



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades del concreto para pavimento rígido, lima-2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Antay Meza, Percy Evaristo (ORCID: 0000-0002-0897-9490)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A la memoria de mi madre,
allá en el cielo, te amo y te amare.
Fortunata Meza Espinoza.

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a Yessenia Garcia, madre de mis hijos por mantenerme firme durante este esfuerzo que comprende mi carrera. A mi madre, a mi familia porque sé que siempre podré contar con el apoyo de cada uno de ellos. Agradezco también a todos los profesores que me formaron durante todo este proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	1
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7 Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN.....	57
VI CONCLUSIÓN.....	59
VII. RECOMENDACIÓN	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ensayo a compresión.....	26
Tabla 2. <i>Ensayo a flexión</i>	26
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	28
Tabla 4. Tabla de interpretación de coeficiente capa de validez	28
Tabla 5. Resumen de granulometría de agregado fino.....	33
Tabla 6. Peso unitario de agregado fino-suelto.	34
Tabla 7. Peso unitario de agregado fino-compactado.	35
Tabla 8. Gravedad específica y absorción de agregado fino astm c-128.....	36
Tabla 9. Resumen de granulometría del agregado grueso.....	36
Tabla 10. Peso unitario de agregado grueso-suelto.	38
Tabla 11. Peso unitario de agregado grueso-compactado.	38
Tabla 12. Saturación y absorción de agregado grueso.	39
Tabla 13. Resumen cantidades en peso para concreto patrón.....	40
tabla 14. Tanda mínima por concreto patrón por bolsa de cemento.	40
Tabla 15. Resumen cantidades en peso para concreto con 0.5% de cáñamo.	40
Tabla 16. Tanda mínima por concreto con 0.5% de fibra de cáñamo.	41
Tabla 17. Resumen cantidades en peso para concreto con 1% de cáñamo.	41
Tabla 18. Tanda mínima por concreto con 1% de fibra de cáñamo.	41
Tabla 19. Resumen cantidades en peso para concreto con 1.5% de cáñamo.	42
Tabla 20. Peso mínimo por concreto para ensayo de probeta con 1.5% de fibra de cáñamo.	42
Tabla 21. Temperatura del concreto.	43
Tabla 22. Consistencia del concreto.	45
Tabla 23. Rotura del concreto patrón día 7	47
Tabla 24. Rotura del concreto patrón día 14	48
Tabla 25 rotura del concreto patrón día 28.....	48
Tabla 26. Rotura del concreto patrón día 7	50
Tabla 27. Rotura del concreto patrón día 14	50
Tabla 28. Rotura del concreto patrón día 28	51
Tabla 29. Influencia de la fibra de cáñamo en la temperatura del concreto fresco	52
Tabla 30. Influencia de la fibra de cáñamo en la <i>consistencia del concreto</i>	53

Tabla 31. Influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a compresión <i>del concreto</i>	54
Tabla 32. Influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a flexión <i>del concreto</i>	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fisura en bloques del pavimento rígido.....	2
Figura 2: Falla del pavimento rígido; desprendimiento del concreto y fisura transversal en toda la vía en el distrito de Villa el Salvador.....	4
Figura 3: Esquema de pavimento rígido.....	17
Figura 4: Ensayo de revenimiento del concreto en estado fresco de concreto según la norma astm c143.....	19
Figura 5: Ensayo a compresión del concreto según la norma astm c39.....	20
Figura 8: Esquema de diseño.....	23
Figura 9: Ubicación de la zona de estudio.....	30
Figura 10: Adquisición de la fibra e cáñamo.....	31
Figura 11: Recolección de agregados para el diseño de mezcla 210kg/cm ²	32
Figura 12: Granulometría, tamiz para agregado grueso.....	32
Figura 14: Peso unitario del agregado grueso.....	34
Figura 15: Ensayo de absorción del agregado grueso.....	35
Figura 16: Curva granulometría, tamiz para agregado grueso.....	37
Figura 17: Ensayo peso unitario de agregado grueso.....	37
Figura 18: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	38
Figura 19: Pesado de agregado grueso.....	38
Figura 20: Diseño de concreto patrón.....	39
Figura 21: Diseño de concreto con fibra de cáñamo.....	39
Figura 22: Temperatura del concreto patrón.....	43
Figura 23: Temperatura del concreto con 1.5% de fibra de cáñamo.....	43
Figura 24: Temperatura del concreto en diferentes proporciones.....	44
Figura 26: Probeta con rotura diagonal.....	47
Figura 27: Ensayo a compresión.....	47
Figura 28: Resumen de resistencia a compresión del concreto.....	48
Figura 29: Rotura de probeta tipo viga con fibra de cáñamo.....	49
Figura 30: Módulo de rotura del concreto con adición de 0.5% de fibra.....	49
Figura 31: Resumen de resistencia a flexión del concreto en diferentes edades..	51

RESUMEN

En la actualidad uno de los principales problemas del pavimento rígido son las fallas que se presentan, fisuras, grietas, desprendimientos, etc. esto se debe a muchos factores, clima, carga que sobre pasan la resistencia de diseño y otros. La presente investigación tuvo como objetivo principal Analizar las propiedades del concreto para pavimento rígido incorporando fibra de cáñamo. Esta investigación se realizó con el método científico de diseño experimental, es de tipo aplicada o empírica, de nivel explicativo y el enfoque cuantitativo puesto que los indicadores son medibles con valores numéricos. La muestra incluye los 72 especímenes, se llevaron a cabo 36 muestras a resistencia compresión y 36 a resistencia a flexión, a edades de 7, 14 y 28 días. Se trabajó en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5%. Los resultados de la adición de la fibra de cáñamo a 0.5% mejora la resistencia a compresión en 2.17% y la adición de fibra a 1.5% aumenta el módulo de rotura en un 21.07% en comparación a la muestra patrón. Estos resultados son importantes para mejorar las propiedades del concreto para pavimento rígido.

Palabras clave: fibra de cáñamo, trabajabilidad, resistencia a flexión, resistencia a compresión y pavimento rígido.

ABSTRACT

Currently one of the main problems of rigid pavement are the failures that they present, fissures, cracks, detachments, etc. This is due to many factors, climate, load that exceeds the design resistance and others. The main objective of this research was to analyze the properties of concrete for rigid pavement incorporating hemp fiber. This research was carried out with the scientific method of experimental design, it is of an applied or empirical type, of an explanatory level and a quantitative approach since the indicators are measurable with numerical values. The sample includes the 72 specimens, 36 samples were carried out at compression resistance and 36 at flexural resistance, at ages of 7, 14 and 28 days. We worked in percentages of 0.5%, 1% and 1.5%. The results of adding hemp fiber to 0.5% improves the compressive strength by 2.17% and the addition of fiber to 1.5% increases the modulus of rupture by 21.07% compared to the standard sample. These results are important to improve the properties of concrete for rigid pavement.

Keywords: hemp fiber, workability, flexural strength, compressive strength, and rigid pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras a pesar de ser una de las construcciones más comunes, cumplen una función fundamental en el desarrollo de un país y su construcción es una de las más complejas, por estas infraestructuras se mueven prácticamente la economía nacional por ende una mala infraestructura vial, puede detener el desarrollo social y económico afectando ciudades y pueblos, son estas los medios de comunicación de un país. El patrimonio de una nación se puede definir como todo el conjunto de los componentes que pueden ser usados, indirectamente o directa, para el bienestar de las necesidades de su población; frecuente posee tres componentes: patrimonio natural, capital humano y activos físicos que son las infraestructuras, en la medida que un patrimonio crece, el ingreso del país también lo hace, debido a que compone uno de los factores de producción que explica dicho ingreso, además del trabajo y la capital¹. Entonces podemos afirmar que las carreteras dan una calidad de vida mejor para la gente, trae progreso y desarrollo para la metrópoli. En la actualidad se están investigando soluciones vanguardistas para poder solucionar las dificultades que se muestran en estas, en el tema de seguridad, medio ambiente y sobre todo eficiente.

En España se realizaron estudios, revelando que seis de cada diez choferes reconocen haber sufrido un incidente leve o grave asociado al mal estado de sus vías, la gran mayoría solo leves. Para el setenta y cinco por ciento de los que transitan en las carreteras y autopistas una vía con baches grietas, desniveles incrementan considerablemente el consumo de gasolina, también están de acuerdo que aumentan gracias a estos el costo de mantenimiento y reparación de sus vehículos, el último informe “Necesidades de Inversión en Conservación” Hecho por la Asociación Española de la Carretera (AEC)². Por cada trece kilómetros uno presenta defectos y deterioro en más de la mitad de su superficie ya sea pavimento rígido o flexible, acumulan baches, grietas en toda su longitud y grietas transversales, esto también afecta el estado anímico de los conductores estresándolos, y provocando tráfico y sobre todo accidentes.³

¹ (Solminihac , Echaveguren , & Chamorro, 2018, pág. 35)

² (Asociacion española de la carretera, 2020, pág. 1)

³ (Asociacion española de la carretera, 2018)

Por ello en España están investigando y aplicando alternativas de solución ecológicas para mejorar la infraestructura de sus carreteras, estas dejarán de ser proyecto de investigaciones muy pronto y se ejecutarán en sus obras viales. Emplean materiales capaces de repararse así mismo solo con el calor aprovechando las altas temperaturas de su zona y si ese no fuese el caso se emplean maquinas que inducen calor a través de electroimanes.



Figura 1. Fisura en bloques del pavimento rígido.

Fuente: Perú 21.

En Bolivia el desarrollo tardío de las infraestructuras viales ha traído pobreza al país, sus carreteras se encuentran en su gran mayoría deterioradas, el escaso tránsito en algunas carreteras hace menos rentable los proyectos viales, la ausencia de participación tecnológica en busca de nuevas alternativas de solución y descoordinación del gobierno son principalmente sus debilidades, esto se debe a la falta de mantenimiento y mal ejecución de las obras viales, los pavimentos no alcanzan su vida útil, alguno de los motivos es los malos ensayos de laboratorio mal diseño de mezcla, en Cochabamba que tiene una de las vías más transitadas de toda Bolivia el costo de mantenimiento es muy costoso por las fallas que presenta en toda su ruta, si existieran alternativas de solución que no permitan el ingreso de agentes externos, vías que soporten la fatiga, mejoren sus propiedades físico mecánicas reducirían el costo de mantenimiento y los accidentes.⁴

⁴ (Rolando, 2015, pág. 1)

Según la Cámara de Comercio de Lima (CCL). Las fuertes lluvias y el calor sobre todo en el norte del país dañan severamente las carreteras del país a tal grado que el 80% se encuentran en mal estado y requieren manteniendo, en varios casos ser reemplazados con materiales y productos de larga duración que no sean afectados por agentes externos⁵. A nivel nacional es algo normal que los pavimentos rígidos o flexibles después de haber sido construidos sean olvidados. Mantenerlas en buen estado de servicio es un problema de hace muchos años sucede, la ausencia de un sistema de gestión vial es notoria, no existe un inventario del estado en el que se encuentren las vías, las principales causas de las fallas en los pavimentos son las lluvias, control de calidad inexistente de los materiales y el plan de mantenimiento inadecuado o inexistente.

Los profesionales encargados de la ejecución y gestión de carreteras no tienen conciencia del rol que asumen y del papel importante que tienen. La falta de inversión e investigación, apoyo del estado a nuevas técnicas, nuevos materiales que mejoren las propiedades del concreto o asfalto detienen el desarrollo del Perú, la falta de supervisión, mano calificada para cumplir con los requisitos mínimos de calidad, su vida útil, seguridad, son los principales motivos del deterioro de las carreteras.

Para conocer los problemas y fallas que se presentan en los pavimentos es primordial el estudio, la revisión y elaboración de los expedientes técnicos, revisar que estos se realicen correctamente, con los estudios necesarios, con responsabilidad para luego ser ejecutadas.

En Lima solo basta con caminar por el centro de Lima para observar las fallas que tienen sus pavimentos, se observan grietas por todos lados y también desprendimiento de la misma, el deterioro es resaltante; esto puede ser por su mala construcción o su falta de mantenimiento. Los motivos son varios, mala gestión acompañada de corrupción y el poco presupuesto que tienen en infraestructura vial. Optan por la construcción más rápida, que la más adecuada. Este caso se observa en el distrito de villa el salvador donde haremos nuestra investigación, existen en su gran mayoría pavimentos de concreto rígido estas no tienen una edad no mayor

⁵(Camara de comercio de Lima, 2019)

a 6 años, pero ya presentan fallas estructurales, grietas y fisuras en su gran mayoría.



Figura 2. Falla del pavimento rígido; desprendimiento del concreto y fisura transversal en toda la vía en el distrito de Villa el Salvador.

Fuente: Elaboración propia.

Por todo lo planteado es que se realiza la investigación “incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades del concreto en pavimento rígido Lima-2021” debido a que este material es una fibra natural. Mejoraría las propiedades físico mecánicas del concreto del pavimento rígido siendo una opción de solución a las complicaciones que se presentan en la actualidad en el distrito ya que aún faltan construir muchas más vías para el desarrollo de los distritos, según estudios previos esta fibra contribuye a mejorar las propiedades del concreto y su extracción y crecimiento es rápida.

El cáñamo está siendo utilizado como material de investigación para mejorar las propiedades del concreto sobre todo en su tiempo de vida útil, pueden ser usados en zonas sísmicas ya que incorporado al concreto no presentan grietas, es estable y manejable. Por esta razón se plantea el uso de esta fibra en pavimento rígido porque el principal problema son las fisuras y grietas en él.

En estos postreros años, el sector construcción ha experimentado un aumento significativo en el uso de fibras naturales para la producción de materiales. La investigación ha demostrado que el hormigón reforzado con fibra de cáñamo

tratado, puede proporcionar un material de construcción de bajo costo para edificios residenciales y de poca altura, al tiempo que se logra una construcción sostenible y se cumplen los objetivos ambientales futuros. Este estudio implicó la mejora de las propiedades del hormigón reforzado con fibra de cáñamo a través del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ soluciones de pre tratamiento de fibra.

Por tal motivo la siguiente investigación tiene como problema general: ¿Cómo influye la incorporación de la fibra de cáñamo en las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima-2021? y como problemas específicos formulados ¿En qué medida influye la incorporación de fibra de cáñamo en la trabajabilidad del concreto, Lima-2021? así mismo ¿Cuánto es la resistencia compresión del concreto para pavimento rígido al incorpore fibra de cáñamo, Lima-2021? y por último ¿Cuánto varia la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido incorporándole fibra de cáñamo, Lima-2021?

La justificación teórica, las obras de infraestructura vial es importante la gestión y ejecución por esta razón la investigación presente pretende profundizar más en el área diseño infraestructural vial para diversos usos tal es el caso del pavimento rígido cuyo problema principal son el deterioro y fallas que se presentan a corta edad que son afectadas por el clima y su propio uso, ya que presentan ventaja e innovación, estudiando estructuras que pueden optimar su resistencia agregando la fibra natural cáñamo, en acuerdo a normas técnicas para el diseño de pavimentos, lo que dio resultados óptimos al momento del análisis del concreto y a su vez disminuyen los costos de mantener e buen estado y alargan la vida útil del pavimento.

En la justificación práctica se plantea de acuerdo a la investigación, el cual expone la elaboración de un nuevo diseño del concreto, agregando un nuevo material, que probablemente puedan ser usados en futuros proyectos, donde se pueda considerar la importancia de las estructuras compuestas. Las cuales presentas ventajas en las propiedades físico-mecánicas, así como su durabilidad y utilidad. Como Justificación Metodológica, para obtener resultados válidos y confiables, es preciso la utilización de métodos de herramientas computacionales, pruebas de

laboratorio e investigaciones anteriores, todo esto con el fin de efectuar un concreto mejorado, desde la parte metodológica correspondiente con el propósito de validar las hipótesis planteadas y de validar los objetivos que se plantearon en el estudio. La intención de este estudio es implantar un progreso científico en el uso de la fibra de cáñamo en pavimentos rígidos, comprobando la resistencia a flexión y la resistencia compresión del concreto.

Como Justificación Ambiental el cáñamo es uno de los cultivos más atractivos e interesantes que poco se ha estudiado, se desconocen aún todos sus beneficios, su uso en el campo de la medicina es el más conocido, industria textil, para hacer papel, industria alimentaria y en estos últimos años su uso en la construcción ha avanzado con paso lento. Las ventajas del uso del cáñamo en la construcción son varias y extraordinarias.

La justificación social en el sistema vial de un país es esencial para su desarrollo y crecimiento, es el único medio que facilita el transporte de las cargas y las personas, el aumento de la población automotriz genera mayor demanda de carreteras y esto a nuevas tecnologías constructivas que puedan mejorar la infraestructura haciéndolas más duraderas y útiles utilizando materiales propios de la zona para su diseño.

Este proyecto contribuirá a nuevas investigaciones sobre el tema en diseño de infraestructura vial, de esta manera ayudará que un concreto puede mejorar sus propiedades con la adición de fibras y disminuir o evitar el surgimiento de grietas y fisuras en la carpeta rígida del pavimento, beneficiando así a los pobladores y vecinos del lugar y a los vehículos que transitan por las vías.

La reciente investigación obtiene como objetivo principal: Analizar las propiedades del concreto para pavimento rígido incorporando fibra de cáñamo Lima-2021, y como objetivos específicos se ha planteado, Conocer la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido adicionando fibra de cáñamo, Lima-2021, también Calcular la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, adicionando fibra de cáñamo, Lima-2021, y por último, Determinar la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido incorporando fibras de cáñamo, Lima-2021.

Para la investigación presentada es pertinente plantear la hipótesis general, La incorporación de fibra de cáñamo mejora las propiedades del concreto para

pavimento rígido Lima-2021, y como hipótesis específicas se expone: La incorporación de fibras de cáñamo mejora la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-2021, así como La incorporación de fibras de cáñamo mejora la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-2021, y por último, La incorporación de fibra de cáñamo mejora la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido, Lima-2021.

II MARCO TEÓRICO

En el capítulo II, se exponen diversos estudios que se han realizado tanto en el ámbito internacional y nacional, los cuales se encuentran relacionados a la influencia de fibra de cáñamo en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas del concreto hidráulico en pavimentos rígidos, ya que es sabido que la adición del mismo, aporta favorablemente en la resistencia a flexión y compresión del concreto según investigaciones realizadas. Esta investigación se apoya en estudios realizados que sirven de cimiento para la investigación de este proyecto de investigación, tal como se presenta a continuación:

En este sentido, se mencionan algunos de los antecedentes.

Como antecedentes Internacionales tenemos a MORA, J. (2017) en su proyecto de investigación cuyo objetivo fue el determinar el Estudio de propiedades mecánicas del Concreto convencional al adicionar fibra de Cáñamo, determinando el esfuerzo a compresión y esfuerzo a flexión del concreto; esta investigación es de diseño correlacional causal. Siguiendo un procedimiento experimental basado en la ejecución para comparar los resultados del concreto, la idea elemental es comprender, conocer, evaluar, conocer y comprender el uso del concreto con fibra de cáñamo. Para el análisis se obtuvieron 12 muestras cilíndricas, 6 normales y 6 con cáñamo con la finalidad de conseguir el esfuerzo a la compresión a los 7, 14,28 días, de la misma manera se obtuvieron 2 vigas incorporando fibra de cañamo para su resistencia a flexión a 28 días; se usó cemento Portland Tipo 1, agregados finos y gruesos, cal hidratada y cáñamo industrial. Ya obtenido los resultados se examinó y concluyó que la adherencia de la fibra y agregados, aportaron un aumento en la resistencia a la flexión y en la reducción de grietas; sin desperdicio del material al momento de la rotura; gracias a estos efectos se llega a la solución de que esta fibra es una alternativa para desarrollar nuevas técnicas y mejoras en el sector construcción, como material sostenible.

Carvajal, R. y Terreros, C. (2018) en su proyecto de investigación titulado “análisis mecánico de un concreto con adición de fibra natural de cáñamo al 2%;

tiene como objetivo establecer y confrontar las propiedades del concreto con la incorporación de fibra a su composición y uno tradicional, a la vez analizar y contrastar los resultados conseguidos con un concreto patrón cuyo porcentaje de fibra ya ha sido desarrollado por (Terreros y Carvajal, 2016). Se sometieron mediante ensayos 27 probetas; 9 de ellos en concreto convencional, 9 con adición de fibra del 2% y las 9 probetas sobrantes con adición de fibra del 0,25%, estas muestras fueron llevadas a ensayos de compresión a los 7, 21 y 28 días; al mismo tiempo se ensayaron 4 viguetas; 2 de concreto tradicional y las dos que faltan con porcentajes de fibra de cáñamo del 2% y 0,25%, correspondientemente, estas muestras fueron puestas a ensayos de flexión que se realizaron únicamente a los 28 días, todo siguiendo los parámetros establecidos por norma. Los resultados de esta investigación pudieron evidenciar que la incorporación de este material natural en el concreto permiten la adherencia de los agregados después y durante la elaboración de los ensayos, las propiedades de la fibra permite q el concreto tenga un agrietamiento normal después de la falla, pero estas controlan el agrietamiento prolongado y brindando propiedades dúctiles que es una carencia en el concreto, se puede tener un enfoque sostenible en la construcción con respectos a sus materiales.

Llerena, A. (2014) en este trabajo de investigación cuyo fin es investigar los compuestos cementíceos reforzado con fibras naturales vegetales tiene como objetivo principal es evaluar la conducta de una plancha de cemento blanco con incorporación de metacaolín fortalecido con un textil de fibras largas de cáñamo y lino. Esta investigación es de diseño experimental, se evaluaron la disponibilidad en el medio, sostenibilidad, reciclabilidad, poca emisión de CO₂ y bajo consumo de energía en los procesos de producción; esta investigación aplicada está enfocada en obtener un producto amigable y de bajo impacto con el medio ambiente. En esta investigación de Fin de Máster se planteó la elaboración de paneles para exteriores, explícitamente para fachadas, se realizó con cemento blanco tipo I portland reforzado con textil no tejidos con fibra natural, (lino y cáñamo). Para las pruebas de laboratorios se tomaron 5 muestras cuentan con dos direcciones principales, la primera parte permite analizar la durabilidad de la fibra, se realizaron el ensayo a inmersión y secado, durabilidad,

envejecimiento natural. La segunda parte consiste en ensayos de resistencia a flexión, impermeabilidad, variación dimensional, se controló la temperatura, densidad y dureza. En cuanto a la resistencia a compresión después de los 28 días de curado, se observó q la incorporación de fibras naturales en un compuesto cementiceos, brinda flexibilidad, aumentando su módulo de rotura aplicando una carga y advierte de su rotura gracias a la adición de la fibra, están constituyen una muy buena opción para la construcción de sistemas constructivos.

Para las investigaciones priores de carácter nacional, de la presente investigación tenemos a Evangelista, T. (2020) el presente estudio tuvo como fin calcular la influencia de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del para pavimento rígido, esta es una fibra 100% natural cuyo fin fue mejorar las propiedades mecánicas ofreciendo así un progreso en su uso para el pavimento, y aportando al descenso de agentes contaminantes para el ambiente. Esta investigación fue de tipo aplicada, se empleó la técnica cuasi experimental de tipo retrospectivo, se realizó la recolección de información de otro trabajo de investigación las cuales se estudiaron e interpretaron para obtener conocimientos en relación a las características físicas y mecánicas del concreto: flexión, tracción y compresión. Según los ensayos de laboratorio la resistencia a compresión del concreto agregado con fibra luffa a la edad de 28 días adquirió una máxima resistencia de hasta 382.73 Kg/cm² con 0.60%, que amplió en un 10.49% que el diseño modelo que fue de 346.40 kg/cm² de la fibra de luffa, en la resistencia a flexión a la edad de 28 días se obtuvo con la fibra una resistencia de 48.78 Kg/cm² con el 0.60%, el cual se amplió a 1.20% más que el diseño modelo el cual fue 48.20 kg/cm² y en el esfuerzo a tracción a edades de 28 días se obtuvo una resistencia de 29.95 kg/cm² con el 0.60%, que creció en un 29.49% aumentando. Finalmente se llegó a la conclusión de que la fibra de luffa influye significativamente en las propiedades físicas del concreto.

Gutiérrez, D. (2019). El trabajo de investigación tiene como principal objetivo analizar y evaluar la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado con la adición de fibra de nylon de cáñamo en proporción 0.7%, 0.5% y 0.3%. El

diseño de la investigación es aplicada ya que se tomaron muestras, para esto se ejecutó 11 ensayos estudiando las propiedades del suelo, de igual manera ensayos de laboratorio para comprobar su resistencia a compresión y resistencia a flexión del adobe ya compactado y el ensayo de rotura. El adobe compactado adicionado con fibra de nylon de cáñamo en proporción 0.7%, 0.5% y 0.3%, alcanzaron una resistencia a compresión de 27.30kg/cm², también 35.35kg/cm² y 46.81kg/cm² correspondientemente, extendiendo en un 151.84%, luego 226.01% y 331.82% correspondientemente, con relación a los valores encontrados para el espécimen patrón de 10.84 kg/cm². Al adicionar nylon-cáñamo, consiguió una resistencia a compresión de 41.63 kg/cm², luego 28.18 kg/cm² y después 32.60 kg/cm² correspondientemente, extendiendo en un 74.84%, 18.35%, 36.92% correspondientemente al espécimen patrón que fue de 23.81 kg/cm², afirmando lo expuesto, se demostró que se ha destacado el aumento de 15%, también 20% y 25% de resistencia a flexión y resistencia compresión correspondientemente.

Villanueva, N. (2016). El trabajo estudia la variación que muestra agregar diferentes porcentajes de fibra de estopa al concreto, en su resistencia mecánica, el diseño del trabajo es de tipo experimental aplicada, para este estudio se realizaron varios ensayos a los componentes, tanto al agregado grueso como al fino, los ensayos de laboratorio que se hicieron fueron los de granulometría, el contenido de humedad, absorción y los de peso unitario, peso específico y ensayo de finura y el ensayo de abrasión; estos ensayos fueron elaborados para analizar la propiedad de los agregados así poder efectuar el diseño de mezcla según ACI-211. Los porcentajes de la fibra de coco usados fueron del 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% con un largo de 2.5 cm; los porcentajes fueron incorporados al concreto en correlación del agregado fino. Se fabricaron 45 especímenes y 45 muestras de concreto para ser llevadas a ensayo a flexión y compresión individualmente. Se llegó a la conclusión que al incorporar fibra de coco en 2%, 1%, 1.5% y 0.5% a los testigos de concreto, los valores con respecto a la resistencia a compresión a los 28 días fueron 95.60%, 98.39%, 76.37% y 73% cada uno, se reportó una reducción en la resistencia a compresión al sumar fibra de coco, sin embargo al usar de igual manera los porcentajes en los testigos de

concreto los valores logrados a una edad de 28 días con porcentajes 127.53%, 129.85%, 132.84% y ultimo 140.88% aumento así la resistencia a flexión en 30 por ciento, demostrando una vez más que la incorporación de las fibras naturales puede mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto aplicando el porcentaje adecuado.

Como artículos científicos tenemos a Herrera, C. y Quispe, R. (2018). La actual investigación tuvo como objetivo el analizar la conducta del concreto tradicional adicionado con fibra de agave para el concreto para pavimento rígido con la técnica Mecanística empírica y método AASHTO, mediante la aplicación de las muestras obtenidas en los ensayos y el cálculo utilizando ecuaciones mencionadas, el tipo de investigación que se realizó fue aplicativo con un nivel explicativo. Se utilizó la guía de diseño Mecanístico empírico-AASHTO se adapta y calibra la presente investigación por medio de la recopilación de información e investigación. Para el ensayo de laboratorio se tomaron 15 muestras, se realizaron vigas de concreto y probetas cilíndricas realizando los ensayos a flexión, compresión y tracción a los 28 días. Los valores de resistencia a compresión fueron de 345.48 kg/cm² reforzado con fibra de agave al 1%, el resultado de módulo de rotura fue 41.64 kg/cm², el esfuerzo a tracción tuvo un promedio de 9.99 kg/cm², por medio del proceso y el análisis de fundamentos estadísticos se llegó a la conclusión que el concreto reforzado con la fibra natural (fibroreforzado) influyeron significativamente en el pavimento rígido por medio del método mecanístico empírico aumentando al 5%, se hizo también los modelos de predicción de desgaste del pavimento como desniveles de juntas, la regularidad superficial (IRI), fisuramiento transversal, Punchout. Se alcanzó con el software ME-CR Rigid 1.0 el desempeño del pavimento rígido, obteniendo como resultados acumulados de 33% de daño y 8.7% en porcentajes de losas con grietas y fisuras, con un tiempo de vida útil diseñada de 20 años. Se concluyó que el uso de esta fibra disminuye el costo de operación y construcción de carreteras, por otro lado, al aplicar este método de evaluación y diseño del pavimento sería una oportunidad a nivel tecnológico para el Perú con respecto a vías.

Flores P., Hidalgo J. (2019) En su trabajo de investigación asume como objetivo demostrar como la incorporación de fibras de rafia influye en la evaluación económica de una losa de pavimento rígido, el trabajo que se realizó fue de tipo aplicativo cuantitativo, por medio de esta investigación se determinaron si el concreto mejora los esfuerzos a flexión y compresión y de esa manera establecer su aplicación en el pavimento, se analizó la conducta en estado endurecido del hormigón con la fibra y en estado fresco para usarlos en las losas de pavimento rígido. Las muestras se llevaron a laboratorio y se fabricaron cuatro mezclas, las cuales fueron el patrón, se adicionaron 600 gramos/m³, 800 gramos/m³ y 1000 gramos/m³, en la cual se evaluó la trabajabilidad del concreto al añadirle la fibra de rafia. Ya endurecido el concreto se llevó a ensayo a compresión en 7, 14 y 28 días de edad, también se realizó los ensayos a flexión a edad de 28 días. Se llegó a la conclusión de que de la fibra de rafia reduce la manejabilidad del concreto (Slump), pero en la resistencia no influye, por otra parte, al hacer el ensayo a compresión se vio un aumento en su resistencia, pero si se le aumenta la dosificación de fibra de rafia disminuye su resistencia compresión, pero mejora su resistencia a la flexión.

Ramos, A. (2019) El trabajo de investigación tiene como fin analizar la viabilidad económica, técnica y financiera de un Plan de Negocios de una empresa para la implementación, fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos hechos de cáñamo. Los primeros estudios que se realizaron fueron el estudio del mercado así como técnico, análisis estratégicos, logísticos, operativos, económicos y los financieros; estos fueron fraccionados en 3 capítulos donde se analizaron y especificaron cada punto, en el capítulo 1 se realizó el estudio de mercado en el cual se evaluó el sector construcción y el mercado nacional de ladrillos ecológicos y tradicionales, se estudiaron los aspectos legales, tributarios y laborales, inevitables para su desarrollo. La segunda parte consta del plan operativo; efectuando el Análisis Estratégico en el cual se muestra un estudio de las importantes variables del Macro entorno por medio de un análisis FODA en la cual se muestra los objetivos estrategias misión y visión del negocio; se muestra la clase de organización que tendría la empresa; el estudio técnico se representa el proceso logístico y productivo. Para finalizar en la tercera parte

está la Evaluación Financiera, se definió la inversión y el financiamiento que se realizara en el proyecto, los presupuestos. También, se estableció el Punto de Equilibrio, donde se muestran los Balances Generales, Ganancia, Pérdida y Flujo de Caja Financiero y económico. Esta investigación concluye que invertir en la cañamiza o cáñamo es viable ya que es un producto vanguardista y muy económico en su producción, concluyen que la fibra de cáñamo es más resistente y fuerte, absorben y se adhieren mejor a los elementos de elaboración del ladrillo.

Mercedes, L. (2019). Tiene como principal objetivo estudiar el comportamiento de fibras vegetales en su aplicación a muros de mampostería, Dicha investigación es de diseño experimental sometidas a ensayos de carga cíclica y partiendo de estos estudios hacer el diseño para el refuerzo. Con el propósito de plantear nuevas técnicas sostenibles para la industria del sector construcción. Se aplicó y desarrollo un nuevo material compuesto de mallas hechas de fibra natural cubiertas con resina y recubiertas con morteros a base de cemento. Para esta tesis se fabricaron un aproximado de 100 muestras de matrices compuestos con fibra de cáñamo, lino, algodón y sisal), fueron sometidos a laboratorios, se realizaron ensayos de adherencia y a tracción con unidades de mampostería. Una vez hecha las comparaciones con las fibras naturales, se tomaron las de cáñamo y algodón por tener un mejor de comportamiento con el cemento, los resultados tuvieron un excelente comportamiento. Al recubrir con resina las fibras mejoro notablemente las propiedades mecánicas e impidió las fallas comunes de deslizamiento en compuestos, para los refuerzos de los muros se escogió la matriz de cemento reforzado con fibra de cáñamo pues estas alcanzaron la mayor resistencia a tracción y flexión. Aumento el esfuerzo a cortante y ayuda a disipar la energía de muros de tabiquería sin refuerzo, , gracias a la incorporación de esta fibra vegetal permitió reducir la proporción de cemento en 0.5% y 5% en comparación a la fibra de vidrio. En general este estudio constituye un gran paso en la incorporación de fibras vegetales en la incorporación a matrices cementicias, gracias a su bajo costo, eficiencia, baja densidad y sostenibilidad en comparación con las fibras de vidrio.

Awwad, E. et al. (2012) The research article studies preformed tests on sustainable and sustainable "green" concrete using industrial hemp fiber. Adding hemp to Weld concrete saves natural resources. mentioned study is of an application type; The great demand for hemp in these times would be a great incentive for agricultural countries to benefit from the economic and social impact. The experimental study presents the results of the tests on traditional compression, bending, tensile by division, elastic modulus, heat conductivity, weight and slump. The results indicated that the use of industrial hemp fibers leads to a reduction in the amount of coarse aggregate without reducing the flexural performance of the concrete, in addition to improving it superiorly in the ductility of the load-deflection behavior. [En esta investigación se tomaron muestras para medir la tracción, flexión, compresión por división, Se concluyó que las fibras de cáñamo pueden suplantar en parte a los agregados gruesos. La disminución de agregados en el concreto reduce el colapso de los recursos naturales. El uso de fibras de cáñamo en el concreto fomenta la prosperidad de las actividades agrícolas].

Zhijian, L. et al. (2016) This research deals This vestigation addresses the mechanical and physical properties of Hemp Fiber Reinforced Concrete (HFRC). It was carried out by means of an experimental program based on the statistical method of design of fractional factors. The variables for the experimental study were: (1) mixing method; (2) fiber content by specific gravity; (3) built-in size; and (4) fiber length. The effects on the bending and compression behavior of the HFRC compounds were analyzed. In the same way, the specific gravity and its water absorption ratio of the HFRC were analyzed. The studies indicated that the flexural and compression properties can be modeled using a simple linear expression based on linear regression and statistical analysis, and that the hemp fiber content is the factor that varies the properties of HFRC concrete. [In the present investigation the physical-mechanical properties. [En la presente investigación se estudió las propiedades físico-mecánicas del concreto reforzado con fibra de cáñamo, se realizó una secuencia experimental con el método estadístico de diseño de factores fraccionarios se estudiaron 4 variables, método de mezcla, contenido de fibra en peso, tamaño agregado; longitud de la fibra.

También se estudió la gravedad específica y la absorción de agua. Los resultados enseñan que la compresión y flexión del concreto se pueden modelar utilizando una expresión lineal empírica simple fundada en el análisis estadístico y regresión lineal, y que el contenido de fibra de cáñamo (por peso) es el factor crítico que afecta las propiedades de compresión y flexión de HFRC].

Çomak, B. et al. (2018) In recent years, the use of the addition of natural fibers in concrete has increased dramatically as a response to caring for the environment. Not only does it improve the mechanical properties of partitioning mortar, but they are also reusable, easy to use, accessible and inexpensive, which makes the use of natural fibers of vegetable origin more extensive. Hemp fiber is a plant, grown in many parts of the world and produced in large quantities, it is environmentally friendly and is also used in the composite materials industry. In this investigation, mortars reinforced with hemp fiber were manufactured at different quantities: 0%, which is the standard mortar, 1%, 2%, 3% and in different lengths 6 mm, 12 mm and 18 mm. The tests of density, water absorption, resistance to flexion and compression, were carried out after the tensile strength tests. Similarly, to determine the internal structural properties of the samples, a SEM analysis was developed. As a result of the research, it was concluded that concrete mortars reinforced with an amount of 2 and 3% at 12 mm long of natural hemp fiber give promising results. [Se experimentaron los efectos de las fibras de cáñamo sobre las propiedades del mortero a base de cemento. Se comprobó que la fibra de cáñamo reduce la trabajabilidad de concreto. La proporción del 2-3% y 12 mm de longitud de fibra de cáñamo dan resultados recomendables].

Para las bases teóricas y enfoques conceptuales donde se apoya la investigación tenemos al Pavimento Rígido que es una estructura compuesta básicamente por una capa o losa denominada mayormente losa de concreto, con un peralte de 18 a 30 cm, se encuentra soportada sobre una capa o base estabilizada o no⁶.

⁶ (Reyes & Rondon, 2015)

Los pavimentos de concreto toman el nombre de rígidos, por su forma natural, siendo constituyentemente una losa de concreto. Por su rigidez, la losa absorbe prácticamente todos los esfuerzos procedentes por las pasadas de los pesos vehiculares, distribuyendo en menor intensidad los esfuerzos en las capas que la soportan y posteriormente las transmiten a la sub-rasante⁷.

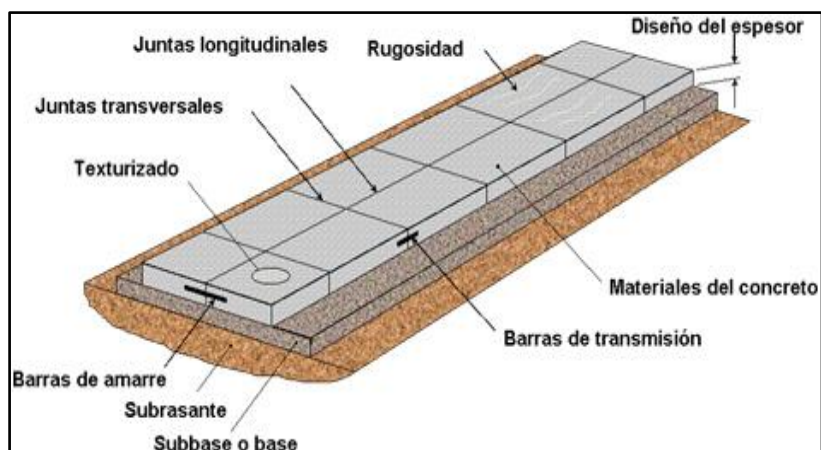


Figura 3. Esquema de pavimento rígido.

Fuente: Manual de pavimento G360.

Es el material más común, combinado los agregados gruesos, fino, agua y cemento forman un material aglutinante similar a la roca muy versátil y útil⁸.

El cemento Portland es estimado como el material de construcción más importante ya que, hasta el día de hoy, no existe un conglomerante que posea las propiedades que posee este material. Esto es debido, esencialmente, a sus buenas prestaciones, a su relación calidad y precio⁹.

El agua de mezclado para el concreto pre esforzado debe de estar libre de impurezas y sobre todo potable, que no contenga elementos metálicos, incluyendo el agua de mezclado con la que se hace el curado, no debe tener cantidades superiores de cloruros e iones¹⁰. El agua tiene que ser potable no tiene q contener olor ni sabor para usarla en el concreto.

Los agregados son conformados de material fino y grueso (grava) estas conforman el 75% de la mezcla en conjunto, deben de cumplir como mínimo con las normas técnicas peruanas correspondientes. Los materiales que no llegue a

⁷ (Ministerio de transporte comunicacion, 2013, pág. 261)

⁸ (premezclado, 2020, pág. 1)

⁹ (Instituto de Ciencias de la Construcción, 2017)

¹⁰ (Aceros Arequipa, 2021, pág. 1)

cumplir con los parámetros indicados en la norma técnica peruana, pueden ser usados siempre que el diseño de mezcla lo demuestre a través de los ensayos necesarios¹¹.

Las propiedades del concreto en estado fresco son determinantes e importantes para obtener buenos resultados resistentes del concreto endurecido.

La Consistencia o Fluidéz fue un ensayo inicialmente desarrollado para aportar un método de control o monitoreo de la consistencia en el concreto no endurecido. En condiciones solo efectuados en laboratorios con una juiciosa inspección de todos los agregados para el concreto, la fluidéz es encontrada generalmente debido al aumento proporcional del agua del concreto y por ese motivo es inversamente proporcional con la resistencia del concreto¹². Este ensayo es muy rápido y utilizado en todo el mundo generalmente se hace en el lugar de trabajo, de manera rápida permite ver la fluidéz y consistencia de la mezcla en estado fresco, se elabora mediante el cono de Abrams el cual es un molde metálico.

La Trabajabilidad es el esfuerzo requerido para transportar, compactar, colocar, y manejar el concreto en estado fresco, entre sus principales características el diseño de mezcla debe de cumplir es la trabajabilidad y la resistencia ya sea a compresión o flexión; evaluar la trabajabilidad del diseño de mezcla puede reducir los problemas principales del concreto causados por la segregación del concreto¹³.

¹¹ (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016)

¹² (Norma ASTM C143 Asentamiento en el hormigon fresco, s.f., pág. 4)

¹³ (Trabajabilidad Concreto Normal, 2020)



Figura 4. Ensayo de Revenimiento del concreto en estado fresco de concreto.
Fuente: ensayo de revenimiento G360, norma ASTM C143.

Las propiedades del concreto endurecido serán primordiales para los futuros proyectos en esta etapa las exigencias son mayores, de esto dependerá la resistencia y durabilidad.

La Resistencia es calificada como propiedades más significativas del concreto endurecido, habitualmente se emplea para la aprobación o devolución del mismo, como concepto es el esfuerzo que puede soportar dicho material como máximo sin fragmentarse. La característica del concreto tiene como propósito tomar esfuerzos de compresión, determinando por sus características el índice de su calidad.

La resistencia a la compresión del hormigón se puede diseñar de tal manera que tenga diversas propiedades mecánicas duraderas, que se efectúen con los requisitos de diseño estructural¹⁴. Es la ensayo más conocida de trabajo del concreto que se emplea en obra para el diseño de estructuras, se realiza tomando testigos cilíndricos llenados de concreto en un aparato de ensayo a compresión, por ello la resistencia a compresión se consigue partiendo de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y su lectura es en mega pascales PSI aproximadamente de 400 a 4000 psi (2.8 a 28 MPa)¹⁵.

¹⁴ (Prueba de resistencia a la compresion, 2016, pág. 20)

¹⁵ (Norma ACI 522R-10, 2010, pág. 6)



Figura 5. Ensayo a compresión del concreto.

Fuente: IBERTES, ensayos y calibración de equipos.

La resistencia a flexión mide de la resistencia de la falla por momento de una losa o viga de hormigón no reforzado aplicándole una carga a una vigueta de 15 x 15 centímetros y una longitud de 50 cm; la resistencia a flexión se formula como el Módulo de rotura en unidad de medición de libras por pulgadas cuadradas (MPa) y se determinan por medio de los ensayos ASTM C78 o ASTM C293¹⁶. El módulo de rotura del concreto es aproximadamente 20% y 10% de la resistencia a compresión del concreto, estos ensayos son muy sensibles en su manipulación, procedimiento y preparación por su peso y su transporte¹⁷.



Figura 6. Ensayo a flexión según la norma ASTM C78.

Fuente: Elaboración propia.

¹⁶ (Norma ASTM C78, 2010)

¹⁷ (El concreto en la práctica, 2018, pág. 2)

La Durabilidad Estas propiedades está muy relacionada a las características que se dan en el concreto con respecto al tiempo, un concreto que haya sido fabricado con buenos materiales y un diseño correcto será duradero, hermético capaz de soportar agentes externos y ambientales, resistir diferentes temperaturas y soportar el desgaste ante contacto físico, por ello se puede proteger el concreto con aditivos que alarguen su vida útil y soportar mejor los sulfatos.

Las Fibras son materiales filamentosos cuyo origen puede ser naturales o artificial los cuales tienen diversas características físicas, mecánicas y químicas, por sus cualidades resistentes, flexibles, su textura y adherencia tiene muchos usos y aplicaciones; se clasifican en fibra natural, sintética, vidrio y acero¹⁸.

Las fibras de origen vegetal se hallan en la naturaleza y se extraen mediante procesos mecánicos o físicos. Las fibras vegetales se pueden dividir según la ubicación en la misma planta; fibras de semilla, como el algodón, las fibras de tallo que son la corteza o leño, esta requiere un proceso especial para obtenerlas, puede ser el lino, cáñamo, yute, abacá, ramio y el kenaf; fibra de hojas, que se usan quitando la pulpa de la hoja; y por último tenemos a la fibra del fruto y de la raíz¹⁹.

El Cáñamo es uno de los productos agrícolas con grandes propiedades, variables de la naturaleza y según investigaciones, es utilizado para producir más de 25.000 productos y derivados, entre los que se hallan, por ejemplo: papel, cosméticos, textiles, ropa, pinturas, alimentos, materiales aislantes²⁰. En la construcción tiene poco uso, recién se está comenzado a estudiar y a aplicar sobre todo en ladrillos y planchas, reemplazando a la fibra de vidrio y plástico por sus cualidades y adherencias.

¹⁸ Bruno Leonardy Sousa Lopes. (2017). Polímeros reforçados por fibras vegetais. Blucher.

¹⁹ (Lockuán Lavado, 2013, pág. 33)

²⁰ (Fassio, Rodriguez , & Ceretta, 2013, pág. 3)



Figura 7. Fibra de cáñamo seco.

Fuente: shutterstock.

Entre las características del cáñamo tenemos su gran estabilidad, no se contrae por lo que no se forman grietas; es versátil, se puede utilizar en muros, techos y suelos; tiene eficiencia energética por sus propiedades aislantes permitiendo tener una temperatura estable; ofrece una buena resistencia al fuego; es fácil su aplicación; es un aislante acústico; ayuda al medio ambiente siendo mejor que los árboles; aplicado en el concreto tiene grandes beneficios aumentando sus propiedades²¹.

Entre sus propiedades físicas y mecánicas se tiene una gravedad específica (g/mm^3) de 1.47 g/mm^3 ; sus propiedades térmicas son muy Alta Conductividad térmica; con una capacidad de calor de $4,055 \text{ kcal / kg}^{22}$.

El uso del cáñamo como agregado tiene buenos resultados, las investigaciones ha demostrado sus cualidades sostenibles y termo acústicas dándole forma a paneles de fibra, revestimiento ladrillos y láminas²³.

²¹ (Aplicaciones del cáñamo en la construcción , 2020)

²² (Terreros y Carvajal, 2016)

²³ (Souza, 2021, pág. 1)

III. Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada averigua la concepción de juicio con aplicación directa a los problemas de la comunidad, esta se asienta principalmente en los descubrimientos tecnológicos de la investigación primordial, ocupándose del transcurso de enlace entre el producto y la teoría²⁴.

El estudio que se lleva a cabo es el análisis de datos para establecer la influencia de la incorporación de la fibra de cáñamo en el concreto para un pavimento rígido por esta razón es de tipo aplicada.

Diseño de la investigación

El diseño es experimental de tipo cuasi experimental es donde el investigador maneja una variable experimental no probada, bajo condiciones rigurosamente vigiladas; su objetivo es detallar de qué modo y cuál es la causa por la que puede producirse un fenómeno; busca predecir algo, elaborar un pronóstico que una vez confirmados, para poder confirmar una hipótesis²⁵.

El diseño es de tipo cuasi experimental ya que se trabajan con muestras y se busca comprobar hipótesis, se analizan resultados y se sacan conclusiones.

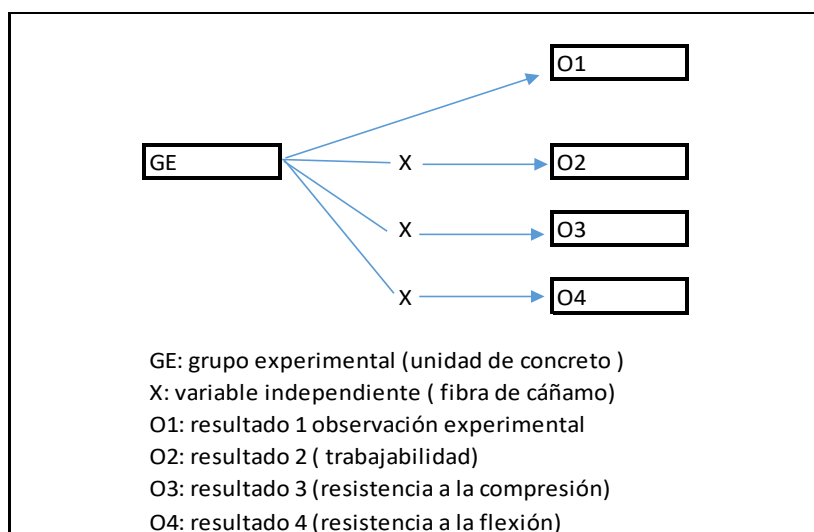


Figura 8: Esquema de diseño.

Fuente: Elaboración propia

²⁴ (Behar rivero, 2017, pág. 19)

²⁵ (Tumbull, 2015, pág. 35)

Nivel de investigación

El nivel correlacional comprende aquel estudio en el que se está interesado en describir o aclarar o describir la relación existente entre variables más reveladoras, mediante el uso de los coeficientes de correlación²⁶. Es de nivel Correlacional porque busca la relación de dos variables.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo se centra fundamentalmente en el plan de trabajo definido por el investigador, que tenga sentido con el planteamiento del problema; con el fin de reconocer interrogantes de investigación planteada y cumplir con sus objetivos de estudio²⁷.

Es de enfoque cuantitativo ya que se usan los datos para demostrar las hipótesis.

3.2. Variables y operacionalización

Una variable es una propiedad que puede cambiar y que esta debe cumplir dos criterios para que sea susceptible, debe medirse y debe ser observable²⁸.

Como variable independiente tenemos a la fibra de cáñamo. Son fibras naturales que tienen muchas bondades, medicinales, alimentaria, textiles y en la construcción, muy versátil por su rápido crecimiento y sus características las cuales son la resistencia, flexibilidad y poder aislante térmico, se utiliza como tabloncillos y paneles para casas prefabricadas y también como ladrillos. La Definición operacional: para las dosificaciones de fibra de cáñamo se elaborarán probetas tipo cilíndrica y de tipo viga con las proporciones de fibra de cáñamo de 0.5%, 1% y 1.5% para luego ser sometidos a varias cargas y estudiarlas y compararlas con una muestra patrón.

Como variable dependiente tenemos al concreto para pavimento rígido que es una estructura compuesta por capas superpuestas por materiales seleccionados

²⁶ (Cancela, Cea y Galindo, 2010, pág. 08)

²⁷ (Hernandez, Fernandez, & Babtista, 2014, pág. 118)

²⁸ Hernández, 2014, (pág. 105).

diseñadas para soportar cargas y efectos ambientales por un periodo de tiempo, el pavimento rígido está compuesto por agregado grueso, fino, cemento y agua, en algunos casos con aditivos según el diseño de mezcla. En la definición operacional los pasos para calcular las propiedades del concreto se realizó mediante los ensayos, se observó la capacidad que soporta el concreto por medio de sus deformaciones de esfuerzo, los cuales se sometieron a los 7, 14 y 28 días. Para las pruebas de compresión fueron muestras de probetas de tipo cilíndricas y para los ensayos a flexión fueron probetas prismáticas.

Operacionalización de variable

La Operacionalización de variable se muestra en el anexo 01.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población La definición sobre unidades de análisis, son ubicadas como los entes a los que el investigador tiene el interés o está interesado en obtener algún tipo de documentación; por lo que una unidad de análisis podemos especificar como aquella que guarda características y/o atributos parecidos, y que tienen como fin ser la razón de interés de la investigación²⁹.

Para este trabajo de investigación cuyo fin es determinar la influencia de la fibra de cáñamo en las propiedades del concreto para pavimento, precisamos que la población es infinita ya que no se puede definir cuantos tipos de especímenes podría haber.

Muestra “es en esencia un subconjunto de la población, elegida bajo ciertos criterios, que dependen del estudio realizado, según este autor y otros existen principalmente dos tipos de muestra, las probabilísticas y no probabilísticas”³⁰. En el presente trabajo de investigación, la muestra incluyen los especímenes los cuales se llevan a ensayos de rotura según la norma ASTM 172, (American Society for Testing and Materials), donde nos brinda el procedimiento de los ensayos a realizar para el concreto en estado fresco y la norma ACI 318.08 (American Concrete Institute) en donde nos indica que se deben de tomar 3

²⁹ (hernandez sampieri, 2014, pág. 172)

³⁰ (hernandez sampieri, 2014, pág. 175)

muestras por cada porcentaje y el tiempo de curado de las muestras, las cuales las indicamos en las siguientes tablas:

Tabla 1. *Ensayo a compresión.*

Tiempo de curado	Estado de las probetas			
	Patrón de concreto	1% de fibra de cáñamo	1.5% fibra de cáñamo	2% de fibra de cáñamo
07 días	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3
			sub total	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. *Ensayo a flexión.*

Ensayo a flexión				
Tiempo de curado	Estado de las probetas			
	Patrón de concreto	1% de fibra de cáñamo	1.5% de Fibra de cáñamo	2% de fibra de cáñamo
07 días	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3
			Sub total	36
			Total	72

Fuente: Elaboración propia

El **muestreo** es un proceso de métodos para obtener una muestra finita o infinita de una población, con el propósito de estimar valores o comprobar hipótesis sobre la forma de una distribución de probabilidades³¹.

Es **no probabilístico** ya que por conveniente decidimos realizar los ensayos según el trabajo de investigación lo demanda, no existe una fórmula para

³¹ (hernandez sampieri, 2014, pág. 183)

determinarlo y en donde la población es seleccionada por el investigador. Los criterios que se tomaron para elegir el número de muestras fueron según la norma ACI 318.08 (American Concrete Institute) y la norma E060 de concreto armado donde nos indica que se deben de tomar 3 muestras por cada porcentaje; por lo tanto, la cantidad de especímenes es de acuerdo a lo que nos indica la norma.

“La **unidad de análisis** son los sujetos que van a ser medidos”³². Por lo tanto, son las probetas que se analizaron en total en el laboratorio según los ensayos correspondientes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

“Las técnicas componen el conjunto de mecanismos, recursos o medios regidos a recoger, analizar, conservar y transferir los testimonios de los fenómenos sobre los cuales se investiga”³³.

En la presente trabajo, se aplica la técnica de recolección de datos que pertenece a la observación experimental, y se manejaron fichas técnicas para recolectar información de diferentes tipos de ensayos realizados para después realizar un análisis e interpretación de los datos.

“los instrumentos son recursos, formato (digital o papel) o dispositivos que se utilizan para adquirir, almacenar o registrar la información; entre los cuales se pueden mencionar las entrevistas, cuestionarios y otros”³⁴.

Para esta exploración se utilizaron instrumentos como fichas de recolección de datos normados por la norma ACI, ASTM y norma técnica peruana.

³² (hernandez sampieri, 2014, pág. 117)

³³ (Hernández Sampieri, 2014, pág. 117)

³⁴ (arias, 2012, pág. 73)

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Dosificación de fibra de cáñamo en porcentajes de 0.5%, 1%,2%.	observación directa	Ficha de datos
peso unitario	observación experimental	ficha de laboratorio
granulometría	observación experimental	ficha de laboratorio
peso específico y absorción	observación experimental	ficha de laboratorio
contenido de humedad	observación experimental	ficha de laboratorio
resistencia a compresión	observación experimental	ficha de laboratorio
resistencia a flexión	observación experimental	ficha de laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

“La **validez** de investigación va referente al logro que este refleje, al influencia acerca del contenido de lo que se quiere, razón por la cual dicho instrumento debe dominar todos los ítems de medición de la variable, indicadores y dimensiones”³⁵.

Para el proyecto que se realiza, se puso a juicio los instrumentos de recolección de datos a expertos, el cual conto con tres profesionales de ingeniería civil especialistas en el tema que se estudia, los resultados que se obtuvieron se trabajaron de acuerdo al coeficiente capa de validez, (ver anexo 4). El coeficiente capa de los instrumentos revisados por los expertos fue de **0.80**, el cual nos indica que la confiabilidad es muy buena.

Tabla 4. *Tabla de interpretación de coeficiente capa de validez*

Rango	Confiabilidad
0.81-1.00	Excelente
0.61-0.80	Muy buena
0.41-0.60	Buena
0.21-0.40	Regular
0.01-0.20	Deficiente

Fuente: Elaboración propia.

³⁵ (Navarro Chavez, 2014, pág. 243)

3.5. Procedimientos

El procedimiento para esta investigación se hizo de acuerdo en este orden:

- Recolección de los agregados.
- Agregados para el concreto 210 Kg/Cm²
- Caracterización de los agregados.
- Diseño de mezcla con dosificaciones %.
- Elaboración del ensayos de temperatura, consistencia.
- Elaboración de probetas.
- Elaboración del curado.
- Elaboración del Ensayo de la Resistencia a flexión.
- Elaboración del Ensayo de la Resistencia a la Compresión.
- Evaluación de los resultados.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de información se basa en la recolección de información, por medio de instrumentos validados y certificados por un experto responsable, los cuales se presentaron mediante tablas y figuras, para después ser evaluados y se haga una conclusión. De acuerdo a esto. Se utiliza la estadística descriptiva y estadística inferencial.

3.7 Aspectos éticos

El investigador está comprometido a respetar y proceder con adeudo con los resultados que se obtuvieron y su autenticidad, dando fe en los testimonios proporcionados por el laboratorio y los profesionales competente donde se llevó a cabo los ensayos.

Se respeta a los autores mencionados en las investigaciones añadiéndolos en las referencias bibliográficas, los datos de los autores y profesionales del tema realizado.

Para comprobar si existe similitud con diferentes trabajos de investigación se utilizó el software turnitin, un programa que se encarga de verificar y recolectar la información de este trabajo de investigación para evidenciar si existe copia.

IV. RESULTADOS

En la búsqueda de alcanzar nuestro objetivo en Esta investigación, constituiremos un proceso para cada fase del proyecto, así efectuar una proyección de control que nos guie hacia nuestros objetivos, material, manejo correspondiente de información, tiempo y los recursos.

4.1 Zona de estudio

Ubicación

El lugar de estudio se encuentra en la región de Lima, Provincia de Lima; Lima Metropolitana, capital de Perú. Ubicada en la costa, delimitando al oeste con la provincia constitucional del callao y en el norte con la provincia de Huaral, al este con la provincia de canta y provincia de Huarochirí, y limitando al sur con cañete.

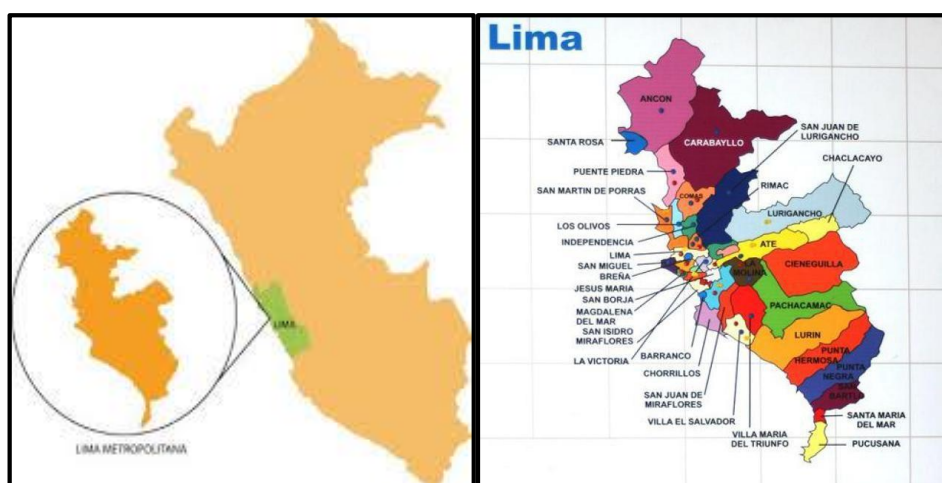


Figura 9: Ubicación de la zona de estudio.

4.2 Trabajos previos

Adquisición de los agregados.

Se realizó la obtención de la fibra de cáñamo de 2mm, 3 hilos en el distrito de la Victoria, el cual se vende mediante royos, (ver figura 11) de la misma manera el cemento, agregados finos y gruesos se compraron en el distrito de Villa El Salvador.

Se procedió a separar la fibra de cáñamo y lavarlas, secadas y cortadas en fibras de una medida de 50mm a 20mm y 2mm de espesor, este proceso se realizó manualmente según la NORMA NTP 400.013 - ASTM C 87.

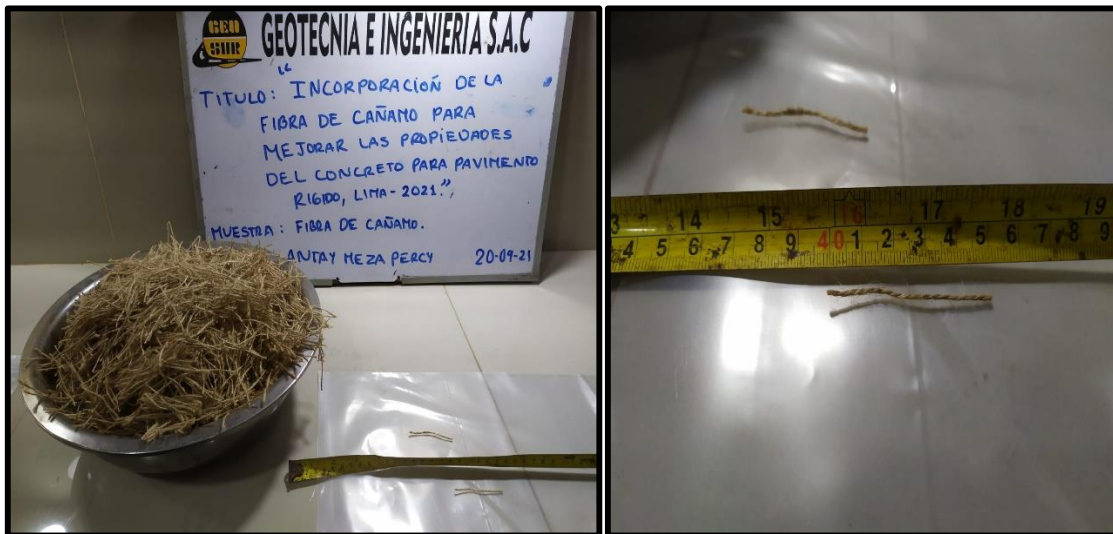


Figura 10: Adquisición de la fibra e cáñamo

Fuente: Elaboración propio.

Acopio de materiales.

Se hizo un acopio de agregados por metro cúbico para el diseño de mezcla, para poder sacar las cantidades de materiales y tener el presupuesto que se requirió en el laboratorio. Ver figura 12

- Se usó Cemento sol del tipo I: un total de 9 bolsas se compró para realizar el diseño de mezcla de 210kg/cm².
- El agregado grueso se extrajo de la cantera de EXCALIBUR, ubicada en el distrito de Villa el Salvador, en la panamericana Sur km 31, (ver figura 12).
- Agregado fino: se extrajo de la cantera de EXCALIBUR, ubicada en el distrito de Villa el Salvador, en la panamericana Sur y se comprobó que no contenga materiales inorgánicos, (ver figura 12).



Figura 11: recolección de agregados para el diseño de mezcla 210kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

Caracterización de los agregados.

Se procedió hacer el análisis de los agregados grueso y fino; se realizó un cuarteo se pasó por el tamiz según la norma ASTM C33 donde indica que el tamiz debe ir de forma ascendente.

Después se elaboró la granulometría, se dio los resultados de cuanto quedó atrapado en la última malla para recolectar los agregados gruesos, finos y hacer nuestro diseño de mezcla, según la norma “ASTM C136”.



Figura 12: granulometría, tamiz para agregado grueso.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Resumen de granulometría de agregado fino.

Peso unitario , kg/m ³		1615.0
Peso unitario varillado, kg/m ³		-.-
Peso específico bulk seco		2.653
Peso específico bulk sat.		2.684
Peso específico de sólidos		2.736
Absorción de agua, %		1.14
Módulo de finura		2.88

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la granulometría del agregado fino y se observó en la curva granulométrica que la curva del agregado está dentro del rango mínimo y máximo permisible según la NTP. (Ver figura 13).

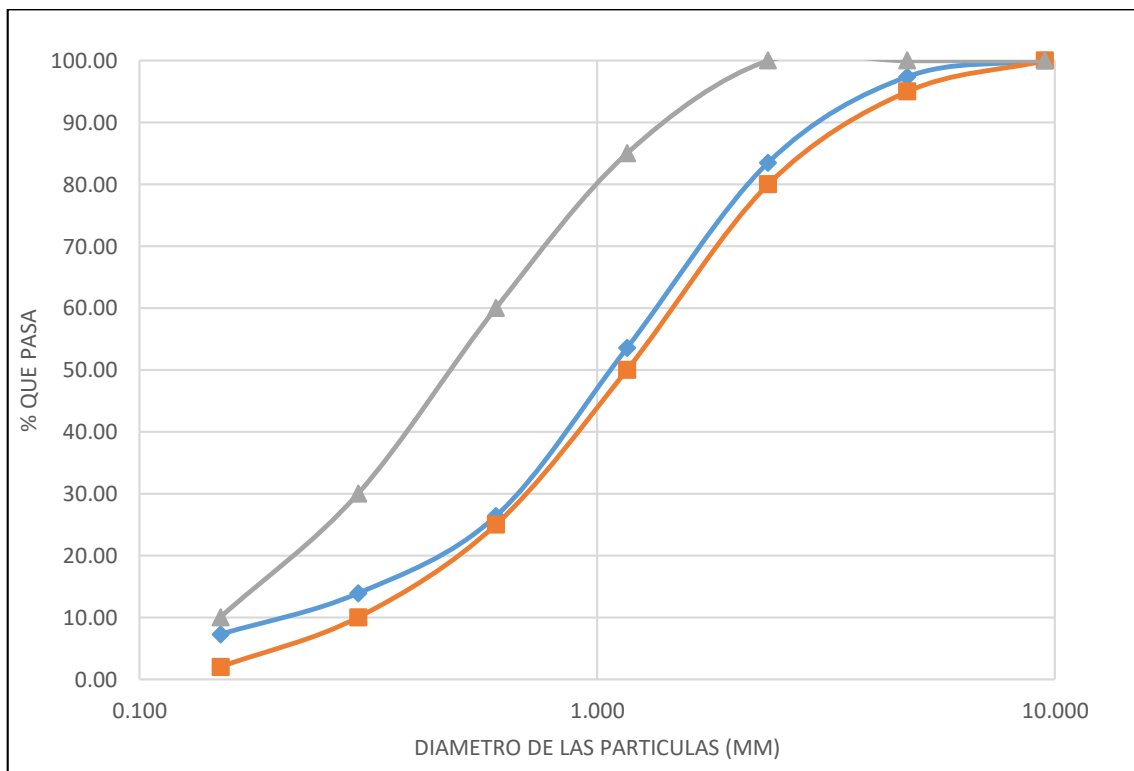


Figura 13: curva granulométrica, tamiz para agregado fino.

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario del agregado fino

Para hacer el ensayo de agregado fino, tiene que estar seco, es por eso que se colocó el material en un horno a una temperatura de 110°C, para luego determinar el volumen y peso, colocándolo en el molde llenándolo con una varilla de 5/8 con una longitud de 60centímetros de punta redonda, como menciona la norma “ASTM C29 / C29M”



Figura 14: peso unitario del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia

Toma de datos

Peso unitario suelto

Tabla 6. Peso unitario de agregado fino suelto

Descripción	Fórmula	Valores		
Peso unitario suelto seco del material (kg/m ³)	C / D	1614.1	1611.8	1618.8
Promedio		1615.0		

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario compactado

Tabla 7. Peso unitario de agregado fino-compactado.

Descripción	Fórmula	Valores		
Peso unitario suelto seco del material (kg/m³)	C / D	1614.1	1611.8	1618.8
Promedio		1615.0		

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico y absorción de agregado fino

Se realizó el cuarteo del agregado que pasa por la malla N. 4 y se puso a sacar a una temperatura de 110°C en el horno, luego se enfrió a temperatura ambiente y se sumergió en agua por 24 horas para lograr la saturación del material, como menciona la norma ASTM C128-15.(ver figura 14).



Figura 15: ensayo de absorción del agregado grueso.

Gravedad específica y absorción de agregado fino ASTM C-128:

Tabla 8. Gravedad específica y absorción de agregado fino, ASTM C-128.

Resultados				
Descripción	Fórmula	Valores		Prom.
Gravedad específica bulk (base seca).	$c / (a+b-d)$	2.662	2.644	2.653
Gravedad específica bulk (base saturada superfic. seca).	$b / (a+b-d)$	2.693	2.674	2.684
Gravedad específica aparente.	$c / (a+c-d)$	2.746	2.726	2.736
Absorción de agua en porcentaje del peso seco del agregado.	$(b-c) / c*100$	1.145	1.129	1.137

Fuente: Elaboración propia.

Granulometría del agregado grueso.

Se determinó el peso retenido al pasarlo por los tamices, determinando los cálculos para realizar la curva granulométrica, como indica la norma ASTM C136. Tomando 500gr aprox. Usando el cuarteo y se realizó el movimiento del tamizado.

Tabla 9. Resumen de granulometría del agregado grueso.

Peso unitario suelto suelto, kg/m ³	1754.0
Peso unitario varillado, kg/m ³	1916.0
Peso específico bulk seco	2.663
Peso específico bulk sat.	2.678
Peso específico de sólidos	2.704
Absorción de agua, %	0.57
Módulo de finura	6.58

Fuente: Elaboración propia.

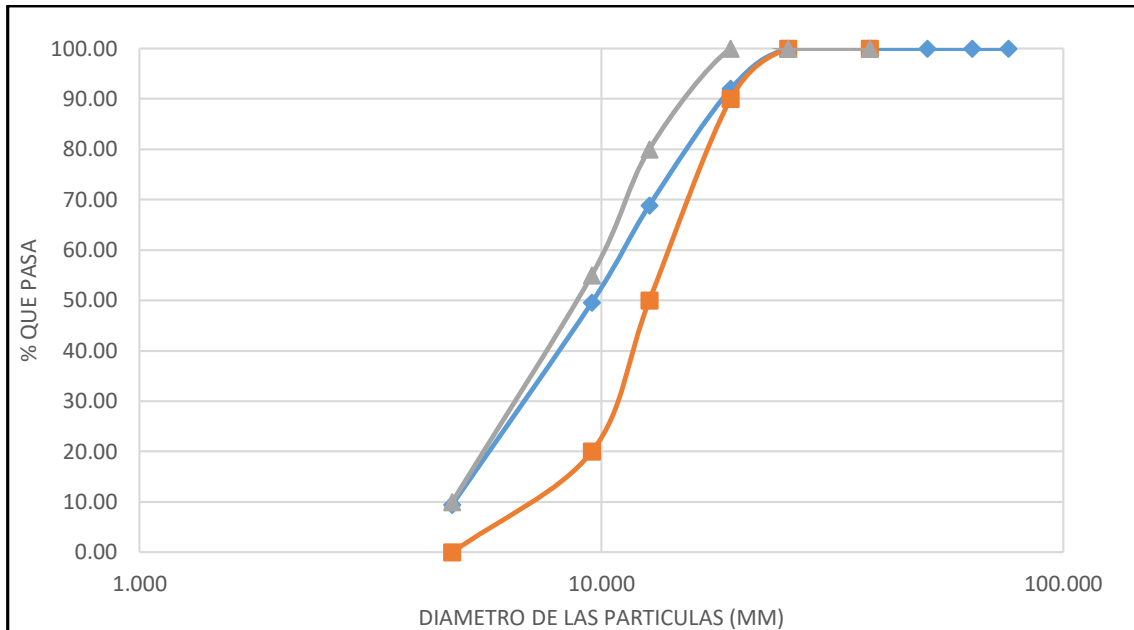


Figura 16: curva granulométrica, tamiz para agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario del agregado grueso.

Para ejecutar el ensayo de peso unitario, el agregado debe de estar seco, se colocó en el horno aproximadamente a 110° C. Este procedimiento se realizó con la ayuda de la varilla de 5/8" de diámetro y un largo de 60cm con punta redonda, como menciona la norma ASTM C29 / C29M. (Ver figura 16).



Figura 17: ensayo peso unitario de agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia

Toma de datos.

Tabla 10. Peso unitario del agregado grueso suelto.

Descripción	Fórmula	Valores		
Peso unitario suelto seco (kg/m ³)	C / D	1754.7	1754.3	1753.9
Promedio :		1754.0		

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario compactado

Tabla 11. Peso unitario del agregado grueso compactado.

Descripción	Fórmula	Valores		
Peso unitario suelto seco del material (kg/m ³)	C / D	1916.3	1916.2	1915.6
Promedio :		1916.0		

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico y absorción del agregado grueso.

Se lavó la piedra chancada y se puso a secar en el horno a una temperatura de 110C°, se enfrió a temperatura natural. Después se sumergió en agua por 24 horas, ya pasado el tiempo de saturación del agregado se retira el agua hasta que el material quede seco, como menciona la norma ASTM C127-15.



Figura 18: peso específico y absorción del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia



Figura 19: pesado de agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia

Toma de datos.

Tabla 12. Saturación y absorción de agregado grueso.

Resultados				
Descripción	Fórmula	Valores		Prom.
Gravedad específica (base seca).	$B / (A-C)$	2.665	2.661	2.663
Gravedad específica (base saturada superficie Seca).	$A / (A-C)$	2.680	2.677	2.678
Gravedad específica aparente.	$B / (B-C)$	2.706	2.703	2.704
Absorción de agua en porcentaje del peso seco del agregado.	$(A-B) / B * 100$	0.560	0.573	0.566

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla

Luego de realizar los ensayos granulométricos, se realizó el diseño de mezcla para todas las dosificaciones para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando los ensayos de los agregados (Granulometría, humedad, gravedad específica y absorción, peso unitario suelto y compactado por la Norma ACI 211, se comenzó a realizar los diseños de mezcla.



Figura 20: Diseño de concreto patrón.

Fuente: Elaboración propia



Figura 21: Diseño de concreto con fibra de cáñamo.

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla de concreto patrón

Tabla 13. Resumen cantidades en peso para concreto patrón por m³.

Componente	Unidad	Peso seco	peso húmedo
Cemento tipo I	kg	366	368
agua	Lt	205	207
Fibra de cáñamo	kg	0	0
Aditivo	kg	0	0
Agregado grueso	kg	1169	1172
Agregado fino	kg	579	583
PUT			2330

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Tanda mínima de concreto patrón por bolsa de cemento 0.16m³.

Componente	Unidad	peso húmedo
Cemento sol tipo I	kg	63.75
Agua	Lt	33.06
Fibra de cáñamo	kg	0
Agregado grueso	kg	205.275
Agregado fino	kg	103.9125
Slump de diseño	pulg.	2.7"

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla de concreto con 0.5% de fibra de cáñamo.

Tabla 15. Resumen cantidades en peso para concreto con 0.5% de cáñamo.

Componente	Unidad	Peso seco	peso húmedo
Cemento tipo I	kg	366	368
agua	Lt	205	207
Fibra de cáñamo	kg	1.83	1.83
Aditivo	kg	0	0
Agregado grueso	kg	1169	1172
Agregado fino	kg	579	583
PUT (kg)			2331.83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Tanda mínima por concreto con 0.5% de fibra de cáñamo.

Componente	Unidad	peso húmedo
Cemento sol tipo I	kg	63.75
Agua	Lt	33.06
Fibra de cáñamo	kg	0.317
Agregado grueso	kg	205.275
Agregado fino	kg	103.9125
Slump de diseño	pulg.	2.9"

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla de concreto con 1% de fibra de cáñamo.

Tabla 17. Resumen cantidades en peso para concreto con 1% de cáñamo.

Componente	Unidad	Peso seco	peso húmedo
Cemento tipo I	kg	366	368
agua	Lt	205	207
Fibra de cáñamo	kg	3.66	3.66
Aditivo	kg	0	0
Agregado grueso	kg	1169	1172
Agregado fino	kg	579	583
PUT (kg)			2333.66

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Tanda mínima por concreto con 1% de fibra de cáñamo.

Componente	Unidad	peso húmedo
Cemento sol tipo I	kg	63.75
Agua	Lt	33.06
Fibra de cáñamo	kg	0.637
Agregado grueso	kg	205.275
Agregado fino	kg	103.9125
Slump de diseño	pulg.	2.4"

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla de concreto con 1.5% de fibra de cáñamo.

Tabla 19. Resumen cantidades en peso para concreto con 1.5% de cáñamo.

Componente	Unidad	Peso seco	peso húmedo
Cemento tipo I	kg	366	368
agua	Lt	205	207
Fibra de cáñamo	kg	5.49	5.49
Aditivo	kg	0	0
Agregado grueso	kg	1169	1172
Agregado fino	kg	579	583
PUT (kg)			2335.49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Peso mínimo por concreto para ensayo de probeta con 1.5% de fibra de cáñamo.

Componente	Unidad	peso húmedo
Cemento sol tipo I	kg	63.75
Agua	Lt	33.06
Fibra de cáñamo	kg	0.956
Agregado grueso	kg	205.275
Agregado fino	kg	103.9125
Slump de diseño	pulg.	2"

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Trabajabilidad del concreto para pavimento adicionando fibra de cáñamo

Temperatura del concreto para pavimento rígido adicionando fibra de cáñamo

Se comenzó con el ensayo de temperatura del concreto en estado fresco, se llevó a cabo en la carretilla y se midió con un termómetro bimetálico digital, para los concretos con adición del 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cáñamo para ver el comportamiento del concreto con respecto a su temperatura, utilizando la norma ASTM C-1064. (Ver tabla 16).



Figura 22: Temperatura del concreto patrón.
Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Temperatura del concreto con 1.5% de fibra de cáñamo.
Fuente: Elaboración propia

Para un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² la temperatura debe de estar en los 13°C a 32°C promedio. Como indica la norma, se muestra que los valores se encuentran entre el rango.

Tabla 21. Temperatura del concreto.

Dosificación de la fibra de cáñamo en el concreto		Temperatura
concreto patrón	0%	23.1°
concreto con 0.5% de cáñamo	0.5%	22°
concreto con 1% de cáñamo	1%	22.2°
concreto con 1.5% de cáñamo	1.5%	22.3°

Fuente: Elaboración propia.

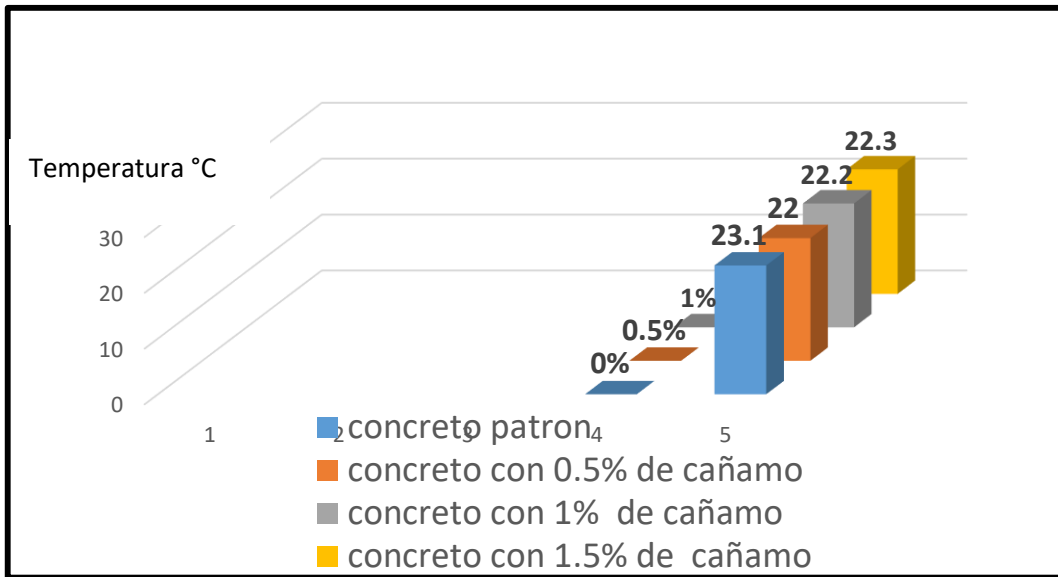


Figura 24: Temperatura del concreto en diferentes proporciones.

Al adicionarle la fibra de cáñamo al concreto la temperatura se mantiene constante, no varía a comparación del concreto patrón, encontrándose dentro del rango establecido por la NTP.

Consistencia del concreto para pavimento adicionando fibra de cáñamo. Consistencia de mezcla patrón para el concreto 210 kg/cm²

Se procedió a evaluar la trabajabilidad del concreto mediante los ensayos de consistencia utilizando el cono de Abrams para determinar su SLUMP, se realizó agregando al concreto fresco patrón, 0.5%, 1% y 1.5% fibra de cáñamo para hacer la comparación con el concreto patrón con cada porcentaje. La norma "ASTM C143-78", norma ASTM C231 y la norma NTC 396 indica el procedimiento a realizar en los ensayos. (Ver tabla 18).



Figura 25: consistencia del concreto patrón.

Fuente: Elaboración propia

La muestra indica que el “SLUMP” es de 2” Según la tabla 19 el concreto a utilizar es de tipo A-2 es levemente cohesivo. (Ver tabla 17).

Toma de datos.

Tabla22. Consistencia del concreto.

Dosificación de la fibra de cáñamo en el concreto		consistencia (in)
concreto patrón	0%	2.7
concreto con 0.5% de cáñamo	0.5%	2.9
concreto con 1% de cáñamo	1%	2.4
concreto con 1.5% de cáñamo	1.5%	2

Fuente: Elaboración propia.

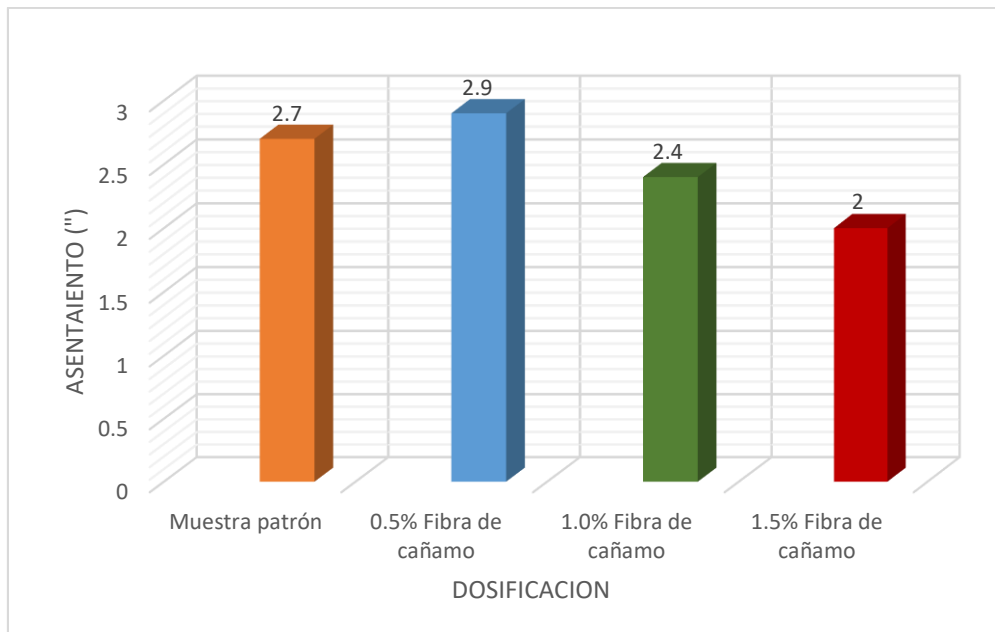


Figura 23: consistencia del concreto en proporciones adicionando la fibra de cáñamo.

Fuente: Elaboración propia

La figura 23 indica las consistencias del concreto, con diferentes proporciones, adicionando la fibra de cáñamo, se observa un incremento ligero en la temperatura, es mínima, pero cumple con el rango establecido para pavimento según la NTP CE-010 Y la norma ASTM C 143.

4.4 Resistencia a compresión del concreto adicionando fibra de cáñamo.

Se realizó los ensayos a resistencia a compresión con probetas tipo cilíndricas de 6"x12" pulgadas, con un concreto tradicional (patrón) y con adición de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cáñamo. Los cuales fueron procesados en el laboratorio e interpretados en tablas y gráficos, los ensayos fueron realizados en los días 7, 14 y 28 como nos indica la NTP, Norma ASTM C31, C39, C1231. Fueron sometidas a una carga vertical hasta soportar su resistencia máxima (ver figura 24 y 25).



Figura 26: probeta con rotura diagonal
Fuente: Elaboración propia



Figura 27: ensayo a compresión
Fuente: Elaboración propia

Tabla23. Rotura del concreto patrón día 7.

Muestra	Edad de ensayo	Fecha de moldeado	Fecha de ensayo	Carga Max. (kg)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
Patrón	día 7	20/09/2021	27/09/2021	36113	198
0.5% Fibra	día 7	20/09/2021	27/09/2021	39743	216
1.0% Fibra	día 7	20/09/2021	27/09/2021	44461	209
1.5% Fibra	día 7	20/09/2021	27/09/2021	35387	201

Fuente: Elaboración propia.

Tabla24. Rotura del concreto patrón día 14.

Muestra	Edad de ensayo	Fecha de moldeado	Fecha de ensayo	Carga Max. (kg)	Resistencia promedio (kg/cm2)
Patrón	día 14	20/09/2021	04/10/2021	43191	237
0.5% Fibra	día 14	20/09/2021	04/10/2021	44098	242
1.0% Fibra	día 14	20/09/2021	04/10/2021	44461	240
1.5% Fibra	día 14	20/09/2021	04/10/2021	43372	239

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Rotura del concreto patrón día 28.

Muestra	Edad de ensayo	Fecha de moldeado	Fecha de ensayo	Carga Max. (kg)	Resistencia promedio (kg/cm2)
Patrón	día 28	20/09/2021	18/10/2021	51357	276
0.5% Fibra	día 28	20/09/2021	18/10/2021	50994	282
1.0% Fibra	día 28	20/09/2021	18/10/2021	50631	279
1.5% Fibra	día 28	20/09/2021	18/10/2021	50994	274

Fuente: Elaboración propia.

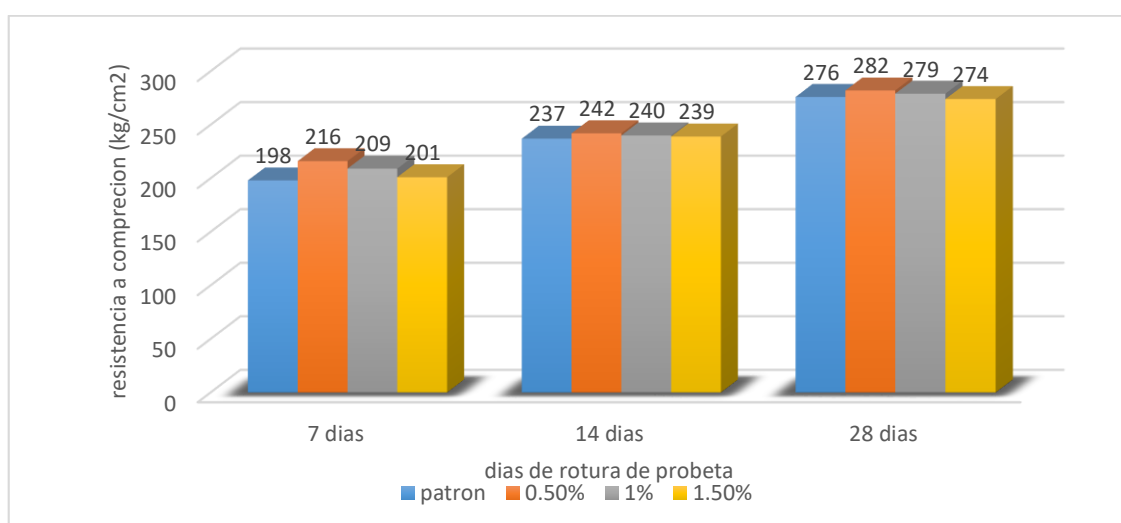


Figura 28: resumen de resistencia a compresión del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18,19 y 20 y figura 26 se observan los valores del esfuerzo máximo a compresión que resisten las probetas en los días 7,14 y 28 con adición de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cáñamo. En el día 7 los valores con adición de fibra de cáñamo son superiores al concreto patrón superando la probeta con adición de 0.5%. Para el día 14 de rotura, los valores se nivelan, las probetas con adición de fibra de cáñamo son mayores al concreto patrón levemente, siendo mayor el de 0.5% de fibra, para el día 28 de rotura el concreto ya alcanzo su resistencia máxima de diseño, se observa un cambio notable en el concreto patrón siendo casi similar a los valores del concreto con fibra. En las probetas con fibra se observa una disminución de esfuerzo al adicionarle fibra de cáñamo.

4.5 Resistencia a la flexión del concreto adicionando fibra de cáñamo.



Figura 29: rotura de probeta tipo viga con fibra de cáñamo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 30: módulo de rotura del concreto con adición de 0.5% de fibra.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Rotura del concreto patrón día 7.

Resistencia a la flexión día 7									
Muestra	(día)	Dimensiones			Área (cm²)	Distancia entre apoyos (cm)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a flexión (kg/cm²)	Resistencia promedio a flexión (kg/cm²)
		L (cm)	B (cm)	A (cm)					
Patrón	7	50.1	15.1	15.1	756.5	45.0	1723	31.7	33.8
0.5% fibra	7	50	15	15.2	750.0	45.0	2299	42.3	37.3
1.0% fibra	7	50.1	15.3	15.1	766.5	45.0	1837	33.8	38.2
1.5% fibra	7	50.2	15	15.1	753.0	45.0	1744	33.7	41.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Rotura del concreto patrón día 14

Resistencia a la flexión día 14									
Muestra	día	Dimensiones			Área (cm²)	Distancia entre apoyos (cm)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a flexión (kg/cm²)	Resistencia promedio a flexión (kg/cm²)
		L (cm)	B (cm)	A (cm)					
Patrón	14	50.1	15.1	15.1	756.5	45.0	1989	36.6	38.1
0.5% fibra	14	50.3	15.3	15.1	769.6	45.0	2641	48.6	44.8
1.0% fibra	14	50.1	15.3	15.1	766.5	45.0	2380	43.8	45.9
1.5% fibra	14	50.3	15.2	15.3	764.6	45.0	2103	38.7	47.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Rotura del concreto patrón día 28.

Resistencia a la flexión día 28									
Muestra	día	Dimensiones			Área (cm ²)	Distancia entre apoyos (cm)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a flexión (kg/cm ²)	Resistencia promedio a flexión (kg/cm ²)
		L (cm)	B (cm)	A (cm)					
Patrón	28	50.2	15.3	15.1	768.1	45.0	2369	43.6	45.2
0.5% fibra	28	50	15.1	15.2	755.0	45.0	3092	56.9	53.8
1.0% fibra	28	50.1	15.2	15.2	761.5	45.0	2914	53.6	53.8
1.5% fibra	28	50.2	15	15.1	753.0	45.0	2467	45.4	55

Fuente: Elaboración propia.

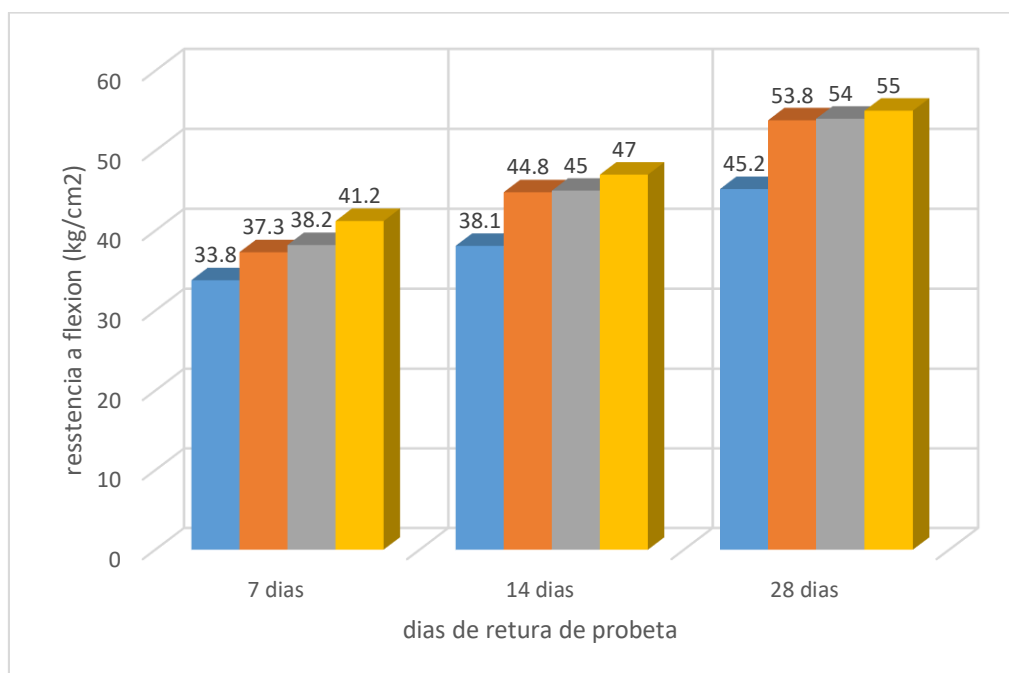


Figura 31: resumen de resistencia a flexión del concreto en diferentes edades.

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas 21, 22 y 23 y la figura 27, se puede observar que la resistencia a flexión del concreto con distintas proporciones de fibra de cáñamo en la dosificación de 0.5%, 1% y 1.5% está por encima de los esfuerzos que debe soportar un concreto con convencional, se debe esto a la resistencia de la fibra.

al añadir distintos porcentajes de fibra de cáñamo aumenta su resistencia a flexión, ya que la Se estableció que los diseños de mezcla con otras adiciones de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra aumenta su la resistencia en relación del concreto patrón durante los días 28 cumplidos.

4.6 Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: trabajabilidad del concreto.

Para la contrastación se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: La incorporación de fibras de cáñamo no mejora la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.

Ha: La incorporación de fibras de cáñamo mejora la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.

Temperatura

El valor de la temperatura del concreto en estado fresco va disminuyendo en medida que se le agrega la fibra de cáñamo en diferentes porcentajes, al aumentar la proporción de la fibra la temperatura se mantiene constante, pero al adicionarle una proporción de 0.5 % la temperatura se reduce. Es decir la fibra de cáñamo mantiene estable la temperatura del concreto en estado fresco, influye positivamente en la temperatura del concreto manteniéndola estable y disminuyéndola levemente. (ver tabla 18 y figura 24).

Tabla 29. *Influencia de la fibra de cáñamo en la temperatura del concreto fresco.*

Dosificación de la fibra de cáñamo en el concreto		Temperatura
concreto patrón	0%	23.1°
concreto con 0.5% de cáñamo	0.50%	22°
concreto con 1% de cáñamo	1%	22.2°
concreto con 1.5% de cáñamo	1.50%	22.3°

Fuente: Elaboración propia.

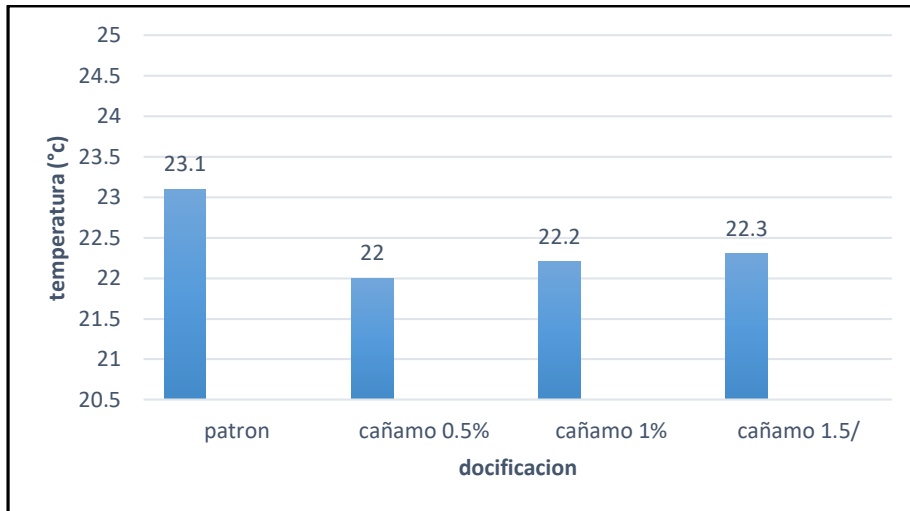


Figura 32: influencia de la fibra de cáñamo en la temperatura del concreto fresco.

Fuente: Elaboración propia.

Consistencia

La consistencia del concreto en estado fresco aumenta gradualmente a comparación del concreto patrón, a medida que se le adiciona la fibra de cáñamo, por ello se demuestra que la fibra influye progresivamente en el slam del concreto.

Tabla30. Influencia de la fibra de cáñamo en la consistencia del concreto.

Dosificación de la fibra de cáñamo en el concreto		consistencia (in)
concreto patrón	0%	2
concreto con 0.5% de cáñamo	0.5%	2.3
concreto con 1% de cáñamo	1%	2.8
concreto con 1.5% de cáñamo	1.5%	3

Fuente: Elaboración propia.

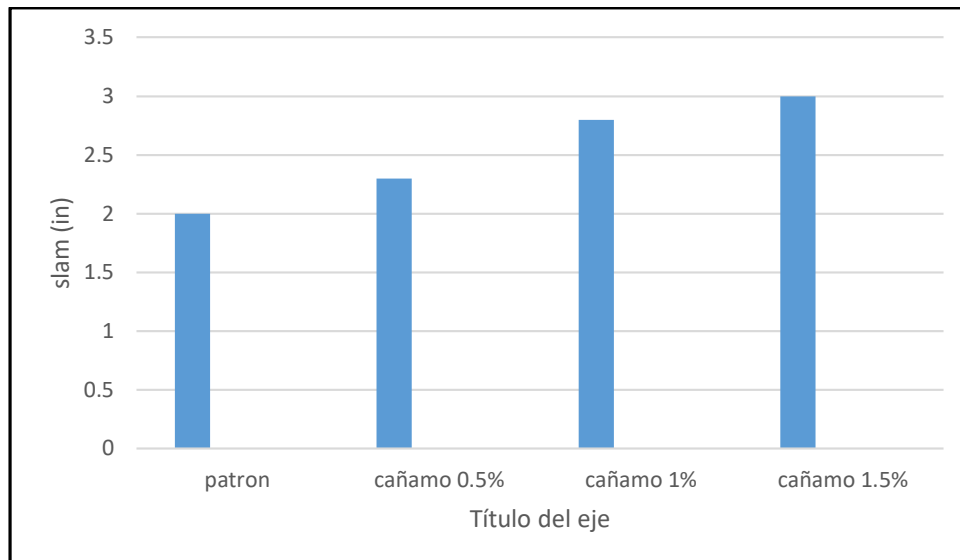


Figura 33: influencia de la fibra de cáñamo en la consistencia del concreto fresco.

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la adición de la fibra de cáñamo en los porcentajes de 0.5, 1, 1.5% influyen positivamente en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.

Contrastación de hipótesis: resistencia a compresión del concreto.

Para la contrastación se planteó las siguientes hipótesis:

H_0 : La incorporación de fibras de cáñamo no mejora la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido

H_a : La incorporación de fibras de cáñamo mejora la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido

Resistencia a compresión

Tabla 31. Influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a compresión del concreto.

dosificación	7 días	14 días	28 días
patrón	198	237	276
0.50%	216	242	282
1%	209	240	279
1.50%	201	239	274

Fuente: Elaboración propia.

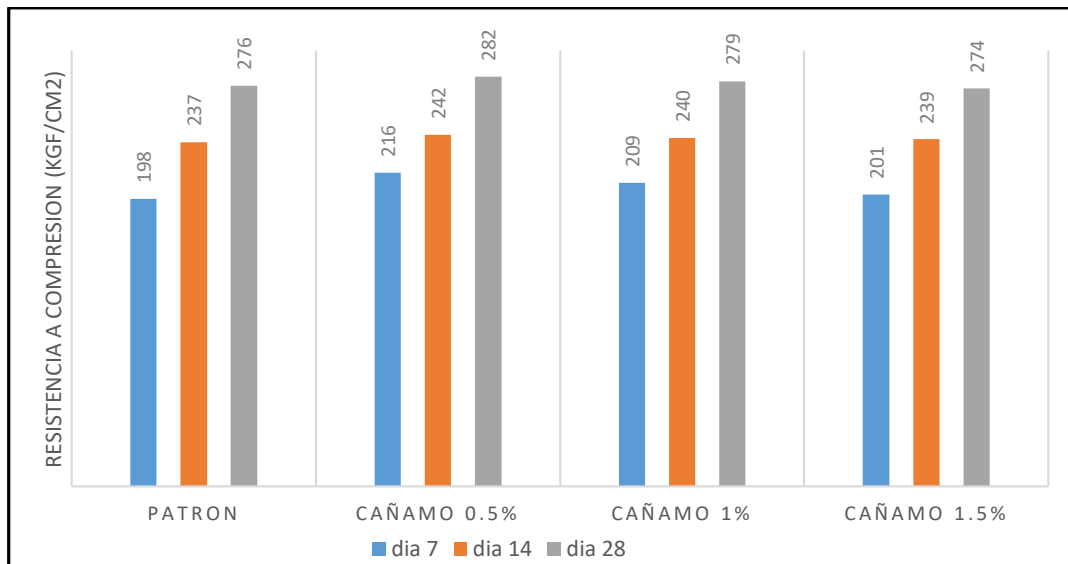


Figura 34: influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a compresión concreto.

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados obtenidos por los ensayos de laboratorio se observa un aumento en la resistencia a compresión del concreto, se cumplió con los parámetros de un concreto 210kg/cm² convencional. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la adición de la fibra de cáñamo en los porcentajes de 0.5, 1, 1.5% influyen positivamente en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.

Contrastación de hipótesis: resistencia a flexión del concreto.

Para la contrastación se planteó las siguientes hipótesis:

H_0 : La incorporación de fibras de cáñamo no mejora la resistencia a flexión del concreto para pavimento rígido

H_a : La incorporación de fibras de cáñamo mejora la resistencia a flexión del concreto para pavimento rígido

Resistencia a flexión

Tabla32. Influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a flexión del concreto.

dosificación	7 días	14 días	28 días
patrón	33.8	38.1	45.2
cáñamo 0.5%	37.3	44.8	53.8
cáñamo 1%	35.4	42.5	49.7
cáñamo 1.5%	33.4	40.7	46.9

Fuente: Elaboración propia.

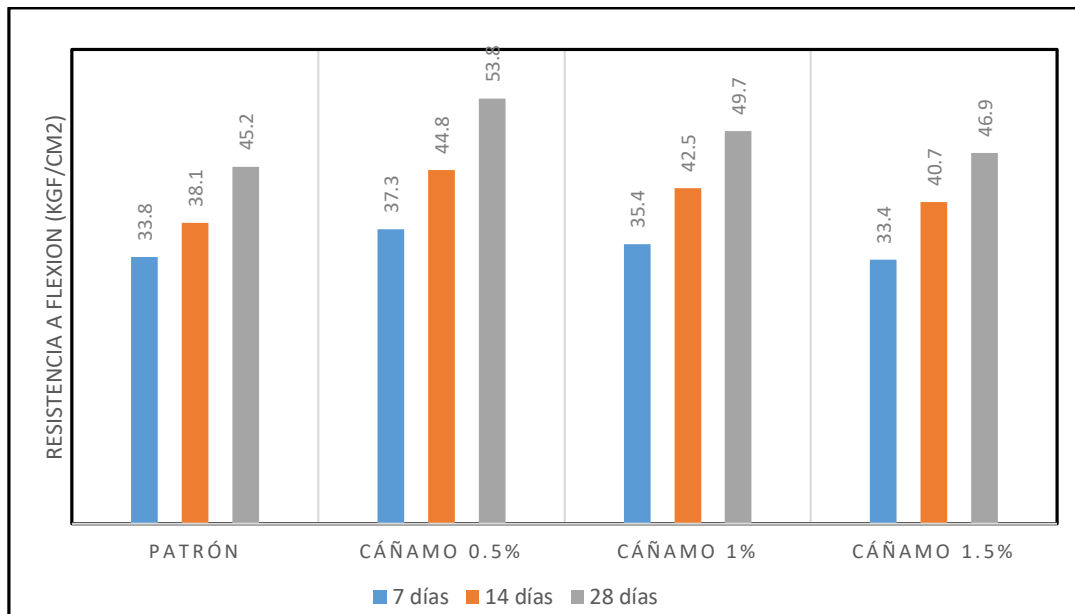


Figura 35: influencia de la fibra de cáñamo en la resistencia a compresión concreto.

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados de laboratorio se observa un aumento notable al adicionarle la fibra de cáñamo, esto comprueba que la fibra de cáñamo mejora la resistencia a flexión del concreto al adicionarle la fibra de cáñamo por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la adición de la fibra de cáñamo en los porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% influyen positivamente en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.

V. DISCUSIONES

Llerena, A. (2014) “en este trabajo de investigación cuyo título es el “estudio de compuestos cementíceos reforzado con fibras vegetales”. Se realizó con cemento tipo I portland reforzado con textil no tejidos con fibra natural, (lino y cáñamo). Para las pruebas de laboratorios se tomaron 5 muestras, la primera parte permite analizar la durabilidad de la fibra, se realizó el ensayo a inmersión y secado, durabilidad, envejecimiento natural. La mejoría evidente fue conservar la adherencia de los agregados gracias a las fibras, trabajando longitudes de 4 y 5 cm para los cilindros con el 1% de adición de fibras En el diseño se eligió la consistencia para una mezcla semi-seca y se presentó un asentamiento de 36 mm (1½”) En el mezclado, la trabajabilidad del concreto con fibra fue más difícil que la del concreto normal, pues es necesario aglutinar eficazmente la fibra basados en el antecedente, la fibra de cáñamo se utilizó en unas condiciones específicas, adicionando el 0.5%, 1%, 1.5% de fibra del peso total del concreto para cada uno de los ensayos, En el proceso de mezclado la trabajabilidad del concreto fue favorable ya que el asentamiento del concreto a través del cono de abrams mostro que a medida que se incorporara las fibras el asentamiento de 0.5% de fibra aumenta la fluidez del concreto en 7.4% pero a medida incorporando la fibra a 1% y 1.5% se reduce la trabajabilidad del concreto, siendo concordante con el resultado del antecedente.

MORA, J. (2017) en su proyecto de investigación “determinar el Análisis de las propiedades mecánicas de un Concreto convencional adicionando fibra de Cáñamo”. Evaluó la resistencia a compresión del concreto adicionando 1% y 2% de fibra de cáñamo. Los resultados de los ensayos arrojaron que el concreto con adición de 1% de fibra de cáñamo supero en un 0.92% al concreto convencional en su resistencia a compresión (4000 psi), en la adición de fibra al 2% se vio reducido la resistencia por la porosidad del material en el concreto. En contraste con la investigación se concuerda que la resistencia a compresión del concreto aumenta al adicionarle fibra de cáñamo en 0.5%, 1% siendo el 0.5% el valor más favorable con un aumento de 2.17%.

Carvajal, R. y Terreros, C. (2018) en su investigación titulada “análisis mecánico de un concreto con adición de fibra natural de cáñamo al 2%”, tiene como objetivo determinar y comparar con un concreto convencional las propiedades del concreto con la incorporación de fibra de cáñamo, analizó los resultados mediante 4 probetas prismáticas de los cuales 2 fueron con 2% de fibra y el otro patrón; también con la adición de 0.25% de fibra de igual manera. Estas muestras fueron puestas a ensayos de flexión que se realizaron únicamente a los 28 días, siguiendo los parámetros establecidos por norma. El antecedente mencionado concuerda con los resultados de la investigación presentada, los resultados de laboratorio nos indica que la resistencia a flexión del concreto supera notoriamente a los resultados que presenta el concreto modelo. Siendo la incorporación de fibra de 1.5%, mayor a la de muestra inicial en un 21.07%, esto nos indica que la adición del cáñamo aporta resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido

VI CONCLUSION

1. La fibra de cáñamos fue utilizada bajo condiciones específicas, incorporando 0.5%, 1% y 1.5% al peso volumétrico del concreto con longitudes de 5cm y diámetro de 2mm incorporándola homogéneamente. Los resultados fueron favorables para las Propiedades del concreto para pavimento rígido, mejorando sus características en estado fresco y estado endurecido.
2. para el mezclado del concreto su trabajabilidad incorporando fibra fue fluida al adicionarle 0.5% aumentando en un 7.4% permitiendo la trabajabilidad del concreto, pero a medida que se aumenta el 1% y 1.5% la fluidez disminuye, reduciendo su consistencia en estado fresco, encontrándose dentro de los parámetros establecidos del concreto para pavimento rígido según la norma ASTM C143 – NTP339.035. La temperatura del concreto se mantiene estable, cumpliendo con los estándares permitidos por la norma NTP 339.033. Llegando a la conclusión de que la fibra de cáñamo no reduce la trabajabilidad en los porcentajes estudiados de la presente investigación.
3. Mediante los ensayos de rotura de concreto a compresión se logró llegar a la resistencia esperada a los 28 días para el concreto base, para el concreto con adición de fibras en diferentes porcentajes la resistencia fue superior en un 2.17% para 0.5% de fibra, 1.08% para 1% de fibra y reduciendo su resistencia en 0.72% para 1.5% de fibra. La manera de agrietamiento de los cilindros sometidos a esfuerzo vertical fueron distintos, el concreto base se fracturo en su mayoría mientras que en las probetas con fibra el concreto se mantuvo unido gracias a las fibras. Esto es importante en el concreto ya que le brinda mayor tenacidad evitando el desprendimiento del material en su totalidad.
4. El módulo de rotura del concreto fue determinado por los ensayos de resistencia a flexión mediante 12 vigas, en edades de 7, 14 y 28 días. Se realizó para determinar cuál es el esfuerzo a flexión máximo que soporta el concreto ya que estas no son una de sus principales cualidades. Los valores obtenidos con adición de fibra de cáñamo fueron favorables, siendo 21%

superior al concreto patrón con adición del 1.5%. Se pudo evidenciar que la incorporación de la fibra permite mayor adherencia de los agregados antes, durante y después de los ensayos, permitiendo que el concreto se agriete pero controlando la falla, esto hace más flexible en el concreto lo cual es bueno si se aplica en un pavimento rígido disminuyendo los niveles de agrietamientos.

VII. RECOMENDACIÓN

1. Se recomienda profundizar mas lá investigación ya que los resultados obtenidos en los laboratorios con la fibra natural de cáñamo fueron favorables, siendo estas notables, mejorando las propiedades del concreto. Los resultados de la investigación aportan conocimientos para futuros trabajos con referencias al uso de fibras naturales siendo estas amigables con el medio ambiente.
2. Incrementar hasta 1.5% de fibra como límite, ya que La fluidez del concreto disminuye generando deficiencia en su trabajabilidad, produce segregación del concreto por la cantidad de fibra, se obtuvo un asentamiento de 3 pulgas para una dosificación de 1.5% siendo esta el limite según la norma ACI 211.1 dificultando la manejabilidad del concreto en estado fresco.
3. Los resultados de la resistencia a compresión del concreto obtenidos fueron favorables, incrementar el uso del 0.5% de adición de fibra ya que los demás resultados son aceptables pero existe una disminución lineal de resistencia. Se recomienda hacer más investigaciones con diferentes porcentajes.
4. Los resultados del módulo de rotura del concreto fueron notables, Al incrementar en 1.5% la adición de la fibra, se logró un incremento de resistencia de 21% mayor al concreto patrón. Se recomienda trabajar con porcentajes mayores. También se recomienda para futuras investigaciones estudiar influencia de la fibra de cáñamo en el agrietamiento del concreto ya que se observó que la fibra natural la reduce.

REFERENCIAS

Aceros Arequipa. (abril de 2021). *construyendo seguro*. Obtenido de construyendo seguro: [En línea] 2021. [Citado el: 25 de abril de 2021.] <https://www.construyendoseguro.com/la-importancia-del-agua-en-la-construccion/>

Aplicaciones del cáñamo en la construcción . (18 de mayo de 2020). *Arquitectura sostenible*. Obtenido de Arquitectura sostenible: [En línea] 2020. [Citado el: 25 de abril de 2021.] <https://arquitectura-sostenible.es/aplicaciones-canamo-construccion-sostenible/>arias, f. (2012). *metodologia de la investigacion* . caracas, venezuela: editorial episteme.

Asociacion española de la carretera. (28 de julio de 2020). *El abandono de la conservación se confirma como el mal*. Obtenido de asociacion española de la carretera: [En línea] 2020. [Citado el: 25 de abril de 2021.] www.aecarretera.com

Behar rivero, D. (2017). *metodologia de la investigacion*. Bogota: Shalom.

El concreto en la practica . (2018). *NMRCA*. Obtenido de NMRCA: [En línea] 2018 [Citado el: 20 de Mayo de 2021.] <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>

Evangelista, T. (2020). Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Madre de dios, Perú.

Fassio, A., Rodriguez , m., & Ceretta, S. (2013). *Cáñamo (Cannabis sativa L.)*. Montevideo, Uruguay: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA.

- Flores P., Hidalgo J. (2019) Evaluación Técnico Económico de una Losa de Pavimento Rígido Incorporando Fibra de Rafia Avenida Malecón Checa, San Juan de Lurigancho 2019, (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Ghalieh, L., Awwad, E., Saad, G., Khatib, H., Mabsout, M. Concrete Columns Wrapped with Hemp Fiber Reinforced Polymer – An Experimental Study, *Procedia Engineering*, Volume 200, 2017, Pages 440-447, ISSN 1877-7058, [En línea] 2017. [Citado el: 20 de Mayo de 2021.] <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.062>.
- Gutiérrez, D. (2019). Efecto de tres porcentajes de fibra nylon de cáñamo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado. (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Cajamarca, Perú. Pag 9
- hernandez sampieri, r. (2014). *metodologia de la investigacion*. ciudad de Mexico: el oso panda.
- Hernandez, A., Fernandez, & Babtista. (2014). *Metodología de La Investigación*. Madrid.
- Herrera C., Quispe R. (2018). Análisis comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanístico – empírico en la av. universitaria de la provincia de Huancavelica, (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Pag 19.
- Instituto de Ciencias de la Construcción. (2017). *Ingeniería de construcción*. Obtenido de Ingeniería de construcción: [En línea] 2017. [Citado el: 23 de Mayo de 2021.] <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000200001>.

Li, Z., Wang, L. & Wang, X. Propiedades de compresión y flexión del hormigón reforzado con fibra de cáñamo. *Fiber Polym* **5**, 187-197 (2015). [En línea] 2021. [Citado el: 23 de Mayo de 2021.] <https://doi.org/10.1007/BF02902998>.

Llerena, A. (2014) Estudio de compuestos cementíceos reforzados con fibras vegetales, (tesis de maestría). Universitario en Tecnología de la Arquitectura (MUTA), Barcelona, España.

Lockuán Lavado, F. E. (2013). *LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU*. Ciudad de Mexico: Libreoffice.

Ministerio de transporte comunicacion. (2016). *RD N° 05-2013-MTC 14 -Aprueba Seccion Suelos y Pavimentos.pdf*. Obtenido de RD N° 05-2013-MTC 14 - Aprueba Seccion Suelos y Pavimentos.pdf: [En línea] 2016. [Citado el: 27 de Mayo de 2021.] https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual_Suelos_Pavimentos.pdf

Mercedes, L. (2019) Análisis del comportamiento frente acciones cíclicas de muros de mampostería reforzados con materiales compuestos de matriz inorgánica y tejidos de fibras vegetales, (tesis para doctorado). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España. Pag 3

MORA, J. (2017). Análisis mecánico de un concreto con adición del 2 % de fibra natural de cáñamo, (tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Navarro Chavez, J. (2014). *epsiteologia y metodologia*. ciudad de mexico: editorial patria.

Netinger, I., Marković, B., Gojević, A., Brdarić, J. Effect of hemp fibers on fire resistance of concrete, *Construction and Building Materials*, Volume

184,2018, Pages 473-484, ISSN 0950-0618, [En línea] 2018. [Citado el: 27 de Mayo de 2021.] <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.014>.

Norma ACI 522R-10. (2010). *Resistencia a la compresión y capacidad de drenaje*. Obtenido de Resistencia a la compresión y capacidad de drenaje: [En línea] 2010. [Citado el: 18 de Mayo de 2021.] <https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/3561/pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Norma ASTM C143 Asentamiento en el hormigon fresco. (s.f.). *UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA: [En línea] 2021. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] file:///C:/Users/User/Downloads/Resumen_ASTM_C143.pdf

Norma ASTM C78. (2010). *CIP 16-Resistencia a la flexion del concreto*. Obtenido de CIP 16-Resistencia a la flexion del concreto: [En línea] 2010. [Citado el: 25 de abril de 2021.] <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>

premezclado, d. c. (2020). *concreto promezclado*. Obtenido de concreto promezclado: [En línea] 2020. [Citado el: 1 de junio de 2021.] <https://www.donconcreto.com/usos-de-concreto-simple-y-concreto-reforzado>.

Prueba de resistencia a la compresion. (Junio de 2016). *Instituto mexicano del concreto*. Obtenido de Instituto mexicano del concreto: [En línea] 2016. [Citado el: 29 de Mayo de 2021.] <http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>.

QUINTERO, Sandra; Luis, GONZÁLEZ. Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto [en línea]. Barranquilla. Universidad del Norte. 2066 [citado 9 de marzo, 2016]. Disponible en Internet.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2016). *NORMA E.060*. Obtenido de [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] NORMA E.060: <http://page.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>.

Reglamento nacional de edificaciones 2018.

Reyes, F.Y Rondón, H. (2017). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. (1era ed.). Bogotá, Colombia: ecoediciones. de [En línea] 2017. [Citado el: 1 de junio de 2021.] [:https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zuwcDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=PAVIMENTOS&ots=rbLOAG7La&sig=KwkEf0MBpVtAm75vrjutfr1lit8#v=onepage&q=PAVIMENTOS&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zuwcDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=PAVIMENTOS&ots=rbLOAG7La&sig=KwkEf0MBpVtAm75vrjutfr1lit8#v=onepage&q=PAVIMENTOS&f=false).

Reyes , F., & Rondon, H. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Bogota: Ecoediciones.

Rolando, G. (10 de JUNIO de 2018). *Bolivia entre los países con las malas carreteras en América Latina*. Obtenido de Bolivia entre los países con las malas carreteras en América Latina: [En línea] 2018. [Citado el: 15 de Mayo de 2021.] <http://www.oxigeno.bo/gente/9276>.

RAMOS, A. (2019). Plan de negocio para la fabricación y venta de ladrillos a base de cáñamo en la construcción de viviendas sostenibles en la ciudad de Bogotá. (Tesis de pregrado). Universidad piloto de Colombia, Bogotá, Colombia.

STULZ Roland, MUKERJI Kiran. *Materiales de construcción apropiados: Catálogo de soluciones potenciales revisado edición ampliado*. London: IT Publications.

Solminihac , H., Echaveguren , T., & Chamorro, A. (2018). *gestion de ingraestructura vial* . santiago: Ediciones UC. Abril, Ph. D., V. (2016).

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION. SANGOLQUI, ECUADOR: ESPE.

Souza, E. (26 de mayo de 2021). *Hormigón de cáñamo: De los puentes romanos a un posible material del futuro*. Obtenido de Hormigón de cáñamo: De los puentes romanos a un posible material del futuro: [En línea] 2021. [Citado el: 13 de Mayo de 2021.] <https://www.archdaily.pe/pe/944585/hormigon-de-canamo-de-los-puentes-romanos-a-un-posible-material-del-futuro>> ISSN 0719-8914.

Trabajabilidad Concreto Normal. (2020). *NEMEX*. Obtenido de NEMEX: [En línea] 2020. [Citado el: 14 de Mayo de 2021.] <http://cemexparaindustriales.com/trabajabilidad-concreto-normal/>.

Tumbull, B. (2015). *Manual de investigación experimental: elaboración de tesis*. ciudad de Mexico: plaza y valdez.

Villanueva, N. (2016), influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto, (tesis de pregrado). Universidad privada del norte, Cajamarca, Perú. Pag 15.

Vilardi, A. (2016). Comparación entre redes de fibras sintéticas y redes de fibras de cáñamo para el refuerzo de muros de albañilería = Comparison between synthetic fiber networks and hemp fiber networks for the reinforcement of masonry walls. *Anales de Edificación; Vol. 2, Núm. 3 (2016): Septiembre-Diciembre; 26-32 ; 2444-1309 ; 10.20868/Ade.2016.3*. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Mayo de 2021.] <https://doi.org/10.20868/ade.2016.3469>.

Xiangming, Z., Harmeet, S. y Gediminas, K. Engineering Properties of Treated Natural Hemp Fiber-Reinforced Concrete. *Frontiers in Built Environment*.

Vol. 3, (2017), pag 33 [En línea] 2017. [Citado el: 29 de Mayo de 2021.]
<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbuil.2017.00033>.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
variable independiente: fibra de cáñamo	El concreto de cáñamo fue descubierto en los pilares de puentes de Francia, construidos por los merovingios en el siglo VI; aunque existen barreras legales en diferentes países; el uso del cáñamo como agregado a tenidos buenos resultados, las investigaciones ha demostrado sus cualidades sostenibles y termo acústicas dándole forma a paneles de fibra, revestimiento ladrillos y láminas.	La variable independiente, consta de dosificaciones de fibra de cáñamo para elaborar probetas tipo cilíndricas y tipo vigas con dosificaciones de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cáñamo los cuales fueron puestos a diferentes tipos de cargas para poder estudiar y comparar los valores que dieron cada dosificación de la incorporación de la fibra.	dosificaciones	concreto patrón 210kg/cm ²	ficha de recolección de datos	RAZON
				0.5% de fibra de cáñamo	ficha de recolección de datos	RAZON
				1% de fibra de cáñamo	ficha de recolección de datos	RAZON
				1.5% de fibra de cáñamo	ficha de recolección de datos	RAZON
			características de la fibra de cáñamo	tamaño nominal (25 a 50mm)	laboratorio	RAZON
				espesor 2mm	laboratorio	RAZON

variable independiente: concreto para pavimento rígido	<p>Entra las características del cáñamo tenemos su gran estabilidad, no se contrae por lo que no se forman grietas; es versátil, se puede utilizar en muros, techos y suelos; tiene eficiencia energética por sus propiedades aislantes permitiendo tener una temperatura estable; ofrece una buena resistencia al fuego; es fácil su aplicación; es un aislante acústico; ayuda al medio ambiente siendo mejor que los árboles; aplicado en el concreto tiene grandes beneficios aumentando sus propiedades</p>	<p>El procedimiento para medir las propiedades del concreto fue en estado fresco y estado endurecido, se realizó los ensayos y se observó la capacidad que soporta la estructura por medio de la deformación de los esfuerzos, los cuales fueron sometidos a los días de 7,14 y 28. para los ensayos a compresión fueron probetas cilíndricas, y para los ensayos a flexión fueron probetas de tipo viga y para los ensayos en estado fresco se llevó a cabo según la norma ASTM</p>	propiedad del concreto en estado fresco	temperatura	Ficha de laboratorio NORMA C-1064	RAZON
				consistencia	Ficha de laboratorio norma ASTM C143-78	RAZON
			propiedad del concreto en estado endurecido	resistencia a compresión	Ficha de laboratorio Norma ASTM C31, C39, C1231	RAZON
				resistencia a flexión	Ficha de laboratorio Norma ASTM C293	RAZON

Anexo 02: Matriz de consistencia

Variables	Dimensiones	Indicadores	Problemas	Objetivos	Hipótesis
Variable Independiente Fibra de Cáñamo	características de las fibra de cáñamo	concreto patrón de 210kg/cm2	Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
			<p>Proporción de (0.5%, 1%,1.5%)</p> <p>tamaño nominal (20 a 50mm) y espesor 2mm</p>	<p>Como influye la incorporación de la fibra de cáñamo en las propiedades del concreto para pavimento rígido Lima-2021?</p>	<p>Determinar las propiedades del concreto para pavimento rígido incorporando fibra de cáñamo Lima-2021.</p>
			Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
Variable dependiente concreto para pavimento rígido	propiedades del concreto en estado fresco	temperatura	En qué medida influye la incorporación de fibra de cáñamo en la trabajabilidad del concreto, Lima-2021?	•conocer la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido adicionando fibra de cáñamo.	• La incorporación de fibras de cáñamo mejora la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido.
		Consistencia			
	propiedades del concreto en estado endurecido	resistencia a la compresión	Cuanto es la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido al incorpore fibra de cáñamo, Lima-2021?	calcular la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, adicionando fibra de cáñamo	• La incorporación de fibras de cáñamo mejora la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido.
resistencia a la flexión		Cuanto varia la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido incorporándole fibra de cáñamo, Lima-2021?	•Determinar la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido incorporando fibras de cáñamo.	• La incorporación de fibras de cáñamo mejora la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido.	

Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO UNITARIO

Solicita: Antay Meza Percy Eavaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	Und.	M-1	M-2	M-3
Peso de molde + muestra	kg			
Peso de molde	kg			
Peso de muestra	kg			
Volumen de molde	m3			
Peso unitario	kg/m3			
Contenido de humedad	%			
Peso unitario promedio	kg/m3			

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	Und.	M-1	M-2	M-3
Peso de molde + muestra	kg			
Peso de molde	kg			
Peso de muestra	kg			
Volumen de molde	m3			
Peso unitario	kg/m3			
Contenido de humedad	%			
Peso unitario promedio	kg/m3			

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C29 / NTP 400. 017

ANGELO TITO GUERRA FAJUELO	ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975
Ing. Ingeniero Civil CIP N° 258193	Ing. Ingeniero Civil CIP N° 178485	Ing. Ingeniero Civil CIP N° 153975



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Solicita: Antay Meza Percy Eavaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de moldeado:
 Fecha de ensayo:
 Informe:

Resistencia a la compresión a los 7 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Resistencia a la compresión a los 14 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Resistencia a la compresión a los 28 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C39 / NTP 339. 034

ANGELO TITO GUERRA FAJUELO	ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975
Ing. Ingeniero Civil CIP N° 258193	Ing. Ingeniero Civil CIP N° 178485	Ing. Ingeniero Civil CIP N° 153975



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Solicita: Antay Meza Percy Eavaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de moldeado:
 Fecha de ensayo:
 Informe:

Resistencia a la flexión a los 7 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de viga								

Resistencia a la flexión a los 14 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de viga								

Resistencia a la flexión a los 28 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm2	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de viga								

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C78 / NTP 339. 078

 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 143075
Ing. CIP: 256109	Ing. CIP: 178485	Ing. CIP: 143075



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

Solicita: Antay Meza Percy Eavaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMETRICO (NTP 400. 017)

Peso volumetrico para agregado fino

Peso volumetrico para agregado grueso

$$\gamma^s = \frac{Ms}{Vr}$$

$$\gamma^c = \frac{Mc}{Vr}$$

$$\gamma^s = \frac{Ms}{Vr}$$

$$\gamma^c = \frac{Mc}{Vr}$$

Ms: Peso del material suelto	kg.	Ms: Peso del material suelto	kg.
Mc: Peso del material comp.	kg.	Mc: Peso del material comp.	kg.
Vr : Volumen del recipiente	m3	Vr : Volumen del recipiente	m3
gs : Peso volumetrico suelto	kg/m3	gs : Peso volumetrico suelto	kg/m3
gc : Peso volumetrico comp.	kg/m3	gc : Peso volumetrico comp.	kg/m3
gs =		gs =	
gc =		gc =	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339. 185)

Para el agregado fino

Para el agregado grueso

$$\%H = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

$$\%H = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

%H : Humedad natural		%H : Humedad natural	
Ph : Peso humedo	gr.	Ph : Peso humedo	gr.
Ps : Peso seco	gr.	Ps : Peso seco	gr.
%H =		%H =	

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa NTP 400. 017 / NTP 339. 185

 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 143075
Ing. CIP: 256109	Ing. CIP: 178485	Ing. CIP: 143075



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

Solicita: Antay Meza Percy Evaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

DETERMINACIÓN DE PESO ESPACÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Agregado fino

$$Pe_{SSS} = \frac{W1}{W1 + W2 + W3}$$

$$Pe = \frac{W}{W1 + W2 + W3}$$

$$\%A = \frac{W1 - W}{W} \times 100$$

Agregado grueso

$$Pe_{SSS} = \frac{Ws}{Ws - Wa}$$

$$Pe = \frac{Wseco}{Ws - Wa}$$

$$\%A = \frac{Ws - Wseco}{Wseco} \times 100$$

W	: Peso seco del agregado fino		gr.
W1	: Muestra saturada con superficie seca agregado fino		gr.
W2	: Picnometro + agua		gr.
W3	: Picnometro + agua + muestra		gr.
Wseco	: Peso seco del agregado grueso		gr.
Ws	: Muestra saturada con superficie seca agregado grueso		gr.
Wa	: Peso de la muestra en el agrua		gr.

Para agregado fino

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Para agregado grueso

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa NTP 400. 021 / NTP 400. 022

----- ANGELO TITO GUERRA PAJUELO	ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	----- WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153875
Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 286109	Ing.	Ing. Ingeniero Civil Reg. CIP N° 153875
CIP:	CIP:	CIP:



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

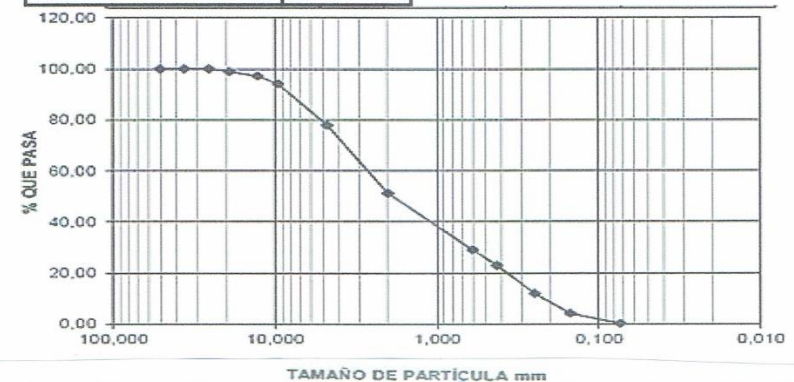
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO

Solicita: Antay Meza Percy Evaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C136 / NTP 400. 012

Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
N°4					
TOTAL					



----- ANGELO TITO GUERRA PAJUELO	ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	----- WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153875
Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 286109	Ing.	Ing. Ingeniero Civil Reg. CIP N° 153875
CIP:	CIP:	CIP:



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

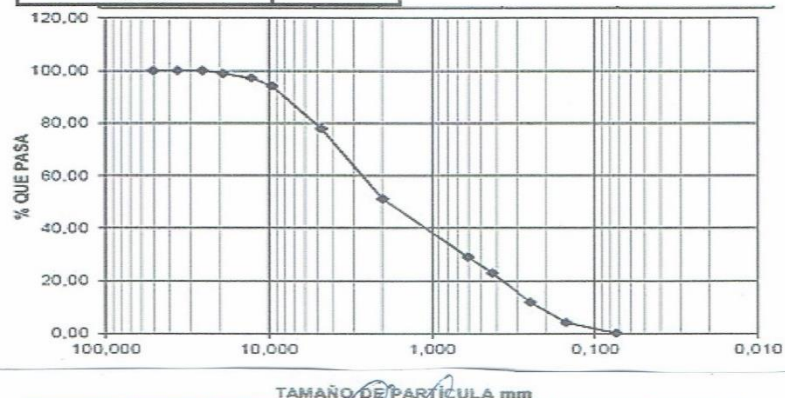
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO

Solicita: Antay Meza Percy Evaristo
 proyecto: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en pavimento rígido Lima-2021"

Ubicación:
 Fecha de recepción:
 Fecha de emisión:
 Informe:



Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa ASTM C136 / NTP 400.012



Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3/8"					
N° 4					
N° 8					
N° 16					
N° 30					
N° 50					
N° 100					
Fondo					
TOTAL					



 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 256109	 ADOLF HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 173485	 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975
Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 256109	Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 173485	Ing. Ingeniero Civil CIP: N° 153975

	FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
Proyecto:	"Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido Lima-2021"			
Autor:	Antay Meza, Percy Evaristo	Asesor:	Mg. Arriola Moscoso, Cecilia	
INFORME GENERAL				
Ubicación:		Región:	Lima	
Provincia:	Lima	Distrito:	Villa el Salvador	
VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CAÑAMO				
Ensayo/Estudio	Parametros de diseño	Norma	Unidad	Puntaje
Peso unitario	Agregado grueso & fino	ASTM C29	kg	0.85
Granulometría	Agregado grueso & fino	ASTM C136	%	
Peso específico y Absorción	Agregado grueso & fino	ASTM C128	kg	
Contenido de humedad	Agregado grueso & fino	ASTM C566	Lt.	
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Ensayo / Estudio	Parametro de diseño	Norma	Unidad	Puntaje
Ensayo de trabajabilidad	Revenimiento del concreto en estado fresco	ASTM C143	pul.	0.85
Ensayo de compresión	Muestras cilíndricas con fibra de cáñamo (7, 14, 28 días)	ASTM C39	kg/cm ²	
Ensayo de flexión	Muestras prismáticas (viga de concreto simple)	ASTM C78	kg/cm ²	
DATOS DEL EVALUADOR				Promedio de validación
Apellido y Nombre:	Lozano Maguina Williams Matias			0.85
Registro CIP:	153975	Telefono:	9728 11 898	
Correo:				
RANGO		CONFIABILIDAD		 WILLIAMS MATIAS LOZANO MAGUINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 153975
0.81-1.00		Excelente		
0.61-0.80		Muy buena		
0.41-0.60		Buena		
0.21-0.40		Regular		
0.01-0.20		Deficiente		
(Ruíz Bolívar, 2002.)				FIRMA Y SELLO

		FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
Proyecto:		"Incorporación de la fibra de cañamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido Lima-2021"			
Autor:		Antay Meza, Percy Evaristo		Asesor: Mg. Arriola Moscoso, Cecilia	
INFORME GENERAL					
Ubicación:		Región:		Lima	
Provincia:		Distrito:		Lima Villa el Salvador	
VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CAÑAMO					
Ensayo/Estudio	Parametros de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Peso unitario	Agregado grueso & fino	ASTM C29	kg	0.88	
Granulometría	Agregado grueso & fino	ASTM C136	%		
Peso específico y Absorción	Agregado grueso & fino	ASTM C128	kg		
Contenido de humedad	Agregado grueso & fino	ASTM C566	Lt.		
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO					
Ensayo / Estudio	Parametro de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Ensayo de trabajabilidad	Revenimiento del concreto en estado fresco	ASTM C143	pul.	0.88	
Ensayo de compresión	Muestras cilíndricas con fibra de cañamo (7, 14, 28 días)	ASTM C39	kg/cm ²		
Ensayo de flexión	Muestras prismáticas (viga de concreto simple)	ASTM C78	kg/cm ²		
DATOS DEL EVALUADOR					Promedio de validación
Apellido y Nombre:		Adolfo Huaman Loayza			0.88
Registro CIP:		178485	Telefono: 949149573		
Correo:					
RANGO		CONFIABILIDAD		 ADOLFO HUAMAN LOAYZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178485	
0.81-1.00		Excelente			
0.61-0.80		Muy buena			
0.41-0.60		Buena			
0.21-0.40		Regular			
0.01-0.20		Deficiente			
(Ruíz Bolívar, 2002.)					
FIRMA Y SELLO					

		FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
Proyecto:		"Incorporación de la fibra de cañamo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en pavimento rígido Lima-2021"			
Autor:		Antay Meza, Percy Evaristo		Asesor: Mg. Arriola Moscoso, Cecilia	
INFORME GENERAL					
Ubicación:		Región:		Lima	
Provincia:		Distrito:		Lima Villa el Salvador	
VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRA DE CAÑAMO					
Ensayo/Estudio	Parametros de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Peso unitario	Agregado grueso & fino	ASTM C29	kg	0.95	
Granulometría	Agregado grueso & fino	ASTM C136	%		
Peso específico y Absorción	Agregado grueso & fino	ASTM C128	kg		
Contenido de humedad	Agregado grueso & fino	ASTM C566	Lt.		
VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO					
Ensayo / Estudio	Parametro de diseño	Norma	Unidad	Puntaje	
Ensayo de trabajabilidad	Revenimiento del concreto en estado fresco	ASTM C143	pul.	0.95	
Ensayo de compresión	Muestras cilíndricas con fibra de cañamo (7, 14, 28 días)	ASTM C39	kg/cm ²		
Ensayo de flexión	Muestras prismáticas (viga de concreto simple)	ASTM C78	kg/cm ²		
DATOS DEL EVALUADOR					Promedio de validación
Apellido y Nombre:		Guerra Pajuelo Angelo Tito			0.95
Registro CIP:		256109	Telefono: 935120348		
Correo:		guerra.pta@gmail.com			
RANGO		CONFIABILIDAD		 ANGELO TITO GUERRA PAJUELO Ingeniero Civil CIP N° 256109	
0.81-1.00		Excelente			
0.61-0.80		Muy buena			
0.41-0.60		Buena			
0.21-0.40		Regular			
0.01-0.20		Deficiente			
(Ruíz Bolívar, 2002.)					
FIRMA Y SELLO					

Anexo 04: Validez por juicio de expertos



Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?	X		
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Angelo S. Guerra Pajuelo

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: _____

N° de registro CIP: 256109

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 ANGELO TITO
 GUERRA PAJUELO
 Ing. Ingeniero Civil
 CIP: N° 256109



Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: LOZANO MAGUÑA WILLIAMS MATIAS

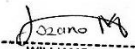
Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 153975

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 WILLIAMS MATIAS
 Ing. LOZANO MAGUÑA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 153975

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
11 ¿Los indicadores son medibles?		X		
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): No Hay observaciones

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Huaman Loayza Adolfo


Especialista: Metodólogo [X] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 178485

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 ADOLFO HUAMAN LOAYZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178485

Ing. _____
 CIP: _____

ASPECTOS A CONSIDERAR		OBSERVADORES				
		1	2	3		
OBSERVACIONES	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1		
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1		
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?	1	1	1		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1		
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastaran con la información recolectada en los instrumento	1	1	1		
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1		
	7 No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1		
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1		
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1	1	0		
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1	1	1		
	11 ¿Los indicadores son medibles?	1	1	1		
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	0	1		
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1		
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1		
	15 No es necesario considerar otros campos	1	1	1		

43

CATEGORIAS:	
DE ACUERDO	1
EN DESACUERDO	0

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de $P_j(k)$ en la formula:
$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \frac{2}{J(J - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k)$$

$P_{1(1)}$	$P_{2(1)}$	$P_{3(1)}$	$P_{4(1)}$	$P_{5(1)}$
1	0.993333333	0.993333333	0	0.000000000
$P_{1(2)}$	$P_{2(2)}$	$P_{3(2)}$	$P_{4(2)}$	$P_{5(2)}$
0	0.066666667	0.066666667	1	1

$$\sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 4.008888889 \quad 0.32379487$$

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 0.323794872$$

$P_e = 0.71$

$$K = \frac{P_3 - P_4}{1 - P_4} = 0.8$$

Características técnicas de la fibra nylon de cáñamo

Resistencia	
Resistencia de la cuerda:	85%
Capacidad de absorción de la carga de choque:	Excelente
Peso	
Gravedad específica de fibra:	1.14 kg/cm ³
Elongación	
Porcentaje a rotura	15% - 28%
Degradación	
Resistencia a los rayos UV del sol:	Buena
Resistencia al envejecimiento:	Excelente
Resistencia a la abrasión	
Superficial:	Muy buena
Interna:	Excelente
Efecto de la temperatura sobre la cuerda	
Límite máximo:	250 °C
Límite mínimo:	-70 °C
Se derrite a:	420 °C - 480 °C

Fuente: Castilla, 2018

Ficha técnica de la fibra nylon de cáñamo

Diametro Cordel		Resistencia mínima para Rotura		Carga de Seguridad		Peso	
(pulg.)	(mm)	(kN)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(lb/ft)	(kg/m)
3/16	5	3,9	398,7	0,33	33,24	0,009	0,013
1/4	6	6,6	674,0	0,55	56,19	0,016	0,023
5/16	8	10,2	1040,1	0,85	86,78	0,025	0,036
3/8	10	14,4	1468,4	1,20	122,37	0,036	0,053
7/16	11	19,2	1957,8	1,60	163,15	0,048	0,071
1/2	12	25,2	2569,7	2,10	214,14	0,063	0,094
9/16	14	32,0	3263,1	2,67	272,26	0,080	0,119
5/8	16	39,6	4038,1	3,30	336,50	0,099	0,147
3/4	18	56,8	5792,0	4,76	485,38	0,143	0,213
13/16	22	76,9	7841,6	6,41	653,63	0,195	0,290
7/8	24				0,00		
1	26	98,9	10084,9	8,23	839,22	0,253	0,377
1 1/16	28	112,0	11420,8	9,34	952,41	0,287	0,427
1 1/8	30	126,0	12848,3	10,50	1070,70	0,322	0,479
1 1/4	32	155,0	15805,5	12,90	1315,43	0,397	0,591
1 3/8	36	170,0	17335,1	14,20	1447,99	0,437	0,650
1 1/2	40	216,0	22025,7	18,00	1835,48	0,570	0,848

Fuente: Castilla, 2018

Anexo 05: Normativa

Ensayo de los agregados

Análisis granulométrico por tamizado ASTM C136 (NTP 400.012)

Peso específico y absorción agregado grueso ASTM C127 (NTP 400.021)

Peso específico y absorción agregado grueso ASTM C128 (NTP 400.022)

Peso unitario suelto y varillado ASTM C29 (NTP 400.017)

Ensayo de concreto fresco

Ensayo de consistencia - slump ASTM C143 (NTP 339.035)

Elaboración y curado de espécimen de concreto ASTM C192 (NTP 339.033)

Ensayo de concreto endurecido

Ensayo de resistencia a compresión ASTM C39 (NTP 339.034)

Ensayo de resistencia a flexión ASTM C78 (NTP 339.078)

Anexo 06: Panel fotográfico

Trabajos previos



Peso de agregado fino



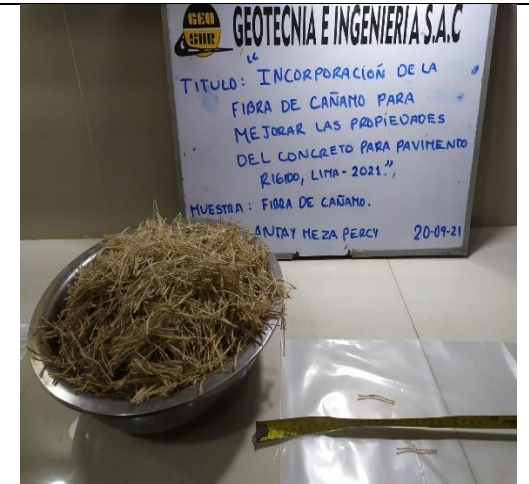
Peso de agregado grueso



Peso específico de agregado fino



Absorción de humedad



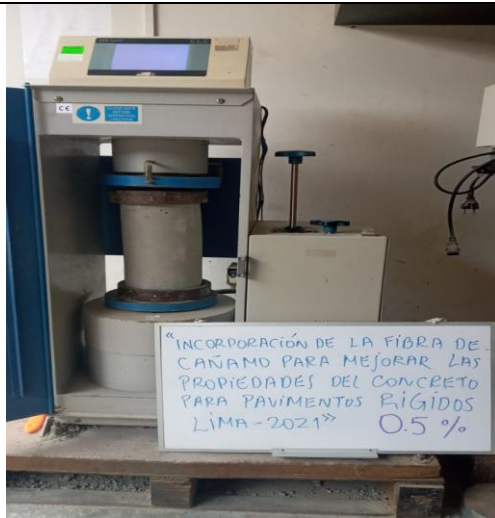
Medición de fibra de cañamo

Peso de fibra de cañamo

Ensayo a compresión del concreto



Llenado de probetas cilíndricas 6x12in



Rotura del concreto a los 28 días con 0.5% de fibra de cañamo



Rotura del concreto a los 28 días con 1% de fibra de cañamo



Rotura del concreto a los 28 días con 1.5% de fibra de cañamo



Muestra de probeta sin fibra



Muestra de probeta con adición de fibra

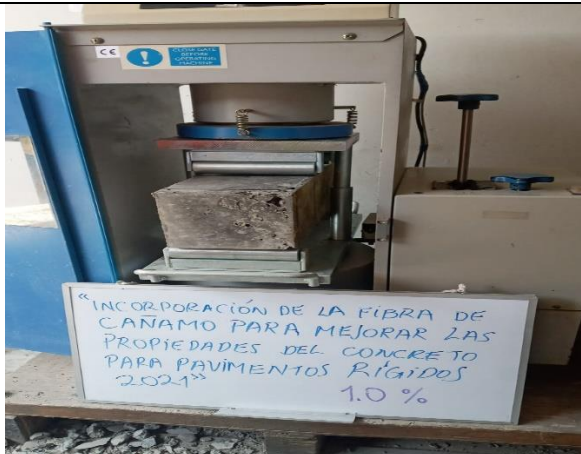
Ensayo a flexión del concreto



Llenado de vigas de 15x15x50cm



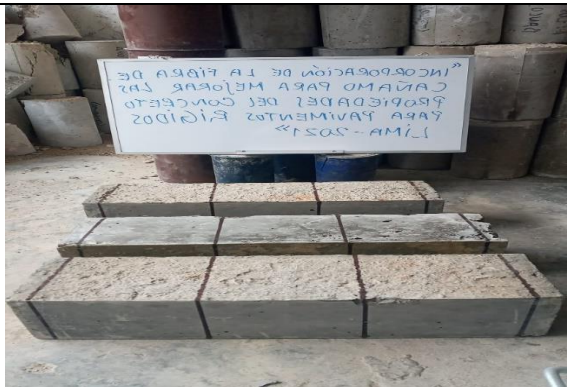
Rotura de viga a los 28 días con 0.5% de fibra de cáñamo



Rotura de viga a los 28 días con 1% de fibra de cáñamo



Rotura de viga a los 28 días con 1.5% de fibra de cáñamo



Trazo de vigas para su rotura



Muestra de viga con adición de fibra

Anexo 07: resultados de laboratorio



**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO
ASTM C-29**

TÍTULO

UBICAC
AUTOR

MUESTRA

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"
 UBICACIÓN : LIMA - LIMA
 AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA
 MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

REGISTRO **215/2021.GEOSUR**
 TÉCNICO : J.D.Q.P
 FECHA : 18-09-2021

DATOS BÁSICOS

	A	B	C	D
A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	6800.0	6795.0	6810.0
B	Peso del recipiente (g)	3370.0	3370.0	3370.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	3430.0	3425.0	3440.0
D	Volumen del recipiente (cm³)	2125.0	2125.0	2125.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m³)	C / D	1614.1	1611.8	1618.8
PROMEDIO :		1615.0		

GRAVED

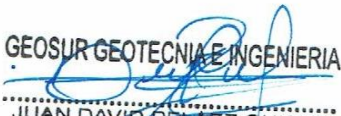
GRAVED

GRAVED

ABSORC

OBSER\

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

V°B° ING.

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO
ASTM C-127**

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"	REGISTRO 215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN : LIMA - LIMA	TÉCNICO : J.D.Q.P
AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA	FECHA : 18-09-2021
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND	

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra saturada superficialmente seca. En aire (g)	2531.6	2388.6
B	Peso de la muestra secada en horno (a 110°C).En aire. (g)	2517.5	2375.0
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca. Sumergida en agua. (g)	1587.1	1496.2

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		PROM.
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SECA).	B / (A-C)	2.665	2.661	2.663
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK (BASE SATURADA SUPERFIC. SECA).	A / (A-C)	2.680	2.677	2.678
GRAVEDAD ESPECÍFICA APARENTE.	B / (B-C)	2.706	2.703	2.704
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE DEL PESO SECO DEL AGREGADO.	(A-B) / B*100	0.560	0.573	0.566

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

V°B° ING.



Geotecnia e Ingeniería SAC
ENSAYOS DE MATERIALES, DISEÑOS DE PAVIMENTOS Y CIMENTACIONES

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C-29

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"
UBICACIÓN : LIMA - LIMA
AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

REGISTRO **215/2021.GEOSUR**

TÉCNICO : J.D.Q.P
FECHA : 18-09-2021


DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	52195.0	52183.0	52175.0
B	Peso del recipiente (g)	7625.0	7625.0	7625.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	44570.0	44558.0	44550.0
D	Volumen del recipiente (cm ³)	25400.0	25400.0	25400.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m ³)	C/D	1754.7	1754.3	1753.9
PROMEDIO :		1754.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

.....
JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 263117

V^B ING.

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
(ASTM C-29)**

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"	REGISTRO : 215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN : LIMA - LIMA	TÉCNICO : J.D.Q.P
AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA	FECHA : 18-09-2021
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND	

DATOS BÁSICOS

A	Peso de la muestra seca + recipiente (g)	56299.0	56297.0	56282.0
B	Peso del recipiente (g)	7625.0	7625.0	7625.0
C	Peso de la muestra (g) (A-B)	48674.0	48672.0	48657.0
D	Volumen del recipiente (cm³)	25400.0	25400.0	25400.0

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	VALORES		
PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL MATERIAL (kg/m³)	C / D	1916.3	1916.2	1915.6
PROMEDIO :		1916.0		

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

V.B° ING.



CALIDAD DE AGREGADOS

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021" UBICACIÓN : LIMA - LIMA AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND	REGISTRO : 215/2021.GEOSUR TÉCNICO : J.D.Q.P. FECHA : 18-09-2021
--	---

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO			
		PROF. (m)					
		ABERTURA (mm)	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100			100.0			
1"	25.400	-		100.0			
3/4"	19.050	8.0		92.0			
1/2"	12.700	23.1		68.9			
3/8"	9.525	19.3		49.6	100.0		
1/4"	6.350	25.0		24.6	0.4	99.6	
N° 4	4.760	15.1		9.5	1.3	98.3	
N° 6	3.360	9.5			6.9	91.4	
N° 8	2.380				7.1	84.3	
N° 10	2.000				5.5	78.8	
N° 16	1.190				14.9	63.9	
N° 20	0.840				14.1	49.8	
N° 30	0.590				13.5	36.3	
N° 40	0.426				9.3	27.0	
N° 50	0.297				6.2	20.8	
N° 80	0.177				8.8	12.0	
N° 100	0.149				3.3	8.7	
N° 200	0.074				5.1	3.6	
-200	-				3.6	-	
PESO UNITARIO SUELTO, kg/m³		1754.0		1615.0			
PESO UNITARIO VARILLADO, kg/m³		1916.0		--			
PESO ESPECÍFICO BULK SECO		2.663		2.653			
PESO ESPECÍFICO BULK SAT.		2.678		2.684			
PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS		2.704		2.736			
ABSORCIÓN DE AGUA, %		0.57		1.14			
MÓDULO DE FINURA		6.58		2.88			

OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

 V° B° ING°

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"

UBICACIÓN : LIMA -LIMA

AUTOR : PERCY EVARISTO ANTAY MEZA

MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND

REGISTRO

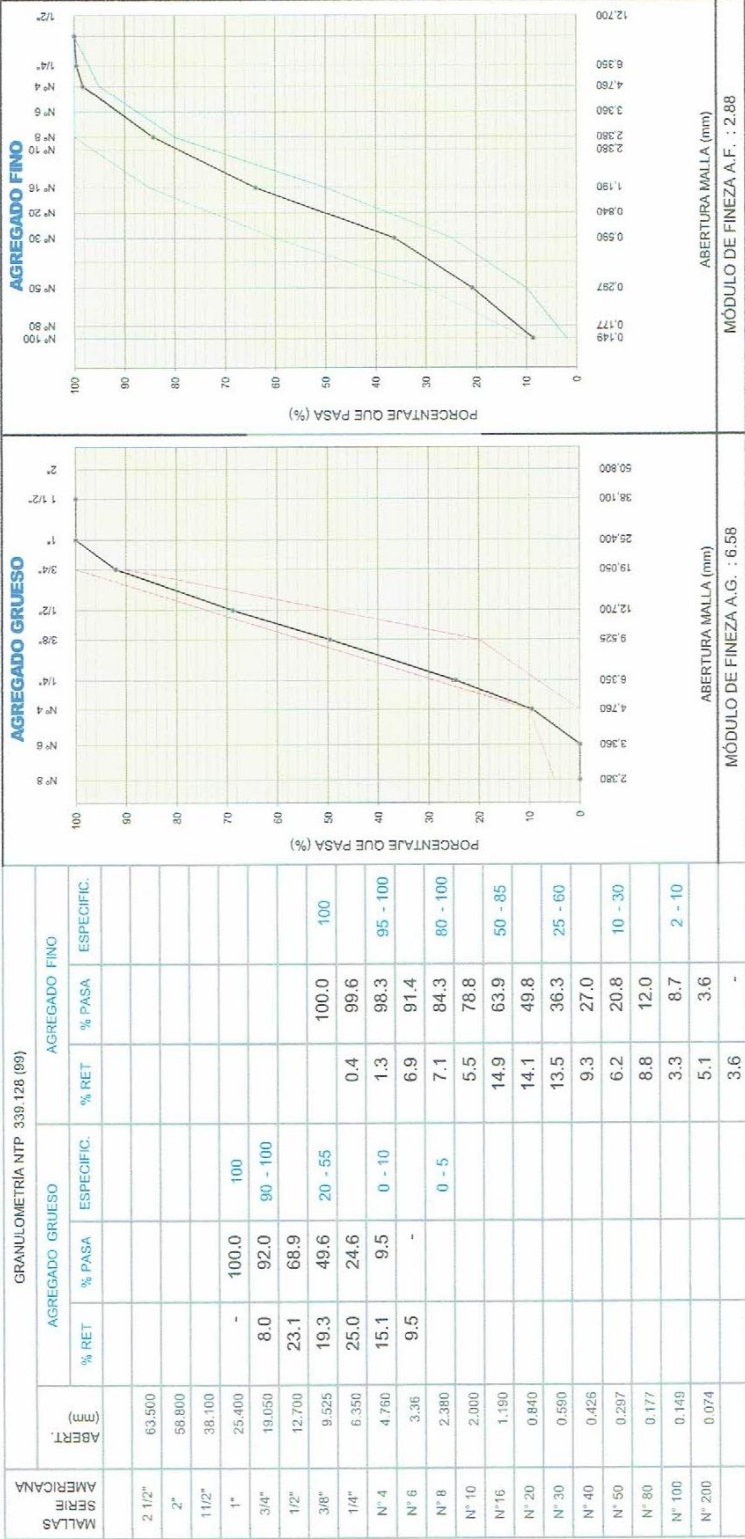
TÉCNICO

FECHA

215/2021.GEOSUR

: J.D.P.Q

18-09-21



OBSERVACIONES: MUESTRA IDENTIFICADA Y PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"	REGISTRO 215/2021.GEOSUR
UBICACIÓN : LIMA - LIMA	TÉCNICO : J.D.Q.P
AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA	FECHA : 18-09-2021
MUESTRA : AGREGADOS PARA MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO PORTLAND	

MÉTODO DISEÑO : ACI - COMITÉ 211

DATO DE RESISTENCIA BASE A LOS 28 DÍAS $f'_c =$: 210 Kg/cm ²	ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO
RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS f'_{cr} : 294 Kg/cm ²	RESISTENCIA PROMEDIO : 84 Kg/cm ²
CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150) TIPO : I MARCA : SOL	PC PESO ESPECÍFICO : 3.11

		AGREGADOS			
		F	FINO	G	GRUESO
I	PESO ESPECÍFICO BULK SECO	2.653		2.663	
II	PESO UNITARIO SUELTO kg/m ³	1615		1754	
III	PESO UNITARIO VARILLADO kg/m ³			1916	
IV	ABSORCIÓN DE AGUA %	1.14		0.57	
V	CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.20		0.85	
VI	MÓDULO DE FINEZA	2.88		6.58	
VII	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO plg			3/4	

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA			FÓRMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP) plg	A	DATO	3.0
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA lt/m ³	B	TABLA	205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO %	C	TABLA	2.0
D	RELACION AGUA - CEMENTO	D	ESTABLECIDO	0.56
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO m ³	E	TABLA	0.61
F	PESO DEL CEMENTO kg/m ³	F	B/D	366.1
G	FACTOR CEMENTO kg/m ³	G	H/42.5	8.6
H	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO kg/m ³	H	[III]*E	1168.8
I	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO m ³	I	F/(PC*1000)	0.1177
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA m ³	J	B/1000	0.2050
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE m ³	K	C/100	0.0200
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO m ³	L	H/([IG]*1000)	0.4389
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO m ³	M	1-(I+J+K+L)	0.2184
N	PESO SECO DEL AGREGADO FINO kg	N	M*[IF]*1000	579.4
O	PESO DEL AGREGADO FINO HÚMEDO kg	O	N*(1+[VF]/100)	598.0
P	PESO DEL AGREGADO GRUESO HÚMEDO kg	P	H*(1+[VG]/100)	1178.7
Q	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO %	Q	[VF]-[IVF]	2.1
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO %	R	[VG]-[IVG]	0.3
S	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO lt	S	N*(Q/100)	11.9
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO lt	T	H*(R/100)	3.3
U	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS lt	U	S+T	15.2
V	AGUA EFECTIVA lt	V	B-U	189.8

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)

CEMENTO : 366 Kg	AGUA : 205 lt	AGREGADO FINO : 579 Kg	AGREGADO GRUESO : 1169 Kg
------------------	---------------	------------------------	---------------------------

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

CEMENTO : 366 Kg	AGUA : 190 lt	AGREGADO FINO : 598 Kg	AGREGADO GRUESO : 1179 Kg
------------------	---------------	------------------------	---------------------------

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	1.58	1.63	1.47	1.47
AGREGADO GRUESO	3.19	3.22	2.73	2.73
AGUA (En litros/bol.)	23.80	22.04	23.80	22.04

OBSERVACIONES : Datos y Muestras proporcionados por el Solicitante

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021" REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 0.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	15.1	15.1	50.1	2467.1	35.9
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	15.0	15.2	50.0	2197.2	31.7
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	15.3	15.1	50.1	2346.6	33.7
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	14	15.0	15.1	50.2	3120.4	45.8
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	28	15.1	15.3	49.8	2597.8	36.6
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	14	15.1	15.2	50.0	2225.8	31.9
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.0	15.1	50.0	2996.1	43.8
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.2	15.0	50.0	2982.2	43.6
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.1	15.0	50.2	3262.1	48.2

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO REICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO **215/ 2021.Geosur**
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 0.5%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	27-Set-21	7	15.1	15.2	50.0	2602.6	37.3
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	27-Set-21	7	15.1	15.1	50.0	2912.7	42.3
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	27-Set-21	7	15.2	15	50.1	2211.7	32.4
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	04-Oct-21	14	15.1	15.2	50.0	3132.9	44.9
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	04-Oct-21	28	15.0	15.1	50.2	3311.1	48.6
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	04-Oct-21	14	15.0	15.3	50.1	2859.5	40.8
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.1	15.2	50.2	3488.7	50.2
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.2	15.3	50.3	4025.0	56.9
FIBRA DE CÁÑAMO 0.5%	20-Set-21	18-Oct-21	28	15.3	15.2	50.2	3816.6	54.2

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021" REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm² FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 1.0%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.2	15.0	50.2	2391.3	35.1
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.1	15.0	50.2	2287.6	33.8
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.1	15.1	50.1	2556.4	37.2
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	05-Oct-21	14	15.0	15.2	50.0	2821.0	40.7
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	05-Oct-21	28	15.2	15.0	50.0	2995.9	43.8
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	05-Oct-21	14	15.3	15.3	50.0	3073.0	42.9
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.0	15.1	50.2	3318.0	48.7
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.2	15.3	50.3	3791.6	53.6
FIBRA DE CÁÑAMO 1.0%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.0	15.1	50.2	3188.5	46.8

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DEL LADRILLO ROCOCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA, 2021"

REGISTRO

215/ 2021.Geosur

FECHA:

21-Oct-21

AUTOR : HUAYTA NARREA CÉSAR AGUSTO

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Vigas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 1.5%

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TRES PUNTOS) ASTM C78/C78M-21

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURTA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LUZ LIBRE (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.2	15.0	50.1	2088.9	30.6
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.3	15.1	50.3	2337.3	33.7
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	28-Set-21	7	15.0	15.3	50.1	2509.1	35.8
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	05-Oct-21	14	15.0	15.0	50.2	2877.5	42.8
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	05-Oct-21	28	15.3	15.1	50.3	2684.0	38.7
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	05-Oct-21	14	15.3	15.1	50.2	2821.4	40.6
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.1	15.2	50.0	3258.4	46.7
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.2	15.2	50.1	3182.4	45.4
FIBRA DE CÁÑAMO 1.5%	21-Set-21	19-Oct-21	28	15.0	15.1	50.0	3283.3	48.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"

REGISTRO **215/ 2021.Geosur**
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA
DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO
DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I
RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 0.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.1	36,711	205.0
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.0	35,166	199.0
PATRÓN	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.0	33,399	189.0
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	41,174	233.0
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	28	30.0	15.0	42,058	238.0
PATRÓN	20-Set-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	42,588	241.0
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	47,890	271.0
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	50,010	283.0
PATRÓN	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.1	49,247	275.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"

REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 20-Oct-21

AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 0.5%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.0	37,287	211.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.0	38,700	219.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	27-Set-21	7	30.0	15.0	38,347	217.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	41,881	237.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	04-Oct-21	28	30.0	15.0	42,942	243.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	04-Oct-21	14	30.0	15.0	43,472	246.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	50,717	287.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	49,657	281.0
0.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	20-Set-21	18-Oct-21	28	30.0	15.0	48,950	277.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete 1

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"

REGISTRO : 215/ 2021.Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 1.0%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.0	35,520	201.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.0	37,110	210.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.1	38,502	215.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	14	30.0	15.1	42,979	240.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	28	30.0	15.1	43,874	245.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	14	30.0	15.0	41,528	235.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	48,420	274.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	49,303	279.0
1.0% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	50,187	284.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete 1

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

 JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 263117

INFORME DE ENSAYO

TÍTULO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CÁÑAMO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS LIMA - 2021"

REGISTRO 215/ 2021.Geosur
FECHA: 21-Oct-21

AUTOR : PERCY AVARISTO ANTAY MEZA

DIRECCIÓN : LIMA - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ESTRUCTURA : PAVIMENTO RÍGIDO

DESCRIPCIÓN : Probetas de concreto Portland Tipo I

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

PORCENTAJE DE FIBRA DE CÁÑAMO (%) : 1.5%

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C 39/C39M-05

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.1	35,816	200.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.0	34,459	195.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	28-Set-21	7	30.0	15.0	36,757	208.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	14	30.0	15.0	41,351	234.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	28	30.0	15.1	42,800	239.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	05-Oct-21	14	30.0	15.1	43,695	244.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	47,006	266.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	48,597	275.0
1.5% DE FIBRA DE CÁÑAMO	21-Set-21	19-Oct-21	28	30.0	15.0	49,657	281.0

OBSERVACIONES :

- los muestreos fueron realizadas e identificadas por el personal de la empresa GEOSUR.
- Los ensayos fueron expuesto a compresión simple hasta fallar.

Referencia:




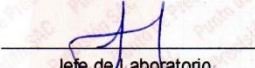

ASTM C 39/C39M-045 Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete 1

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID DELAÉZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 263117

Anexo 08: certificados de calibración de equipos

 Punto de Precisión SAC	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-061-2021		
Página: 1 de 3		
Expediente	: T 050-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2021-02-18	
1. Solicitante	: GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. 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 PRECISIÓN 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.
Dirección	: AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: SPJ6001	
Número de Serie	: 7129421065	
Alcance de Indicación	: 6 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-02-16	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C. AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02		
Av. Los Angeles 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.		

Certificado de calibración de balanza de 6kg

 PERUTEST S.A.C. VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721			
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0123 - 2021			
Página 1 de 4			
1. Expediente	0723-2021	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>	
2. Solicitante	GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.		
3. Dirección	AV. CENTRAL NRO. 624 - S C. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA		
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA		
Capacidad Máxima	30000 g		
División de escala (d)	1 g		
Div. de verificación (e)	1 g		
Clase de exactitud	III		
Marca	OHAUS		
Modelo	R21P30		
Número de Serie	B836547210		
Capacidad mínima	20 g		
Procedencia	CHINA		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2021-04-15		
Fecha de Emisión	2021-04-15	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
913 028 621 - 913 028 622		Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
913 028 623 - 913 028 624		ventas@perutest.com.pe	
www.perutest.com.pe		PERUTEST SAC	

Certificado de calibración de balanza de 600g



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-062-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 050-2021
Fecha de Emisión : 2021-02-18

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ602

Número de Serie : 7128460365

Alcance de Indicación : 600 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-02-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 PRECISIÓN 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. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02




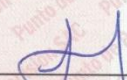

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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.

Certificado de calibración de balanza de 200kg

 Punto de Precisión SAC	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-353-2021		
Página: 1 de 3		
Expediente	: T 244-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2021-06-25	
1. Solicitante	: GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	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.
Marca	: HENKEL	
Modelo	: NO INDICA	PUNTO DE PRECISIÓN 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.
Número de Serie	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 200 kg	 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02
División de Escala de Verificación (e)	: 0,05 kg	
División de Escala Real (d)	: 0,05 kg	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-06-23	
3. Método de Calibración	: La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.	
4. Lugar de Calibración	: LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C. AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
	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		



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 322 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 261-2021
Fecha de emisión : 2021-07-05

1. Solicitante : LABORATORIO INGGEOS S.A.C.

Dirección : ASOCIACION EL PROGRESO MZA. K LOTE. 14
PAMPLONA BAJA - SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 1796-8-2571
Capacidad de Prensa : 1500 kN
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Indicador : 1912B0001/37-4950/09
Serie de Indicador : 1912-2-00094

Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Transductor : PA-21Y/700 bar
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : 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

ASOCIACION EL PROGRESO MZA. K LOTE. 14 PAMPLONA BAJA - SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA
02 - JULIO - 2021

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	18,4	18,3
Humedad %	76	75


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 698-9620

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 SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 322 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10009	9954	-0,09	0,46	9981,2	0,19	0,55
20000	20049	20048	-0,25	-0,24	20048,7	-0,24	0,00
30000	30149	30123	-0,50	-0,41	30135,7	-0,45	0,09
40000	40338	40290	-0,85	-0,73	40314,2	-0,78	0,12
50000	50437	50301	-0,87	-0,60	50368,9	-0,73	0,27
60000	60506	60237	-0,84	-0,40	60371,3	-0,62	0,45
70000	70637	70414	-0,91	-0,59	70525,5	-0,75	0,32

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

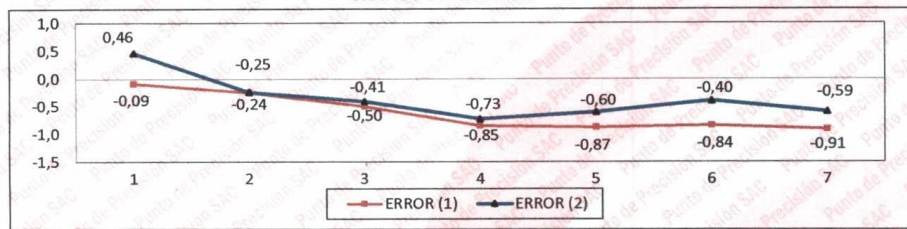
Ecuación de ajuste : $y = 0,9911x + 108,58$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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.

Anexo 9. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. Que sustente)

ORDEN DE CONPRA	N° ORDEN:	2021-01
	VERSION:	01
	F. ENVIO:	05/09/2021

NOMBRE: ANTAY MEZA PERCY EVARISTO

DIRECCION: SECTOR 7 GRUPO 2 MANZANA L LOTE 10

PROVEEDOR: GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

RUC: 20521184338

DIRECCION: AV. CANTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 (ALT.PARADERO PARRIQUIA) LIMA-LIMA-VILLA EL SALVADOR

TELEFONO: 941 868 499

No	DESCRIPCION DE LOS BIENES Y SERVICIOS	CANT.	UND.	PRECIO UNIT.	IMPORTE
1	Ensayos de agregados para concreto: - Granulometría de agregado grueso y fino - Absorción y gravedad específica - Peso unitario suelto y compactado - Contenido de humedad - Diseño de mezcla - Prueba del slump - Ensayo de resistencia a compresión - Ensayo de resistencia a flexión Tesis: incorporación de la fibra cáñamo para mejorar las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima, 2021	1	Glb.	S/ 4,890.00	S/ 4,890.00
SUB-TOTAL					S/ 4,890.00
IGV (18%)					S/ 0.00
TOTAL					S/ 4,890.00

IMPORTE CON LETRAS: CUADRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA SOLES

OBSERVACIONES:

CONSIDERACIONES:

Las facturas deben estar correctamente emitidas en cuanto a la razón social, RUC, fecha, dirección y cálculos matemáticos. No se aceptan facturas que hagan referencias a más de una orden de compra. las condiciones de pago serian con un adelanto al 50% y el resto al finalizar el servicio.

ANTAY MEZA PERCY EVARISTO

Tesista

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA

JUAN DAVID PELAEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 263117

GEOSUR GEOTECNIA E
INGENIERIA S.A.C.

Anexo 10. Constancia de entrega de resultados del laboratorio



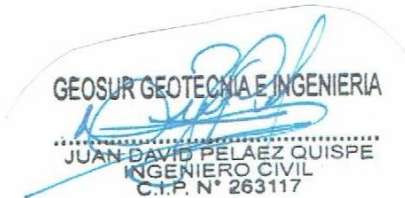
CONSTANCIA DE ENTREGA DE RESULTADOS FINALES DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA TRABAJO DE INVESTIGACION

EL JEFE DEL LABORATORIO GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERÍA S.A.C.
HACE CONSTAR

Que el Sr. **ANTAY MEZA, PERCY EVARISTO**, identificado con DNI N° **45518757**, código universitario N° **7000950049**, estudiante de Ingeniería Civil De La Universidad César Vallejo sede Lima- Norte, ejecutaron los ensayos de laboratorio para la investigación denominada, **INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE CAÑAMA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, LIMA, 2021**, bajo la asesoría técnica de nuestros profesionales. Se realizó los ensayos de **GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES, EL DISEÑO DE MEZCLA, ENSAYO DE REVENIMIENTO, LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y RESISTENCIA A FLEXIÓN**. Adicionándole en 0.5%, 1% y 1.5% de ladrillo rococho reciclado. Se hace entrega de los resultados de cada ensayo ejecutado en el laboratorio el día 17/11/2021 y adicionalmente se otorgan los certificados de control y calibración de equipos.

Sin otro en particular se expide la presente para fines del interesado.

17, de noviembre de 2021.


GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA
.....
JUAN DAVID PELÁEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 263117

GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERÍA S.A.C.
LABORATORIO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Incorporación de la fibra de cáñamo para mejorar las propiedades del concreto para pavimento rígido, Lima-2021.", cuyo autor es ANTAY MEZA PERCY EVARISTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 14- 01-2022 16:47:27

Código documento Trilce: TRI - 0272650