> </tbody> </table>		OBSERVACIONES:		Muestra proporcionada por el interesado					
AGREGADO PIEDRA CHANCADA																																							
DATOS																																							
Peso del material seco al horno a 105 °C	A 498																																						
Peso del material SSS (Sumergido enl Agua)	B 317																																						
Peso del material saturado superficialmente seco (SSS)	C 500																																						
PROCESO																																							
Peso del material SSS+Probeta + agua	500.00																																						
Volumen del material	183.00																																						
Volumende la masa	181.00																																						
% de Absorción	0.4%																																						
P.E.bulk (Base seca)	A/F 2.72																																						
P.E.bulk (Base saturada)	C/F 2.73																																						
P.E. Aparente (Base seca)	A/G 2.75																																						
% de Absorción	(C-A)100/A 0.4%																																						
OBSERVACIONES:																																							
Muestra proporcionada por el interesado																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO</th> <th style="text-align: center;">AGREG. FINO</th> <th style="text-align: center;">AGREG. GRUESO</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">MEDIDAS MOLDE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del material seco al horno mas molde (gr)</td> <td style="text-align: right;">9410</td> <td style="text-align: right;">9398</td> <td></td> <td>ALT =</td> <td style="text-align: right;">17 Cm</td> </tr> <tr> <td>Peso del molde (gr)</td> <td style="text-align: right;">4358</td> <td style="text-align: right;">4358</td> <td></td> <td>DIAM=</td> <td style="text-align: right;">15 Cm.</td> </tr> <tr> <td>Peso del material seco al horno (gr)</td> <td style="text-align: right;">5052</td> <td style="text-align: right;">5040</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volúmen del molde</td> <td style="text-align: right;">2850.0</td> <td style="text-align: right;">2850.0</td> <td></td> <td>Volumen (cm3):</td> <td style="text-align: right;">2850.0</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario (kg/m3)</td> <td style="text-align: right;">1773</td> <td style="text-align: right;">1768</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO		AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE		Peso del material seco al horno mas molde (gr)	9410	9398		ALT =	17 Cm	Peso del molde (gr)	4358	4358		DIAM=	15 Cm.	Peso del material seco al horno (gr)	5052	5040				Volúmen del molde	2850.0	2850.0		Volumen (cm3):	2850.0	Peso Unitario (kg/m3)	1773	1768					
DATOS: ENSAYO PESO UNIT. VARILLADO		AGREG. FINO	AGREG. GRUESO	MEDIDAS MOLDE																																			
Peso del material seco al horno mas molde (gr)	9410	9398		ALT =	17 Cm																																		
Peso del molde (gr)	4358	4358		DIAM=	15 Cm.																																		
Peso del material seco al horno (gr)	5052	5040																																					
Volúmen del molde	2850.0	2850.0		Volumen (cm3):	2850.0																																		
Peso Unitario (kg/m3)	1773	1768																																					

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Milanda Palmirino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

DISEÑO DE MEZCLA

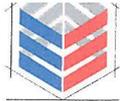
F'C = 210

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"
CANTERA: MUESTRA OBTENIDA EN OBRA
UBICACIÓN: DISTRITO DE TALAVERA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS.
DEPARTAMENTO DE APURIMAC
SOLICITANTE: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA : MAYO DEL 2022

CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS PARA EL DISEÑO

DATOS DEL CEMENTO	
CEMENTO PORTLAND	TIPO = 1
PESO ESPECIFICO	3150 Kg/m ³
PESO UNITARIO	1500 Kg/m ³
DATOS DEL AGREGADO FINO CANTERA	
PESO ESPECIFICO	3230 Kg/m ³
MODULO DE FINEZA	2.89
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.18 %
ABSORCION	3.09 %
PESO UNITARIO	1773 Kg/m ³
DATOS DEL AGREGADO GRUESO CANTERA	
PESO ESPECIFICO	2750 Kg/m ³
MODULO DE FINEZA	6.08
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.18 %
ABSORCION	0.40 %
PESO UNITARIO	1768 Kg/m ³
DATOS PARA EL DISEÑO	
RESISTENCIA A LA COMPRESION	210 Kg/Cm ²
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"
TIPO DE CONTROL EN OBRA	

**FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
GIP. N° 77317
GERENTE

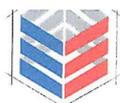


- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
 - OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - GEOLOGIA
 - GEOTECNIA
 - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
 - MINERIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - TRANSPORTES

CALCULO						
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA				$f'_{cr} =$	294 Kg/m ²	
SLUMP O ASENTAMIENTO		3" a 4"		(De acuerdo al tipo de obra)		
AGUA DE MEZCLADO				205 Kg/m ³		
1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C						
300	0.55			$f'_{cr} =$	294 Kg/m ²	
250	0.62			A/C =	0.56	
2.- CONTENIDO DE CEMENTO						
Cemento =		205	Kg/m ³	=	367.12 Kg/m ³	
		0.56			9 Bolsas	
3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO						
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO				=	0.61 m ³	
AGREGADO GRUESO				=	1078.74 Kg.	
4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO				=	859.78 Kg.	
5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO GRUESO				=	1081 Kg	
AGREGADO FINO				=	896 Kg	
AGUA EFECTIVA				=	197.68 Kg.	
6.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN PESO RESULTANTE POR m³						
CEMENTO				=	367.12 Kg.	
AGREGADO FINO				=	895.71 Kg.	
AGREGADO GRUESO				=	1080.67 Kg.	
AGUA DE MEZCLADO				=	197.68 Litros	
7.- DOSIFICACION DE PROPORCIONES EN VOLUMEN						
CEMENTO				=	0.117 m ³	
AGREGADO FINO				=	0.266 m ³	
AGREGADO GRUESO				=	0.392 m ³	
AGUA DE MEZCLADO				=	0.205 m ³	
8.- PROPORCION: CEMENTO : HORMIGON / AGUA						
CEMENTO				=	1 P ³	
AGREGADO FINO				=	2.44 P ³	
AGREGADO GRUESO				=	2.94 P ³	
AGUA EFECTIVA				=	22.9 Lts	
9.- PESO POR TANDA DE SACO.						
CEMENTO				=	42.5 Kg/saco	
AGREGADO FINO				=	103.7 Kg/saco	
AGREGADO GRUESO				=	125.1 Kg/saco	
AGUA EFECTIVA				=	22.9 Lts/saco	
10.- C/ARENA/P. CH./AGUA: 1 / 2.4 / 2.9 / 22.9						
11.-	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	A. PLAST ml	A. AIRE CM3
	1	2.4	2.9	22.9		


FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE

ENSAYO DE ROTURA DE COMPRESION Y FLEXION

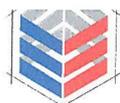


ENSAYOS DE COMPROBACION SEGÚN DOSIFICACION

F'c = 210 Kg/cm2	días	RESIST. Kg/cm2	RESIST. %	
compresion natural B-1	7	183.97	88	Cumple
compresion natural B-2	7	197.38	94	Cumple
compresion natural B-3	7	206.60	98	Cumple
compresion natural B-4	14	215.15	102	Cumple
compresion natural B-5	14	214.64	102	Cumple
compresion natural B-6	14	221.88	106	Cumple
compresion natural B-7	28	224.43	107	Cumple
compresion natural B-8	28	225.79	108	Cumple
compresion natural B-9	28	226.92	108	Cumple

F'c = 210 Kg/cm2	días	RESIST. Kg/cm2	RESIST. %	
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 1	7	216.68	103	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 2	7	214.36	102	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 3	7	207.00	99	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 4	14	241.52	115	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 5	14	230.37	110	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 6	14	258.33	123	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 7	28	265.17	126	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 8	28	263.70	126	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 9	28	265.17	126	Cumple

 **FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
C.I.B. N° 17377
GERENTE

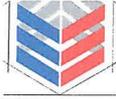


F'c = 210 Kg/cm ²	días	RESIST. Kg/cm ²	RESIST. %	
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 1	7	199.42	95	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 2	7	188.50	90	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 3	7	177.18	84	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 4	14	208.87	99	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 5	14	210.34	100	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 6	14	196.48	94	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 7	28	254.08	121	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 8	28	258.72	123	Cumple
compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m ³ - 9	28	260.19	124	Cumple

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- De los resultados se indica que todas las probetas cumplen con lo establecido a la resistencia superior a los 7 días, 14 días y 28 días; con resistencia a la compresión de 210 Kg/cm²
- Se recomienda a los responsables de la obra tener en cuenta el secado de la muestra al aire para no tener ningún inconveniente en la resistencia y alcanzar la resistencia de la probeta en muestra seca.
- Se recomienda realizar la elaboración de las briquetas y curado siguiendo las normas técnicas peruanas.


FAMI CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 72917
GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC 2022"

UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

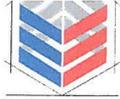
FECHA : JULIO DEL 2022

N°	ESTRUCTURA PROCEDECENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	compresion natural B-1	31/05/2022	7/06/2022	7	32510	183.97	210	88
2	compresion natural B-2	31/05/2022	7/06/2022	7	34880	197.38	210	94
3	compresion natural B-3	31/05/2022	7/06/2022	7	36510	206.60	210	98
4	compresion natural B-4	31/05/2022	14/06/2022	14	38020	215.15	210	102
5	compresion natural B-5	31/05/2022	14/06/2022	14	37930	214.64	210	102
6	compresion natural B-6	31/05/2022	14/06/2022	14	39210	221.88	210	106
7	compresion natural B-7	31/05/2022	28/06/2022	28	39660	224.43	210	107
8	compresion natural B-8	31/05/2022	28/06/2022	28	39900	225.79	210	108
9	compresion natural B-9	31/05/2022	28/06/2022	28	40100	226.92	210	108
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.



FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palamino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

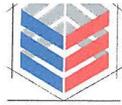
ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	
TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC 2022"
UBICACIÓN:	DISTRITO Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS REGION APURIMAC
ESTRUCTURA:	LAS QUE SE INDICAN
SOLICITA:	BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA
FECHA :	JULIO DEL 2022

N°	ESTRUCTURA PROCEDECENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 1	31/05/2022	7/06/2022	7	38290	216.68	210	103
2	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 2	31/05/2022	7/06/2022	7	37880	214.36	210	102
3	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 3	31/05/2022	7/06/2022	7	36580	207.00	210	99
4	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 4	31/05/2022	14/06/2022	14	42680	241.52	210	115
5	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 5	31/05/2022	14/06/2022	14	40710	230.37	210	110
6	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 6	31/05/2022	14/06/2022	14	45650	258.33	210	123
7	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 7	31/05/2022	28/06/2022	28	46860	265.17	210	126
8	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 8	31/05/2022	28/06/2022	28	46600	263.70	210	126
9	compresion Adicionando fibra de acero 15 kg/m3 - 9	31/05/2022	28/06/2022	28	46860	265.17	210	126
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP: N° 77317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- GEOLOGIA
- MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS
- PUENTES
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA ANDAHUAYLAS
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

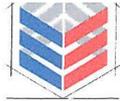
FECHA : JULIO DEL 2022

N°	ESTRUCTURA PROCEDECENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 1	31/05/2022	7/06/2022	7	35240	199.42	210	95
2	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 2	31/05/2022	7/06/2022	7	33310	188.50	210	90
3	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 3	31/05/2022	7/06/2022	7	31310	177.18	210	84
4	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 4	31/05/2022	14/06/2022	14	36910	208.87	210	99
5	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 5	31/05/2022	14/06/2022	14	37170	210.34	210	100
6	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 6	31/05/2022	14/06/2022	14	34720	196.48	210	94
7	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 7	31/05/2022	28/06/2022	28	44900	254.08	210	121
8	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 8	31/05/2022	28/06/2022	28	45720	258.72	210	123
9	compresion Adicionando fibra de acero 25 kg/m3 - 9	31/05/2022	28/06/2022	28	45980	260.19	210	124
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.



FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palmirino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

ENSAYO DE ROTURA DE CONCRETO POR FLEXION

TESIS:
"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALA ERA-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN: DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

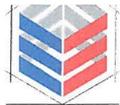
SOLICITA: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022

N°	Descripción del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARGA (Kg-f)	ESFUERZO (kg/cm2)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D. Apoyo	MOLDEO	ROPTURA				
1	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	810	60.75	Centro
2	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	820	61.50	Centro
3	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	830	62.25	Centro
4	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	860	64.50	Centro
5	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	850	63.75	Centro
6	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	810	60.75	Centro
7	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	840	63.00	Centro
8	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	7/06/2022	7	830	62.25	Centro

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.


FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Patomino
 CIP. N° 72317
 GERENTE



- FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.**
- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 - EDIFICACIONES
 - OBRAS HIDRAULICAS
 - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
 - GEOLOGIA
 - GEOTECNIA
 - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
 - MINERIA
 - IMPACTO AMBIENTAL
 - TRANSPORTES

ENSAYO DE ROTURA DE CONCRETO POR FLEXION

TESIS: 'DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022'

UBICACIÓN: DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

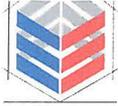
ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022

N°	Descripcion del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARGA (Kg-f)	ESFUERZO (kg/cm2)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D. Apoyo	MOLDEO	ROPTURA				
1	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero natural	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	900	67.50	Centro
2	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero natural	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	890	66.75	Centro
4	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	930	69.75	Centro
5	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	920	69.00	Centro
6	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 15kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	910	68.25	Centro
7	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	930	69.75	Centro
8	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	940	70.50	Centro
9	Concreto Patron con Adicion de fibras de acero 25kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	14/06/2022	14	930	69.75	Centro

FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Calomino
CIP. N° 77317
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- GEOLOGIA
- CARRETERAS
- PUNTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOTECNIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA

ENSAYO DE ROTURA DE CONCRETO POR FLEXION

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO ADICIONANDO FIBRAS DE ACERO AL CONCRETO EN LA AVENIDA 21 DE JUNIO TALAVERA-APURIMAC-2022"

UBICACIÓN: DISTRITO DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC

ESTRUCTURAS QUE SE INDICAN

SOLICITA: BACH. NILSON ANTONIO CHIQUILLAN TICA

FECHA: JULIO DEL 2022

rotura de vigas a flexion de 28 dias de fraguado

N°	Descripcion del Elemento	MEDIDAS (cm)				FECHA		EDAD (DIAS)	DIAL CARGA (Kg-f)	ESFUERZO (kg/cm2)	LUGAR DE FALLA
		H	A	L	D. Apoy	MOLDEO	ROPTURA				
1	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero natural	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	990	74.25	Centro
2	Concreto Patron sin Adicion de fibras de acero natural	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	990	71.25	Centro
4	Concreto con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	1020	76.50	Centro
5	Concreto con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	1010	75.75	Centro
6	Concreto con Adicion de fibras de acero 15 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	990	74.25	Centro
7	Concreto con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	1010	75.75	Centro
8	Concreto con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	990	74.25	Centro
9	Concreto con Adicion de fibras de acero 25 kg/m3	10	10	50	2.5	31/05/2022	28/06/2022	28	990	74.25	Centro

 **FAMI** CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP N° 7217
GERENTE

**CERTIFICADOS DE LABORATORIO
DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE
LABORATORIO**



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 226 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 160-2022
Fecha de emisión : 2022-03-24

1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.

Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : PINZUAR
Modelo de Prensa : PS-27
Serie de Prensa : 123

Marca de Celda : VECTOR
Modelo de Celda : 101NH
Serie de Celda : 10706023
Capacidad de Celda : 50 kN

Marca de indicador : PINZUAR
Modelo de Indicador : PS-27
Serie de Indicador : 123

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. GUILLERMO CACERES TRESIERRA NRO. 480 y 482 - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
20 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,5	26,7
Humedad %	41	40

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 463 - 2022

Página . 1 de 2

Expediente : T 375-2022
Fecha de emisión : 2022-06-25

1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.

Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : WEIGHT INDICATOR
Modelo de Indicador : 315-X8
Serie de Indicador : 985268926

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 2042

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
23 - JUNIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,9	20,6
Humedad %	61	61

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Formulación de problema	objetivos	hipótesis	Técnicas e instrumentos
<p>Problema general:</p> <p>¿cómo el diseño del pavimento rígido adicionando fibras de acero mejorara la Resistencia del concreto en diseño de infraestructura vial en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac - 2022?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> diseñar el pavimento rígido adicionando fibra de acero para mejorar la Resistencia del concreto en diseño de infraestructura vial en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022 <p>objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> determinar el IMD en la Avenida 21 de junio 	<p>Hipótesis general:</p> <p>El diseño de pavimento rígido adicionando fibras de acero mejorara la Resistencia del concreto en diseño de infraestructura vial en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022</p>	<p>Técnicas:</p> <p>IMD</p> <p>EMS</p> <p>Análisis físicos de agregados</p> <p>Análisis mecánicas de agregado</p> <p>Ensayo de Resistencia a la compresión y flexión del concreto adicionando fibra de acero</p> <p>Instrumentos:</p>

	<p>Talavera – Apurimac – 2022</p> <ul style="list-style-type: none"> • elaborar el diseño de la mezcla de pavimento rígido adicionando fibras de acero en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurimac – 2022 • determinar la Resistencia a la compresión y flexión de concreto con la adición de fibras de acero en los días 7, 14 y 28 días de fraguado para el diseño de pavimento rígido en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurimac – 2022 • elaborar el estudio mecánica de suelos para 		<p>Formato de MTC para aforo vehicular</p> <p>Formato de ensayo de laboratorio de mecánica de suelos y materiales</p>
--	--	--	---

	<p>identificar sus características mecánicas y físicas en la Avenida 21 de junio Talavera – Apurímac – 2022</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar cómo mejora el comportamiento del pavimento rígido al adicionar fibra de acero al concreto de la avenida 21 de junio talavera – Apurímac. 		
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones	
Tipo de diseño fue experimental – cuasiexperimental, ya que se	<p>Población:</p> <p>Para esta investigación se considera los tramos no</p>		

<p>manipulo los equipos de laboratorio para poder realizar los ensayos.</p>	<p>pavimentados del distrito de Talavera</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra se considera la Avenida 21 de junio del distrito de talavera</p>	<p>Diseño de pavimento rígido</p> <p>-funcional</p> <p>-espacial</p> <p>Adición de fibras de acero</p> <p>- espacio forma</p>	

Fuente: elaboración propia (2022)

