



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-
MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON
ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO
RENDIMIENTO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor:

Bach. Nuñez Galvez Jean Paul
<https://orcid.org/0000-0002-8780-6669>

Asesor:

Mg. Cespedes Deza Jose Alfredo Rolando
<https://orcid.org/0000-0003-1579-8388>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y
la Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

**Pimentel – Perú
2024**


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy Egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

NUÑEZ GALVEZ JEAN PAUL	DNI: 48383695	
------------------------	---------------	---

Pimentel, 20 de octubre del 2024




20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
797 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN
TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR
Presidente del Jurado de Tesis

MG. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL
Secretario del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

A todos los que han sido parte integral de mi vida académica y personal. Por el constante sacrificio y apoyo que ha sido la clave de mi éxito. A mis maestros y mentores, por su dedicación y pasión por enseñarme y guiarme en mi camino. A mi amada familia y a todas las personas que siempre me daba consejo para salir adelante y nunca rendirme, les agradezco de todo corazón.

Núñez Gálvez Jean Paul

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por darme vida, salud, y sabiduría necesaria para lograr las metas establecidas. Para nuestros docentes de la Universidad y especialmente a mis asesores el Ingeniero Brandon Lee Huamani Zuloeta, Ingeniero Juan Isai Céspedes Mejía y los especialistas del laboratorio LEMS W&C al señor Wilson Olaya y al ingeniero elferez Mendoza que siempre me apoyaron en momentos buenos y malos, gracias a ellos pude lograr terminar mi desarrollo de proyecto de tesis.

Núñez Gálvez Jean Paul

ÍNDICE

Resumen	10
I INTRODUCCIÓN	12
II MATERIAL Y MÉTODO	24
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1 Resultados	31
3.2 Discusión	37
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.1 Conclusión	40
4.2 Recomendaciones	41
REFERENCIA	42
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I CLASIFICACIÓN DE ADOQUINES	20
TABLA II TOLERANCIA DIMENSIONAL.....	21
TABLA III ABSORCIÓN	22
TABLA IV OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE.....	26
TABLA V OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	27
TABLA VI MUESTRAS DE ESPECÍMENES.....	28
TABLA VII CARACTERÍSTICAS DE AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA	31
TABLA VIII DISEÑOS DE MEZCLA DEL F´C 561 KG/CM2.....	32
TABLA IX RESULTADOS FÍSICOS DEL ADOQUÍN EN ESTADO FRESCO	33
TABLA X TOLERANCIA DIMENSIONAL	34
TABLA XI DESGASTE DEL ADOQUÍN TIPO III	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de flujo del proceso de como desarrolló la investigación.....	30
Fig. 2 Porcentaje de absorción del Diseño de mezcla del adoquín Tipo III.....	34
Fig. 3 Resistencia a la compresión del adoquín Tipo III	35
Fig. 4 Resistencia a la flexión del adoquín Tipo III.....	35

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

Resumen

Para satisfacer la demanda global de conservación de recursos no renovables, se deben hacer esfuerzos para encontrar materiales de reemplazo para adoquines. La presente investigación presentó una metodología aplicada y Diseño experimental, teniendo como objetivo determinar la dosificación adecuada del adoquín de concreto con adición de fibra de acero de alto rendimiento para mejorar las propiedades físico-mecánicas respecto al adoquín Tipo III de concreto convencional. Se realizó un Diseño de mezcla para un concreto de calidad 561 kg/cm², basándose en la normativa ACI-211; Se empleó el cemento Pacasmayo Tipo I, confitillo y agregado fino con la incorporación de fibras de acero (F.A) en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% en peso del agregado fino. El tamaño de la muestra estuvo compuesto por 200 adoquines. Posterior a esto, se hicieron pruebas de laboratorio para determinar la caracterización física de los materiales constituyentes y mecánicas como resistencia a la compresión, a la flexión y abrasión de los adoquines. Los resultados mostraron que la incorporación de F.A, obtuvieron una resistencia a la compresión máxima de 669 kg/cm², resistencia a la flexión de 5.5 MPa y un desgaste de 0.20%; Teniendo que el 15% de fibras de acero alcanzó la máxima resistencia y fue elegido como el mejor porcentaje obteniendo incrementos del 11.03% en compresión y 17.76% en flexión. En conclusión, este Tipo de adoquín cumplió con los parámetros que indica la NTP 399.611, ASTM y pueden ser utilizados para tránsito vehicular medio.

Palabras claves: Adoquines de concreto; Fibras de acero; Propiedades mecánicas; Agregados.

Abstract

To meet the global demand for conservation of non-renewable resources, efforts must be made to find replacement materials for pavers. The present research presented an applied methodology and experimental design, with the objective of determining the appropriate dosage of the concrete paver with the addition of high-performance steel fiber to improve the physical-mechanical properties compared to the conventional type III concrete paver. A mix design was carried out for a quality concrete of 571 kg/cm², based on the ACI-211 standard; Pacasmayo Type I cement, confitillo and fine aggregate was used with the incorporation of steel fibers (AF) in percentages of 5%, 10%, 15% and 20% by weight of the fine aggregate. The sample size was made up of 200 paving stones. After this, laboratory tests were carried out to determine the physical characterization of the constituent materials and mechanics such as resistance to compression, bending and abrasion of the pavers. The results showed that the incorporation of F.A, obtained a maximum compressive strength of 669 kg/cm², flexural strength of 5.5 MPa and wear of 0.20%; Given that 15% of steel fibers reached the maximum resistance and was chosen as the best percentage, obtaining increases of 11.03% in compression and 17.76% in flexion. In conclusion, this type of paver complied with the parameters indicated by NTP 399.611, ASTM and can be used for medium vehicular traffic.

Keywords: Concrete pavers; Steel fibers; Mechanical properties; Aggregates.

I INTRODUCCIÓN

A nivel internacional en los últimos días, varias industrias están mejorando sus procesos para reducir los impactos ambientales, incluida la generación y eliminación de desechos [1]. Por otro lado, La manufactura de la construcción emplea un gran aumento de recursos [2], ya que las aplicaciones productivas de residuos industriales en elementos de construcción es un tema importante en la actualidad con el potencial de brindar una adecuada disposición de pasivos industriales [3]. Una pequeña parte de las fibras de acero se emplea en la construcción de ingeniería, pero la mayoría de ellas se desecha en vertederos, lo que puede resultar en una extensa ocupación de tierra y una contaminación significativa del suelo [4].

En 2017, Brasil produjo la novena mayor cantidad de acero en el mundo y también generó 18,8 millones de toneladas de residuos, siendo un tercio de ellos escorias de acero [5]. El acero de fibra es un producto secundario de la industria siderúrgica que generalmente se desecha en vertederos; es producido durante la refinación por dos plantas siderúrgicas distintas: horno de chimenea de oxígeno básico (BOF) o horno de arco eléctrico (EAF) [6].

El uso de fibras de acero en la construcción se remonta a los romanos, que utilizaban fibras de acero trituradas de la producción de hierro bruto para construir sus caminos. Hoy en día, las fibras se siguen utilizando para la construcción de carreteras debido a su excelente comportamiento en resistencia mecánica, pero su uso ya no se limita a las carreteras; y los áridos de escoria se utilizan ampliamente en todo Tipo de obras civiles [7]

En el departamento de Ayacucho es fundamental para la población que se encuentre en un buen estado los caminos vecinales, ya que contribuye con el desplazamiento de la agricultura [8], En ingeniería civil, es factible emplear residuos para producir un concreto con más resistencia a la compresión y flexión, perfecto para adoquines [9].

Actualmente, la fibra de acero se obtiene como resultado del proceso de producción al separar el acero fundido de las impurezas en el horno, y se emplea como parte del agregado grueso en el concreto. Fue encontrado que la inclusión de escoria de acero (SSA) presenta características físicas y mecánicas superiores, además de tener una menor huella de carbono

y reducir los efectos ambientales negativos [10], es por eso que también resulta crucial avanzar en la investigación y descubrimiento de materiales innovadores que permitan la construcción sin contaminación y la sostenibilidad de un entorno ecológico [11].

En el caso de la fabricación metalúrgica, es una de las grandes industrias productoras de residuos de todo Tipo de acero y debido a las grandes cantidades que produce, representa una problemática ambiental por la contaminación al país, la fibra de acero es el material más explotado en este ámbito [12]. El reutilizamiento de la fibra de acero como agregado para elaborar adoquines, representa una alternativa para frenar el deterioro provocado por las actividades mineras e impulsar el mercado de residuos. [13], mientras que en la ciudad de Chiclayo, diversas empresas agroindustriales, plantas procesadoras, generan residuos como escoria de acería, la mayoría de los cuales se limitan al almacenamiento de escoria residual que luego son enviadas a rellenos sanitarios locales o vendidas para el reciclaje [14].

La decisión es la disminución de los desechos de la industria metalúrgica en las áreas de Chiclayo, distrito José Leonardo Ortiz y distrito La Victoria, enfocándose en la gestión de los desechos sólidos, especialmente los residuos metálicos industriales [15], Varios estudios han examinado el buen desempeño de los adoquines con mejores propiedades mecánicas en comparación con la fibra de acero, lo que los hace aptos para utilizar en la producción de adoquines para la construcción.

En los trabajos previos, En investigaciones anteriores a nivel internacional, en la nación de la India [16], tuvo como objetivo examinar cómo se comportan los adoquines de concreto al agregar escoria de acería. Se llevó a cabo la metodología experimentando mediante pruebas para medir la resistencia a la compresión y flexión del concreto con diferentes porcentajes de añadidos: 0%, 10%, 15% y 20% de escoria de acería por sustitución parcial del agregado fino. Obteniendo resultados que a los 28 días un esfuerzo a la compresión con 0% de sustitución 367.90 kg/cm^2 , con 10% se obtuvo 384.45 kg/cm^2 , con el 15% se obtuvo 370.80 kg/cm^2 y con el 20% se obtuvo un esfuerzo a la compresión de 345.80 kg/cm^2 . Terminando en que el nivel óptimo de reemplazo es el 15%, ya que las resistencias alcanzan su nivel máximo.

En la Turquía [17], tuvo como objetivo analizar la viabilidad de utilizar escoria de acería como material reemplazado del agregado fino. La metodología presentada fue experimental ya que se reemplazó la arena en 0%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100% por escoria de acería. Después de 28 días, se lograron valores de resistencia a la compresión de 34.72 MPa sin reemplazo y de 35.15 MPa con un 20% de reemplazo, con el 40% se obtuvo 35.45 MPa, con el 60% se obtuvo 38.60 MPa, con el 80% se obtuvo 35.90 MPa y con el 100% de sustitución se obtuvo 34.80 MPa. Se concluyó el 60% es el porcentaje óptimo para el esfuerzo a la compresión, superando el adoquín patrón y el 100% de sustitución fue el porcentaje óptimo para el ensayo de absorción.

En Arabia [18], su objetivo fue investigar el desempeño del adoquín Tipo III incorporando fibras de acero como material de reemplazo de la arena. La metodología que se aplicó a un 0%, 5%, 10%, 15% y 20%. A los 28 días de curación, se obtuvo una resistencia a la compresión de 44,70 MPa sin cambiar las fibras de acero. Con un reemplazo del 5%, la resistencia fue de 48.76 MPa, y con un reemplazo del 10% se obtuvo 50.18 MPa, el reemplazo del 15% dio como resultado un esfuerzo de 44.60 MPa, mientras que con el reemplazo del 20% se logró una tensión o esfuerzo de 39,45 MPa. Se determina que la mayor eficiencia mecánica se alcanza al reemplazar entre un 5 y un 10 % de fibras de acero con agregado fino, ya que excede la resistencia promedio.

En Reino Unido [19], su objetivo fue analizar los impactos de agregar las fibras de acero en reemplazo parcial del agregado grueso sobre las propiedades mecánicas del adoquín. Se empleó la técnica de sustituir una parte del agregado grueso por fibras de acero en cantidades del 0%, 5% y 15%, con el fin de evaluar su resistencia a la compresión. Se obtuvo una resistencia a la compresión de 38.14 MPa en el patrón de concreto, alcanzando 39.1 MPa con un 5% de sustitución y 40.5 MPa con un 15%. En lo que respecta a la resistencia a la flexión, el concreto estándar midió 4.6 MPa, al agregar un 5% se obtuvo 4.78 MPa y con un incremento del 15% se consiguieron 4.94 MPa. Concluyendo que reemplazar el 15% del ideal de fibras de acero con agregado grueso provocó un aumento de 40.5 MPa en resistencia

y 4.94 MPa en esfuerzo a la flexión, superando al concreto convencional y siendo factible en la fabricación de concreto.

En Malasia [20], su objetivo se propuso investigar y analizar la viabilidad de utilizar materiales de desecho en vez de parte de sus materiales en la elaboración de adoquines Tipo III de concreto (CPB). Su metodología fue incorporar un porcentaje de materiales de desechos al 0%, 5%, 10%, 15%, 20% y 25% por peso del agregado fino. Las pruebas obtenidas de los 28 días de curado en el esfuerzo a la compresión con el 0% de sustitución se obtuvo 45.21 MPa, con el 5% se obtuvo 47.27 MPa, con el 10% se obtuvo 48.3 MPa, con el 15% se obtuvo 42.06 MPa, con el 20% se obtuvo 40.12 MPa y con el 25% de sustitución del agregado fino se tuvo 38.07 MPa. Se concluyó que el uso material de desechos como la fibra de acero es recomendable hasta el 10% de sustitución, ya que supera las resistencias del concreto patrón.

En Pakistán [21], su objetivo fue examinar el impacto de usar polvo de escoria de acero (SSP) en lugar de cemento en las características físicas de los adoquines Tipo III. Su metodología fue experimental ya que se reemplazó con SSP al 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% a los 28 días de curado indicaron que con el 0% de sustitución de polvo de escoria de acero, en la disposición de absorción de agua 0% de reemplazo se obtuvo 5.15%, con el 5% se obtuvo 4.70%, con el 10% se obtuvo 4.14%, con el 15% se obtuvo 4.59%, con el 20% se obtuvo 4.71%, con el 25% se obtuvo 5.04% y con el 30% se obtuvo 5.48%. El estudio determinó que los adoquines con un 10 % de SSP en vez de reemplazar el cemento, experimentaron un incremento del 13 % en la resistencia a la compresión en contraste con los bloques sin SSP.

En el país de Nigeria [22], su objetivo fue plantea a considerar la opción de sustituir parte de la arena por gránulos de polipropileno (PP). En su metodología se aplicó los porcentajes de sustitución al 0%, 4%, 8% y 12% respecto al peso del cemento con en un pavimento de bloques de concreto mixto (CBP) con escoria de acero. A los 90 días de curado, se registraron los siguientes resultados de resistencia a compresión: 43.20 MPa sin reemplazo, 39.40 MPa con 4% de reemplazo, 32.75 MPa con 8% de reemplazo y 28.1 MPa con 12% de reemplazo; en el ensayo a flexión con 0% de sustitución se obtuvo 5.42 MPa, con

el 4% se obtuvo 4.85 MPa, con el 8% se obtuvo 4.21 MPa y con el 12% de sustitución se consiguió 3.84 MPa. Concluyendo que las pruebas de flexión del pavimento de bloques de concreto con escoria de acero disminuyeron conforme se incrementaba la proporción de gránulos de polipropileno en la mezcla de hormigón.

En el país de Irak [23], su objetivo fue Investigar las características mecánicas de adoquines de concreto Tipo III con fibras de acero en lugar de árido fino natural. El estudio se llevó a cabo con un planteamiento experimental al reemplazar el 3%, 6%, 9%, 12% y 15%. Con el reemplazo de diferentes porcentajes de fibras de acero en el concreto, se observarán diferentes resultados en la resistencia a la compresión: 45.85MPa con el 3%, 46.5MPa con el 6%, 53.18MPa con el 9%, 50.14MPa con el 12% y 46,20MPa con el 20%. Se encontró que los adoquines de concreto presentaban un buen rendimiento estructural, lo que indica que el adoquín de concreto Tipo III fabricado podría ser una alternativa factible para disminuir el impacto ambiental.

En el país de la India [24], su objetivo fue analizar las características mecánicas del adoquín al agregar escoria de acería en lugar de parte del cemento. Se implementó la técnica de agregar diferentes cantidades de cenizas de cáscara de arroz (2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15%) Después de hacer pruebas para analizar sus características mecánicas. Después de 28 días de curado, se observarán valores de resistencia a la compresión de 3.5MPa en la muestra de referencia, con una variación de 3.6MPa a 4.4MPa. (considerado óptimo al 10%) según los porcentajes indicados. Concluyendo que el empleo de la escoria de acería mejora las características del adoquín, aumentando en un 22.16%, por lo tanto, es viable usar este material en la edificación.

En los trabajos anteriores a nivel nacional en el departamento de Lima [25], su objetivo fue Examinar cómo las fibras de polipropileno afectan las propiedades mecánicas del concreto en el pavimento (adoquines de concreto). Se empleó una metodología experimental al reemplazar los porcentajes 4%, 8%, 12% y 16% en comparación al peso de la arena fina. A los 90 días de curado, se lograron diferentes resistencias a la compresión al sustituir el agregado fino: 4% dio 450.12 kg/cm², 8% logró 474.3 kg/cm², 12% alcanzó 445.2 kg/cm² y

16% obtuvo 390.7 kg/cm². Se calcula que el mejor porcentaje es del 8%, lo que lo hace viable para su uso en la industria de la construcción y para contribuir a futuras investigaciones.

En el departamento de Lima [26], su objetivo fue determinar el comportamiento físico de adoquines de concreto adicionando fibras de plásticos en sustitución parcial del agregado fino. Su metodología fue la sustitución de arena fina por fibras de plástico al adoquín de hormigón convencional en porcentajes de 0%, 12%, 24% y 36%. Los resultados que se obtuvieron a los 28 días de curado el adoquín patrón fue 2.85” al 12% se obtuvo 1.85”, al 24% se obtuvo 2.12” y al 36% de sustitución de arena fina se obtuvo 2.60”. Concluyendo que la elaboración de los adoquines con el 12% de sustitución es el óptimo, debido a que realza notablemente las características físico-mecánicas de los adoquines de concreto.

En el departamento de Lima [27], su objetivo Se encargó de investigar y confirmar las características mecánicas del adoquín de concreto Tipo III al incluir fibras de acero en cantidades proporcionales al peso del agregado grueso. Se realizaron experimentos con diferentes niveles porcentuales (5%, 10%, 15% y 20%) en su enfoque metodológico. Los resultados a los 28 días de curado mostraron una resistencia a la flexión del adoquín de concreto de 54.14 kg/cm² al 0%, 58.77 kg/cm² al 5%, 60.18 kg/cm² al 10%, 55.12 kg/cm² al 15% , y 49,48 kg/cm² al incluir un 20% de fibras de acero. Se puede inferir que la cantidad ideal de fibras de acero a añadir es entre el 5% y el 15%, ya que excede la resistencia del adoquín de concreto convencional.

En el departamento de Tarapoto [28], su objetivo se trata de aumentar la resistencia a la compresión y flexión del adoquín de concreto agregando fibras de acero. Se realizó el procedimiento de inserción de fibras de acero en proporciones adecuadas. de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Después de 28 días, el patrón de arcilla mostró esfuerzos a la compresión de 145.52 kg/cm², 161.96 kg/cm² con 0.5%, 177.65 kg/cm² con 1%, 146.45 kg/cm² con 1.5% y 125.39 kg/cm² con 2%. Concluyendo que agregar 0.5% y 1% de fibras de bambú es ideal para realizar pruebas de compresión y flexión, ya que cumple con los requisitos del concreto tradicional.

En el departamento de Lima [29], su objetivo fue identificar las propiedades físicas del adoquín de concreto al reemplazar el material fino con caucho reciclado y acero triturado. La metodología utilizada fue experimental, puesto que se llevó a cabo pruebas físicas con el adoquín estándar y con diferentes proporciones. de 3%, 6% y 9% de sustituir al agregado fino. Obteniendo que el ensayo de absorción del adoquín de concreto patrón se obtuvo 4.6%, con el 3%(1.5% caucho - 1.5% acero) se obtuvo 5.8%, con el 6% se obtuvo 5.94% y con el 9% de sustituir al agregado fino se obtuvo 5.2%. La conclusión es que no es recomendable utilizar estos porcentajes en el ensayo de resistencia a la compresión, ya que no se alcanzó la resistencia patrón. El adoquín de concreto patrón logró una absorción del 4.6%.

En el departamento de Lima [30], su objetivo se acordó cambiar el agregado fino por poliestireno reciclado para lograr la resistencia a la compresión adecuada del adoquín de concreto. Se realizó un experimento donde se realizaron a cabo pruebas de compresión con sustitución de agregado fino por poliestireno en proporciones de 15% y 30% del peso. Después de 28 días de curado, se notó que la resistencia a la compresión disminuyó conforme se incrementaba la cantidad de poliestireno en la mezcla. Se concluyó que la mezcla de concreto con un 20% de poliestireno en lugar del agregado fino sería la alternativa más factible para el Diseño estándar, lo que facilitaría su uso en la industria de la construcción para mejorar los nuevos adoquines de concreto.

En el departamento de Lima [31], su objetivo se analizó el comportamiento mecánico del adoquín de concreto Tipo III al sustituir el material cementicio por polvillo reciclado de acero. Se utilizó la metodología de añadir polvillo reciclado de acero en diferentes proporciones: 3%, 6%, 9% y 12% con respecto al peso del cemento. A los 28 días, se obtuvieron los siguientes resultados para el adoquín patrón: 387.10 kg/cm^2 , 430.02 kg/cm^2 con 3% de sustitución, 454 kg/cm^2 con 6%, 485.56 kg/cm^2 con 9%, y 510.60 kg/cm^2 con 12% de polvillo reciclado de acero en lugar de cemento. Se decide que a medida que se incrementa la cantidad de polvo reciclado de acero añadido, la resistencia a la compresión del hormigón también aumenta.

En el departamento de Lima [32], su objetivo se enfocó en buscar el aumentar la resistencia de los adoquines de plástico reciclado mediante la incorporación de agregado fino y grueso. Se emplearon porcentajes del 10%, 20% y 30% en lugar del peso del agregado fino en la metodología. A los 28 días de curado en el adoquín de concreto convencional, se registraron diferentes resultados al reemplazar el agregado fino con plástico reciclado: 311.50 kg/cm² sin sustitución, 306.20 kg/cm² con 10%, 303.20 kg/cm² con 20% y 250.45 kg/cm² con 30% de reemplazo. Al concluir que, a mayor porcentaje de plástico reciclado en el adoquín de concreto, menor resistencia a la compresión debido a la falta de cumplimiento de los criterios establecidos.

La investigación presentada, busca como justificación mejorar las características del adoquín convencional para la prosperidad de la pavimentación a nivel local, puesto que la región Lambayeque cuenta con pistas en muy mal estado que su uso de vida oscila entre 3-5 años. Respecto a la justificación científica se sabe que en otros países se han implementado materiales en la elaboración del adoquín de alto rendimiento para ayudar y mejorar sus características físico-mecánicas, ya que los adoquines presentan algunas fallas cuando el tránsito es pesado frecuentemente. Por otro lado, como justificación ambiental tenemos que se reciclará fibra de acero para la adición en el adoquín de Tipo III Para evitar la contaminación ambiental, es importante que las empresas siderúrgicas dejen de arrojar grandes cantidades de escoria, fibras y polvo de acero al medio ambiente. Actualmente en otros países presentan las mismas fallas en la pavimentación, por lo que la justificación social dará a conocer los beneficios de los adoquines Tipo III y así evitar paralizaciones de obras, mejorar el transporte de todo Tipo de alimentos que se pueda dar en el lugar que se realizará este Tipo de adoquín.

Donde nos lleva a la siguiente pregunta; ¿Cómo actúa la inclusión de fibras de acero en las propiedades físico-mecánicas del adoquín Tipo III en comparación con el concreto convencional? Así que, la premisa sugiere que, al incluir fibras de acero en proporción al peso del agregado fino, se mejora la resistencia mecánica del concreto tradicional. De tal manera se tiene como objetivo general, OG; Evaluar las propiedades físico-mecánicas del adoquín

Tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento. Así mismo, como objetivos específicos, OE1: Evaluar las características físicas de los agregados, fino y grueso; OE2: Elaborar Diseños de mezcla con resistencia $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$ para un adoquín de Tipo III; OE3: Evaluar la influencia de la fibra de acero en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% en sus propiedades físico-mecánicas del adoquín respecto al adoquín convencional. OE4: Determinar la cantidad óptima de fibra de acero a usar mediante un análisis estadístico.

Teorías relacionadas al tema

Adoquines. Estos adoquines son los encargados de recibir directamente las cargas y trasladarlas a las capas inferiores del pavimento para resistir agentes externos y atmosféricos. [33]

Adoquín de concreto. Se trata de un bloque de concreto preensamblado que ha sido comprimido y tiene una estructura en forma de prisma rectangular y cuenta con bases de forma poligonal, lo cual ayudara a formar la superficie para componer un buen pavimento articulado. [34]

Clasificación de adoquines

Los adoquines se clasifican según la NTG 41086 y NTP 399.061 de la siguiente manera:

TABLA I
Clasificación de adoquines

De acuerdo a las Capas	De acuerdo a las Aristas	De acuerdo al Tipo
	Adoquín ni biselado	Tipo I: uso peatonal
Adoquín monocapa	Adoquín biselado	Tipo II: tránsito ligero
Adoquín bicapa	Adoquín parcialmente biselado	Tipo III: tránsito pesado

Nota. En la tabla I se muestra la Clasificación de adoquines existentes

Adoquín Monocapa. Adoquín que contiene características específicas y está combinado con una sola capa de hormigón. [35]

Adoquín Bicapa. Adoquín consiste en dos capas de hormigón, cada una con propiedades distintas. [36]

Adoquín no biselado. Este Tipo de adoquín tiene la particularidad de no tener bisel ni modificaciones en sus cantos, que es la parte que se desgasta. [37]

Adoquín biselado. Este Tipo de pavimento incluye una superficie de desgaste, pero restringida por un bisel en cualquiera de sus bordes. [38]

Tipos de adoquines clasificados por su categoría. La categorización de los adoquines se realizó de tres formas, las cuales están especificadas en el reglamento NTP 399.611. [39]

Tipo I: Este Tipo de pavimento empedrado quedará resaltado en áreas urbanas o peatonales.

Tipo II: Adoquines diseñados y elaborados para un pavimento donde se cuenta con un tránsito ligero.

Tipo III: Este Tipo de adoquín es un poco más complejo por su manera de desempeño ya que son para pavimentos donde se cuenta con un tránsito pesado, contenedores, industrias y patios.

Normativa para la evaluación de los adoquines

Requisitos físicos

Tolerancia dimensional. Al referirnos a la tolerancia dimensional, es necesario examinar la tabla de la NTP 399.611 (2015) la cual proporciona los parámetros específicos para cada Tipo.

TABLA II
tolerancia dimensional

Tolerancia dimensional (mm)		
Longitud	Ancho	Espesor
±1,6	±1,6	±3,2

Nota. En la Tabla II, se puede apreciar los valores que se deben trabajar los adoquines. Densidad. Respecto a los resultados de densidad no se tiene un valor o un rango establecido es por eso que como referencia se trabajó con los resultados brindado por el ensayo correspondiente. [40]

Absorción. En la siguiente tabla se presenta los promedios de los adoquines de acuerdo a su Tipo establecido por su normativa NTP 399.611.

TABLA III

absorción

Absorción Max (%)		
Tipo de Adoquín	Prom 3 unid	Unidad Individual
I	6	7.5
II	6	7.5
III	6	7

Nota. En la tabla III, se puede identificar los promedios establecidos de la absorción teniendo en cuenta el Tipo de adoquín con el cual se va a realizar la investigación.

Requisitos mecánicos

Resistencia a la compresión. La evaluación de la resistencia a la compresión es esencial para los adoquines, según los criterios de la norma NTP 399.611. [41]

Resistencia a la flexión. Según la normativa NTG 41086, se deben probar adóquines con tres especímenes saturados. [42]

Ensayos a los adoquines de concreto

Tolerancia dimensional. Los estándares requieren medir ancho, altura y longitud, considerando tolerancias dimensionales y rangos específicos para cada parte. [43]

Densidad. Para calcular la densidad de los especímenes secados en el horno, se debe utilizar la siguiente fórmula. [44]

$$D = [Wd / (Ws - Wi)] \times 1000$$

Donde cuales es:

D: Densidad (kg/m³)

Wd = Peso seco (kg)

Ws = Peso saturado (kg)

Wi = Peso sumergido (kg)

Absorción NTP 399.604 El proceso para elaborar el ensayo incluye tres pasos: seleccionar tres muestras y registrar sus dimensiones y peso, curar el espécimen por 24 horas, y medir su peso tras la inmersión y drenaje. Finalmente, se calcula la absorción en kilogramos y se analiza en porcentaje.

Resistencia a la compresión

El desarrollo del ensayo requiere una máquina calibrada y el uso de bloques de soporte de acero. Es crucial colocar la muestra correctamente, asegurando que su punto medio esté en la superficie designada. La medición del área bruta se realiza en mm^2 , perpendicular a la carga. [45]

Resistencia a la flexión

El ensayo debe realizarse como una viga apoyada, colocando la muestra con la parte superior en contacto con la superficie de desgaste; las barras deben medir 9.50 mm y 16 mm. [45]

Pavimento articulado Se entiende por este tipo de pavimentos a los pavimentos de hormigón que se colocan uniformemente al entrelazarse y compactarse para producir la transferencia de las cargas recibidas. [46]

Fibra de acero Las fibras de acero se caracterizan por ser de corta longitud y tener una esbeltez de entre 20 y 100, con una sección transversal diversa y distribución aleatoria en el Diseño. [47]

Parámetros básicos de las fibras. Los distintos factores que afectan la capacidad de la fibra para transmitir tensiones generadas están relacionados con sus características físicas y mecánicas. [48]

Forma de la fibra El tratamiento de la fibra tiene mucho que ver con el resultado, porque la fibra puede ser longitudinal o transversal, y la forma longitudinal afecta directamente las propiedades de unión del hilo de la fibra. [49]

Longitud de la fibra. Para mejorar la efectividad de la fibra, se debe considerar el tamaño máximo del agregado y la longitud de la fibra de acero; Las fibras deben igualar o duplicar el tamaño del agregado mayor a 20 mm.

Esbeltez de la fibra La delgadez se refiere a la relación entre la longitud y el grosor de una fibra (L_f / d_f). Este parámetro es importante en el estado fresco y endurecido del diseño, ya que una mayor esbeltez es más eficiente frente a fisuraciones, aunque debe limitarse para no acumular fibra.

II MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Materiales: Se seleccionan adoquines para la investigación, ya que reciben cargas directamente, las transmiten a las capas inferiores del pavimento y resisten agentes externos como los atmosféricos. [33]

Acero fibroso. Las fibras de acero se definen como fibras cortas con esbeltez entre 20 a 100 y una sección transversal variada, distribuidas de forma aleatoria en el Diseño. [47]

Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación. La investigación es cuantitativa y busca resolver un problema a través de un proceso descriptivo. Se centra en aumentar la resistencia del adoquín Tipo III, incorporando fibra de acero de alto rendimiento (SFRC) para mejorar sus propiedades mecánicas.

Diseño de investigación. El estudio emplea un diseño experimental y cuasi-experimental para evaluar la mejora del rendimiento de adoquines Tipo III en tránsito pesado.

$$\begin{aligned} Y \rightarrow Z: Ge &\text{ ----> } Sy \text{ ----> } Ry \\ Ge_1 &\text{ ----> } Sy_1 \text{ ----> } Ry_1 \\ Ge_2 &\text{ ----> } Sy_2 \text{ ----> } Ry_2 \\ Ge_3 &\text{ ----> } Sy_3 \text{ ----> } Ry_3 \\ Ge_4 &\text{ ----> } Sy_4 \text{ ----> } Ry_z \end{aligned}$$

Donde:

Sy: Prueba patròn.

Sy₁: Prueba experimental, 5% de fibras de acero.

Sy₂: Prueba experimental, 10% de fibras de acero.

Sy₃: Prueba experimental, 15% de fibras de acero.

Sy₄: Prueba experimental, 20% de fibras de acero.

Variables, operacionalización

Variable dependiente

Propiedades Mecánicas de los Adoquines

Variable independiente

Fibras de Acero.

Operacionalización

La operacionalización está detallada para cada variable en los cuadros IV y V.

TABLA IV
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Fibras de Acero	La definición de fibras de acero está compuesta por fibras de longitudes cortas que suelen tener una esbeltez (longitud/diámetro) entre 20 a 100 las cuales tienen una sección transversal muy variada las cuales se distribuyen aleatoriamente por todo el Diseño.	Desarrollo de los ensayos físicos de Fibras de Acero	Ensayos físicos de fibra de Acero	Granulometría	Observación de Recolección de Datos	%	Numérica	Razón
				Contenido de Humedad		%		
				Peso Específico		Kg/cm3		
			Porcentajes de adición	0%	Kg			
				5%				
				10%				
				15%				
20%								

Nota: Observamos la operacionalización independiente conformado por los procesos que se realizarán a la Fibra de Acero.

TABLA V
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Adoquines Tipo III	Este Tipo de adoquín es un poco más complejo por su manera de desempeño ya que son para pavimentos donde se cuenta con un tránsito pesado, contenedores, industrias y patios.	Ensayos Físicos y Mecánicos de los Adoquines Tipo III	Ensayos Físicos	Temperatura °C	Formato de Laboratorio	°C	Numérica	Razón
				Slump		cm		
				Peso Unitario		<i>Kg/m3</i>		
			Ensayos Mecánicos	Contenido de Vacíos		%		
				Resistencia a la Compresión		<i>kg/cm2</i>		
				Resistencia a la Flexión		<i>kg/cm2</i>		

Nota: Observamos la operacionalización de variable dependiente que consta de los ensayos mecánicos realizados al adoquín con los porcentajes de Fibra de Acero.

Muestra representativa, proceso de selección y requisitos de participación.

Población

El estudio evaluará adóquines fabricados y aquellos con diferentes cantidades de fibra de acero, siguiendo normativas específicas. Se analizará a 220 individuos para determinar el impacto de las fibras en los adóquines y cómo influyen en los resultados obtenidos.

Muestra

Se utilizaron moldes de adoquines de 20x10x8 cm para ensayos que evaluarán características como absorción, abrasión, densidad, resistencia a la compresión y flexión. Se probarán diferentes porcentajes de fibra (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) frente al diseño estándar del agregado fino.

Se usaron 220 adoquines en total: 40 para ensayos físicos (15 absorción y densidad, 25 abrasión) y 180 para ensayos mecánicos (90 resistencia a la compresión y 90 a la flexión).

TABLA VI
MUESTRAS DE ESPECÍMENES

Tipo de elemento	N° de fechas de curado	Ensayos a realizar	Porcentaje de Fibras de Acero					Sub Total	Total
			0%	5%	10%	15%	20%		
Adoquines de Concreto con Fibras de Acero	-	Absorción y Densidad	0	0	0	0	0	15	220
	-		0	0	0	0	0		
	-	Abrasión	3	3	3	3	3	25	
	-		0	0	0	0	0		
	-	Resistencia a la Compresión	0	0	0	0	0	90	
	-		5	5	5	5	5		
	7	Resistencia a la Flexión	3	3	3	3	3	90	
	14		3	3	3	3	3		
	28		3	3	3	3	3		
	7		3	3	3	3	3		
	14		3	3	3	3	3		
	28		3	3	3	3	3		

Nota. En la Tabla VI, se da a conocer todos los ensayos a trabajar juntamente con la totalidad de adoquines que se van a tener que utilizar para el desarrollo de cada uno de los ensayos.

Técnicas e instrumentos de recopilación, exactitud y confiabilidad de datos: métodos y herramientas.

Técnica de recolección de datos

Se adoptaron diversas estrategias para la investigación, incluyendo la selección de ensayos y equipos, así como la observación de parámetros de muestras y uso de fibra de acero. Asimismo, se revisaron normativas, manuales, artículos y tesis, esenciales para definir criterios en el diseño del adoquín.

Instrumentos de recolección de datos

Al concluir las pruebas, se debe crear un documento con los datos relevantes y registrarlos en Excel para examinar claramente los resultados de la investigación.

Confiabilidad de datos

La confiabilidad de los datos es precisa, ya que resultan de un laboratorio donde los equipos están calibrados, analizando resultados reales y coherentes.

Procedimientos de análisis de datos

Diagrama de proceso de flujos

El diagrama de flujo muestra la verificación de todo el proceso experimental.

Criterios éticos

Se menciona a los autores que contribuyeron teóricamente, en antecedentes y metodología de la investigación. En la Universidad Señor de Sipán se enseña el Código de Ética, destacando la importancia de citar adecuadamente trabajos ajenos. [50]

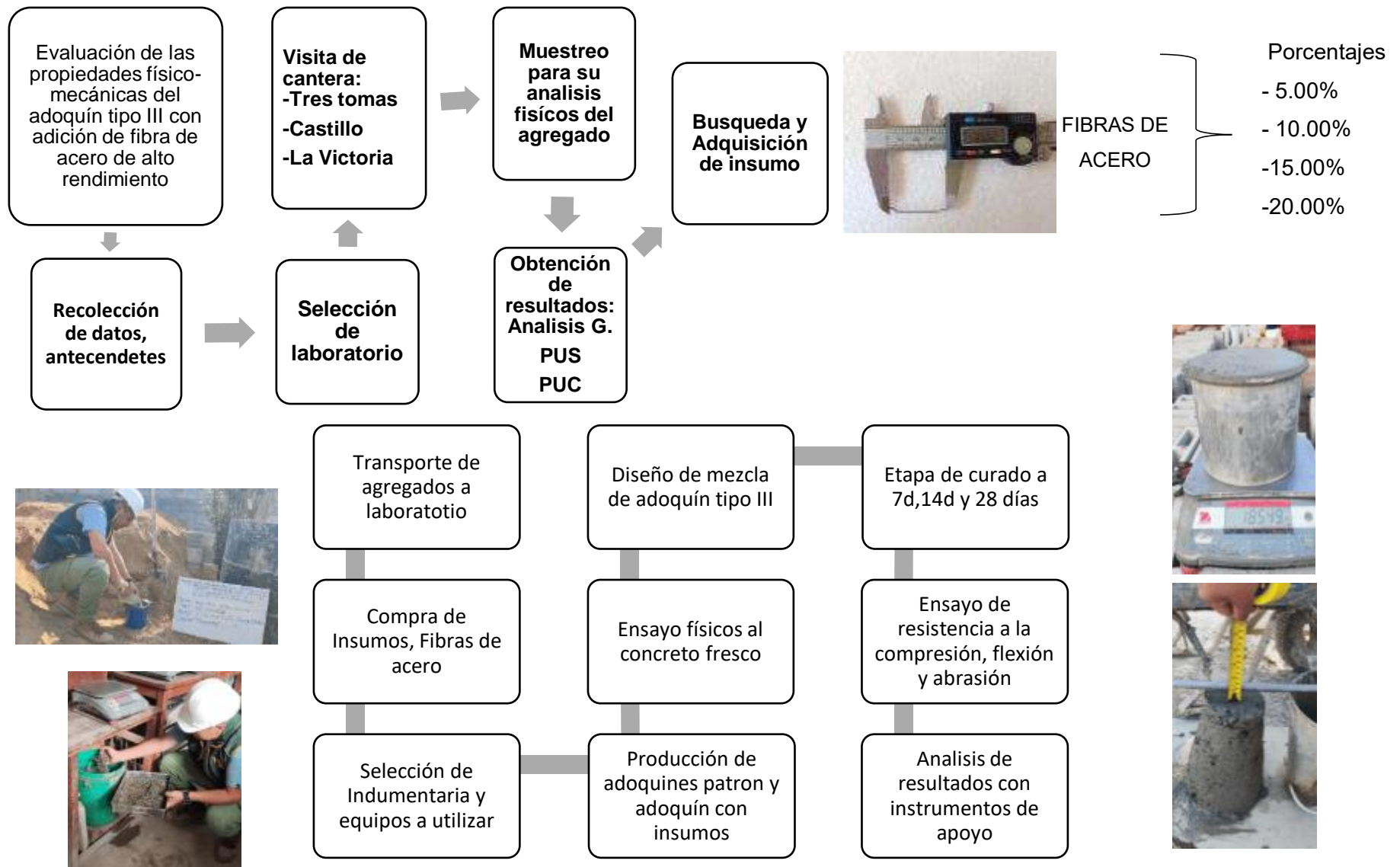


Fig. 1 Esquema de flujo que describe el proceso de cómo se llevó a cabo la investigación.

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Según OE1 Evaluar las características físicas de los agregados, fino y grueso.

Los resultados que se muestran en la Tabla V, son valores de propiedades que fueron realizados a los estudios de los agregados, el estudio de sus características nos brinda estimaciones exactas para no fallar en la dosificación del Diseño de mezcla y a su vez no perjudicar el Diseño de mezcla respecto a su relación agua/cemento.

TABLA VII
CARACTERÍSTICAS DE AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA

DESCRIPCIÓN	VALOR UNIDAD
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	
P.U.C. Agre. Fino	1593.79 kg/m ³
P.U.C. Agre. Grueso	1528.61 kg/cm ³
PESO ESPECIFICO	
P. Esp. Agregado Grueso	1.528 gr/cm ³
P. Esp. Agregado Fino	1.593 gr/cm ³
P. Esp. Cemento	3.150 gr/cm ³
P. Esp. del agua	1.0 0 gr/cm ³
PESO ESPECIFICO MASA S.S	
P. Esp. Masa S.S Agre. Grueso	2.751 gr/cm ³
P. Esp. Masa S.S Agre. Fino	2.398 gr/cm ³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	
% Abs. Agre. grueso	1.98 %
% Abs. Agre. fino	1.37 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	
% C.H Agregado Grueso	0.36%
% C.H Agregado Fino	0.67%

Nota. Valores extraídos del Anexo 5

Según OE2 Elaborar Diseños de mezcla con resistencia $f'c= 561 \text{ kg/cm}^2$ para un adoquín de Tipo III.

TABLA VIII
DISEÑOS DE MEZCLA DEL F' C 561 KG/CM2

	DISEÑO $f'c= 561\text{kg/cm}^2$				
	0%	5%	10%	15%	20%
Relación A/C	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312
Cemento (Kg/m ³)	1286.55	1286.55	1286.55	1286.55	1286.55
Agua (Lt)	220	220	220	220	220
Confitillo (Kg/m ³)	686.50	686.50	686.50	686.50	686.50
A.F (Kg/m ³)	211.41	211.41	211.41	211.41	211.41
Fibras de Acero (Kg)	0	10.57	21.14	31.71	42.28

Nota. La validación del informe del Diseño de mezcla se ubica en el Anexo 2.

Los valores necesarios para obtener el Diseño de mezcla óptimo se conocieron con la Tabla IV, ya que se estudia los agregados extraídos de las canteras visitadas, dando a conocer que el contenido de humedad del A.G fue 0.36 y para el A.F 0.67, teniendo también un porcentaje de absorción para el A.G fue 1.98 y para el A.F 1.37.

Se analiza el Anexo 5 para elegir el mejor diseño de mezcla, donde se compararon los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y de abrasión. Esta evaluación se refiere a los 5 porcentajes analizados, en los cuales se concluyó que el Diseño óptimo requerirá una adición del 15% de Fibra de Acero por peso de la arena. El resultado obtenido en las pruebas fue de 669,12 kg/cm² en resistencia a la compresión, 5,5 MPa en resistencia a la flexión y un desgaste del 0,20%.

Según OE3 Evaluar la influencia de la fibra de acero en niveles de porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% en sus propiedades físico-mecánicas del adoquín respecto al adoquín convencional.

Los ensayos físicos al concreto del adoquín Tipo III se realizaron bajos las normativas vigentes, para el ensayo de asentamiento se observa que el asentamiento tuvo 3.81cm y tiende a disminuir conforme la participación de la Fibra de Acero, mientras que en la en el

peso unitario va en aumento conforme al el porcentaje de la fibra de acero que se incorporó. El ensayo de contenido de vacíos se interpreta que a mayor porcentaje de Fibra de Acero el aire atrapado disminuye. Por otro lado, en el ensayo de temperatura se vio afectada por el clima cálido en el día del vaciado de mezcla, ya que los Diseños se realizaron desde la mañana hasta la tarde.

TABLA IX
RESULTADOS FÍSICOS DEL ADOQUÍN EN ESTADO FRESCO

Ensayos Físicos/Porcentajes				
	Asentamiento	Temperatura	Peso Unitario	C. de Vacíos
Muestra Patrón	3.81cm	26°C	2218.57 Kg/cm ³	2.20%
MP + 5% F.A	3.68cm	25°C	2254.57 Kg/cm ³	2.00%
MP + 10% F.A	3.30cm	27°C	2295.43 Kg/cm ³	1.90%
MP + 15% F.A	3.18cm	28°C	2340.43 Kg/cm ³	1.80%
MP + 20% F.A	3.54cm	26°C	2382.00 Kg/cm ³	1.60%

Nota: Los valores mostrados en la tabla son a los 28 días de curado del adoquín

Ensayos de Adoquín en Estado Endurecido

Absorción: Se muestra gráficamente en la fig. 6 los resultados de la prueba de absorción, que consisten en adoquines de concreto con diferentes niveles de FA sumergidos durante 24 horas en agua y con una resistencia de 561 kg/cm². Según la información proporcionada, se puede afirmar que se respetaron las condiciones estipuladas en la NTP 399.611, específicamente en su numeral 7.2, que indica que la muestra de adoquines Tipo III no debe exceder el 5%.

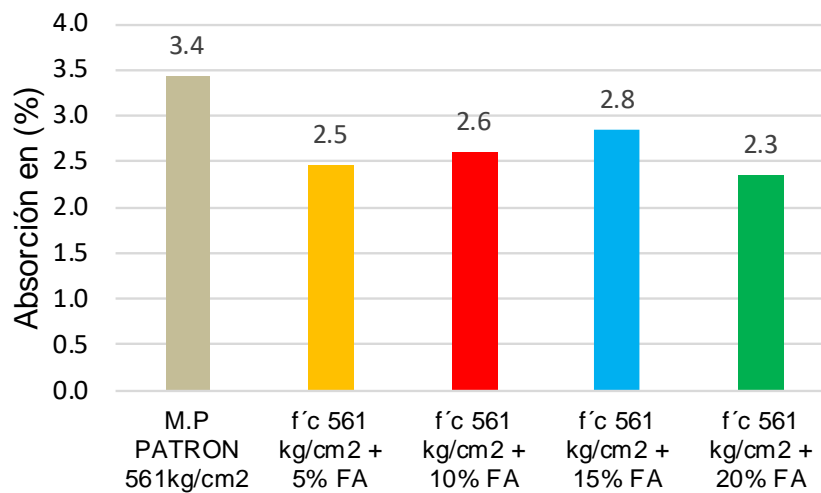


Fig. 2 Porcentaje de absorción del Diseño de mezcla del adoquín Tipo III

TABLA X
TOLERANCIA DIMENSIONAL

MUESTRAS	M1	M2	M3	M4	M5	M6
f'c 561 kg/cm ² + 0% FA	1.4	1.42	-0.77	-1.1	1.1	1
	1.1	1.7	0.9	1.3	1.4	0.9
	-1.8	-2	-21.05	-22	-11.425	-12
f'c 561 kg/cm ² + 5% FA	1	1.25	0.8	1.2	-0.2	0
	1.1	1.1	1	0.9	1.5	1.3
	-1.55	-1.75	-20.8	-21.75	-11.175	-11.75
f'c 561 kg/cm ² + 10% FA	1.3	1.4	0.4	0.25	0.9	1.45
	0.4	0.35	-0.15	-0.1	0.1	0.15
	-0.6	-0.8	-19.85	-20.8	-10.225	-10.8
f'c 561 kg/cm ² + 15% FA	0.2	1.2	0.1	1.1	1.2	1
	1.3	1.2	1.5	1.6	1.4	1.38
	-0.85	-1.05	-20.1	-21.05	-10.475	-11.05
f'c 561 kg/cm ² + 20% FA	0.9	1.45	1.4	1.2	1.5	1.4
	1.5	0.9	1.6	1.45	1.36	1.2
	-1.1	-1.3	-20.35	-21.3	-10.725	-11.3

Nota: La NTP 399.611, especifica la tolerancia dimensional máxima que deben poseer los adoquines, estando en los parámetros establecidos

Ensayos Mecánicos del adoquín - Resistencia a la compresión en adoquines.

La Fig. 3 exhibe de manera gráfica los tratamientos del adoquín de concreto con la adición de FA, resaltando los promedios de las muestras de cada tratamiento a las edades de 7, 14 y 28 días para observar sus fortalezas según el porcentaje de FA.

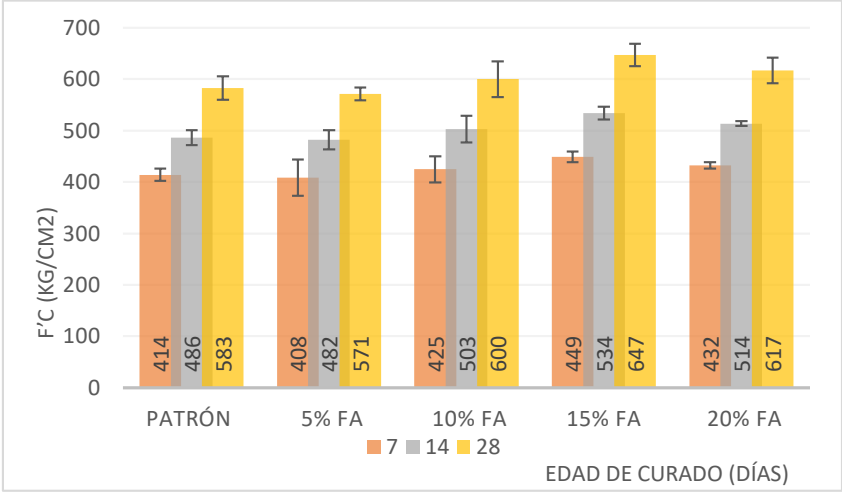


Fig. 3 Resistencia a la compresión del adoquín Tipo III

Resistencia a la flexión en adoquines,

En la Figura 4 se presentan los promedios de los resultados de la prueba de resistencia a la flexión, la cual incluyó adoquines de concreto con diferentes porcentajes de fibra de acero: 0%, 10%, 15% y 20%. Se puede notar que todos los valores de resistencia a la rotura de los adoquines con reemplazo del agregado fino por FA fueron mayores que la muestra estándar.

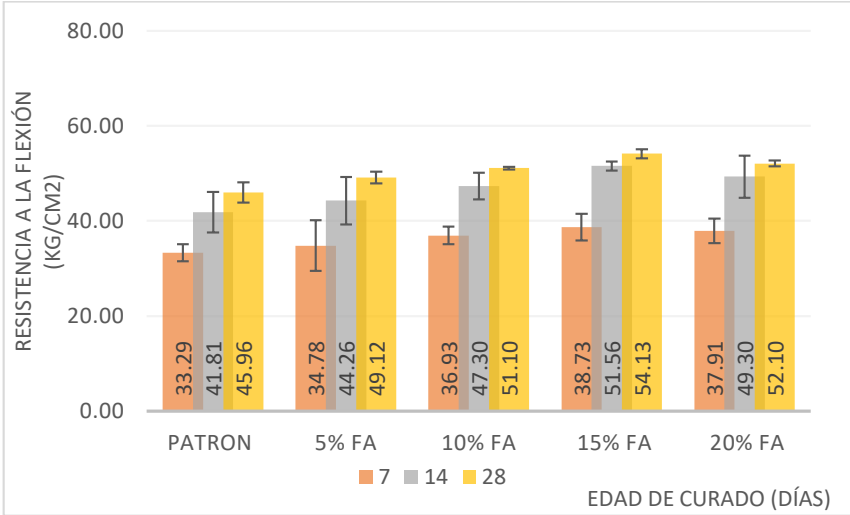


Fig. 4 Resistencia a la flexión del adoquín Tipo III

TABLA XI
DESGASTE DEL ADOQUÍN TIPO III

MUESTRAS	M.P PATRON	fc 561 kg/cm ²	fc 561 kg/cm ²	fc 561 kg/cm ²	fc 561 kg/cm ²
	561kg/cm ²	+ 5% FA	+ 10% FA	+ 15% FA	+ 20% FA
M1	0.32 %	0.18 %	0.17 %	0.20 %	0.42 %
M2	0.55 %	0.16 %	0.15 %	0.14 %	0.24 %
M3	0.15 %	0.15 %	0.17 %	0.14 %	0.31 %
M4	0.43 %	0.17 %	0.16 %	0.17 %	0.33 %
M5	0.35 %	0.16 %	0.16 %	0.14 %	0.28 %

Nota. La valides de los resultados se ubica a partir del Anexo 19 al Anexo 24.

Según OE4 Determinar la dosificación de fibra de acero óptimo mediante un análisis numérico y estadístico.

Según lo visto, el diseño de mezcla que mostró la mayor mejora en las pruebas de las propiedades físicas y mecánicas del adoquín fue el que incluyó un 15% de fibras de acero en comparación con el peso del agregado fino. Considerando que su resistencia máxima del esfuerzo a compresión fue 647.07 Kg/cm², teniendo una mejora del 11% con relación a respecto al concreto patrón; Para el ensayo a la flexión se obtuvo una resistencia de 54.13 MPa, teniendo una mejora del 18% con respecto al adoquín patrón y en el ensayo a la Abrasión, presentó un desgaste bajo del 0.20%.

Con respecto al análisis estadístico, se realizaron en análisis de alfa de Cronbach y el ANOVA, para analizar la confiabilidad de los datos obtenidos a través de instrumentos obtenidos del laboratorio LEMS W&C, se obtuvo para el ensayo a la compresión un alfa de Cronbach de 0.844 y un ANOVA de 603,5564, para el ensayo a flexión se consiguió un alfa de Cronbach de 0.875 y un ANOVA de 50,4988 y para el ensayo de abrasión presentó un alfa de Cronbach de 0.752 y un ANOVA de 0.4616, dando cómo prueba de válidez.

3.2 Discusión

Discusión del objetivo específico 1

En el estudio del tamaño de partículas se confirma que está dentro de los límites permitidos según lo establecido en la normativa NTP 400.037. En la cantera de La Victoria en Pátapo se obtiene el agregado fino, y su MF fue de 2.91, lo cual está dentro de los límites aceptables. La finura del módulo y la distribución de tamaños son dos aspectos importantes al fabricar agregado fino. De acuerdo con la teoría y estudios sobre cómo la naturaleza y las propiedades de los agregados afectan al concreto, las arenas con un módulo de finura mayor a 3.1 se clasifican como arenas gruesas y pueden causar problemas en la mezcla. A través de los análisis granulométricos, se encontró que el tamaño del agregado grueso se encontraba dentro de los límites aceptables y presentaba características similares a los utilizados en la tesis. [1] y [12], En la producción de adoquines, es esencial contar con una piedra de dimensiones reducidas debido a que limitan severamente su tamaño máximo en el agregado grueso. El confitillo es un material seco que se obtiene al triturar artificialmente la piedra, teniendo una composición granulométrica similar a la arena gruesa.

Discusión del objetivo específico 2

Con el propósito de determinar un buen Diseño de mezcla, el contenido de humedad del agregado es un factor crucial a considerar junto con la absorción, ya que afectan la cantidad de agua necesaria para una mezcla efectiva. Como resultado nuestra arena y piedra presenta una absorción de 1.37% y 1.98% respectivamente. El contenido de humedad del agregado fino y grueso fue de 0.67% y 0.36% respectivamente. El peso específico del agregado fino y grueso fue de 2398.57 kg/m³ y 2751.45 kg/m³ respectivamente. Para calcular las proporciones de concreto por volumen, se necesita información sobre el peso unitario tanto suelto como compactado. El agregado fino tuvo un P.U.S de 1507.33 kg/m³ y el P.U.C de 1593.79 kg/m³; en tanto el agregado grueso tuvo un P.U.S de 1390.80 kg/m³ y el P.U.C de 1528.61 kg/m³, teniendo como mientras en la investigación [18] y [36], se tiene que la

absorción del A.F es 0.64%, peso unitario suelto de 1370.43 kg/cm³, peso unitario compactado de 1537.61 kg/cm³ y peso específico de 2.38 gr/cm²; los resultados obtenidos son similares a las propiedades de los agregados pétreos establecidos en las Normas.

Discusión del objetivo específico 3

Con respecto a los ensayos físicos del Diseño de mezcla del adoquín en estado fresco, se obtuvo que el 15% fue el porcentaje óptimo con 3.18" de asentamiento, para el ensayo de temperatura se obtuvo 28°C, con el peso unitario se obtuvo 2340,43 Kg/cm³ y presentó un contenido de vacíos de la mezcla un 1.80%; para los ensayos mecánicos a los 28 días de curado se obtuvo una resistencia a la compresión de 647.07 Kg/cm² teniendo una mejora del 11% respecto al esfuerzo del adoquín patrón, para el ensayo a la flexión se obtuvo 54.15 Kg/cm² teniendo una mejora 18% respecto al adoquín patrón y un desgaste de 0.20%, dando a conocer que los ensayos físicos y mecánicos obtuvieron una mejora con respecto al adoquín patrón; Mientras para Manrique [29], en su investigación su porcentaje óptimo de reemplazo fue 6% y consiguió para los ensayos físicos del adoquín en estado fresco un asentamiento de 2.1" y en los mecánicos un esfuerzo a la compresión de 386.8 kg/cm², un esfuerzo a la flexión de 42.15 Kg/cm² y un desgaste del 0.32 %, siendo casi semejantes con los valores de la tesis; mientras [26] obtuvo que el porcentaje óptimo de polipropileno fue el 12%, teniendo como ensayo de asentamiento 1.83", para el ensayo de temperatura se obtuvo 27°C, para el ensayo de peso unitario se obtuvo 2156,45 Kg/cm³ y en el contenido de vacíos se obtuvo 1.15%; mientras para los ensayos mecánicos se obtuvo una resistencia a la compresión de 387 kg/cm², para el ensayo a flexión se consiguió 35.77 Kg/cm² siendo menos a la resistencia con el 24% de incorporación y un desgaste del 0.41%. Sabiendo que las resistencias y el desgaste obtenidos son notoriamente diferentes, ya que los Tipos de tránsito influye en su totalidad.

Discusión del objetivo específico 4

El porcentaje óptimo de la incorporación de fibras de acero fue el 15% respecto al peso del agregado fino, teniendo resultados favorables en los ensayos físicos como el asentamiento con 3.18" y en los ensayos mecánicos como esfuerzo a la compresión una mejora del 11% respecto al Diseño del adoquín sin fibras de acero, para el esfuerzo a flexión obtuvo una mejora del 18% respecto al Diseño del adoquín sin fibras de acero y para el ensayo de abrasión se obtuvo un desgaste del 0.20%, teniendo poco desgaste. Los datos obtenidos pasaron por un análisis estadístico, donde su alfa de Cronbach resultó mayor a 0.80 ; Mientras para [32] el porcentaje óptimo de plástico fue el 80% y 20% de agregados, obteniendo resultados favorables en los ensayos mecánicos y físico; También para Fritas [28], el porcentaje óptimo de bambú fue el 1.5% de incorporación, obteniendo como resultados en el ensayo mecánico valores favorables y con un 12% de mejora respecto al adoquín patrón.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusión

- Se determinó que el agregado fino tuvo un contenido de humedad de 0.67 %, M.F de 2.91 %, contenido de absorción de 1.37%, P.E de 2398.57 Kg/cm³, PUC de 1593.79 kg/m³ y PUS del 1507.33 kg/m³ ; el agregado grueso tuvo un contenido de absorción de 1.98%, contenido de humedad de 0.36 %, T.M.N de N°4 , P.E de 2751.45 Kg/m³, PUC de 1528.61 kg/m³ y PUS de 1390.80 Kg/m³, teniendo en consideración que la cantera mejor trabajable para la arena es “La Victoria” y para el confitillo es “Las Tres Tomas”.

- Se elaboró las proporciones correspondientes selectas, las cuales fueron 1:0.57:0.16 :7.68, donde su relación a/c fue 0.171 cumpliendo con los parámetros establecidos para un buen Diseño de mezcla en un tránsito pesado.

- Se evaluó las propiedades físicas, donde se obtuvo con el porcentaje óptimo el 3.18” de asentamiento, en temperatura se obtuvo 28°C, con el peso unitario se obtuvo 2340,43 Kg/cm³ y un contenido de vacíos de 1.80%; Para los ensayos mecánicos a los 28 días de curado se obtuvo una resistencia a la compresión de 647.07 Kg/cm² teniendo una mejora del 11% respecto al esfuerzo del adoquín patrón, para el ensayo a la flexión se obtuvo 54.15 Kg/cm² teniendo una mejora 18% respecto al adoquín patrón y un desgaste de 0.20%.

- Se determinó que el porcentaje óptimo de la incorporación de fibras de acero fue el 15% respecto al peso del agregado fino, teniendo resultados favorables en los ensayos físicos como el asentamiento con 3.18” y en los ensayos mecánicos como esfuerzo a la compresión una mejora del 11%, para el esfuerzo a flexión obtuvo una mejora del 18% y para el ensayo de abrasión se obtuvo un desgaste bajo del 0.20%, estos datos se pasaron por un análisis estadísticos que dieron como resultado un alfa de Cronbach mayor a 0.80, según los rangos se encuentran confiables.

4.2 Recomendaciones

- Es aconsejable examinar minuciosamente las canteras, ya que al realizar pruebas en laboratorio de los agregados se deben cumplir con la Norma Técnica Peruana (NTP 400.012 - 2001), ya que son los requisitos legales necesarios para garantizar la correcta elaboración del concreto y prevenir modificaciones en el Diseño.

- Se recomienda manejar bien los ensayos físicos de los agregados, las proporciones y tener una buena calibración de los equipamientos a utilizar, ya que si los pesos fallan el Diseño de mezcla fallará, teniendo un mal asentamiento que por ende los ensayos mecánicos serán menores respecto al adoquín patrón.

- Se recomienda trabajar con fibras de acero hasta un cierto porcentaje, ya que superando el porcentaje óptimo del 15% los resultados físicos y mecánicos tienden a decaer por debajo del adoquín patrón (sin fibras de acero), y con menores resultados respecto a los demás porcentajes establecidos en la presente tesis.

- Es aconsejable promover el uso de la fibras de acero en la industria de la construcción y que los próximos investigadores en este ámbito profundicen en las propiedades físicas de dichos materiales.

REFERENCIA

- [1] V. A., R. M. J. and P. S., "Development of sustainable concrete using alternative building materials by replacing industrial waste steel slag for aggregates," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 8, no. 6, p. 417–430, 2019.
- [2] P. R., B. R. V.K., G. K. V. and B. J., "Effect on properties of concrete in partial replacement of fine aggregate by steel slag and cement by metakaolin," *Construction and Building Materials*, vol. 12, no. 4, pp. 1744 - 1751, 2019.
- [3] D. Zhou, H. Gao, H. Liao, L. Fang and F. Cheng, "Enhancing the performance of foam concrete containing fly ash and steel slag via a pressure foaming process," *Journal of Cleaner Production*, vol. 329, no. 12, p. 129664, 2021.
- [4] P. Singh, A. Sharma y D. R. A.B., «Utilization of Linz-Donawitz slag and brick bat for the production of sustainable paver blocks,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 8, nº 2, p. 140254, 2023.
- [5] J. S. Yeo, S. Koting, C. C. Onn, M. K. H. Radwan, C. B. Cheah y K. H. Mo, «Optimisation and environmental impact analysis of green dry mix mortar paving block incorporating high volume recycled waste glass and ground granulated blast furnace slag,» *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 30, nº 20, pp. 58493 - 58515, 2023.
- [6] X. Wang, C. S. Chin and J. Xia, "Study on the properties variation of recycled concrete paving block containing multiple waste materials," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, no. 1, p. e01803, 2023.
- [7] O. Olofinnade, A. Morawo, O. Okedairo and B. Kim, "Solid waste management in developing countries: Reusing of steel slag aggregate in eco-friendly interlocking concrete paving blocks production," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, no. 3, p. e00532, 2021.
- [8] E. D. Velasquez Sinchi, "Elaboración de adoquines de concreto con material de demolición para tránsito peatonal – Villa El Salvador 2019," Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2019.
- [9] O. Cabrera Lozano and M. Rojas Mori, "Influencia en las propiedades físico mecánicas de adoquines de concreto $f_c=340$ Kg/cm² Tipo II con sustitución parcial del cemento por porcelanato reciclado para pavimentos articulados – Jaén 2022," Repositorio: UCV-Institucional , Trujillo, 2022.

- [1 A. J. Medrano Chávez, "Mezcla de poliestireno expandido y polvo de caucho de 0] neumáticos en la resistencia a la compresibilidad del adoquín para uso peatonal, Lima – 2019," Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2019.
- [1 J. P. Paucar Orihuela, "Evaluación de las propiedades físico - mecánicas de adoquines 1] elaborados con aserrín de aglomerado melamínico para pavimento de uso peatonal, Chupaca - 2022," Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2021.
- [1 S. L. Aguilar Carrera and G. J. W. Moya Santos, "Adición de caucho reciclado en las 2] propiedades físico-mecánicas en adoquines ecológicos para pavimento de tránsito liviano en Trujillo, 2022," Repositorio: UCV-Institucional, Trujillo, 2022.
- [1 E. M. Llica Risalazo, «Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del 3] adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2021.
- [1 J. R. Diaz Hernández, "Reutilización de desechos de concreto para mejorar las 4] propiedades físicas y mecánicas de adoquines de tránsito peatonal, Chiclayo - 2022," Repositorio: UCV-Institucional, Chiclayo, 2022.
- [1 L. Hurtado Pardo, «Estudio de las propiedades físico – mecánicas de adoquines 5] elaborados con vidrio reciclado para pavimentos de transito ligero, Lima - 2018,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2019.
- [1 R. Singh y S. Goel, «Durability evaluation of precast concrete paver block, using steel 6] slag and PET fibres,» *Indian Concrete Journal*, vol. 1, n° 125-133, p. 5, 2019.
- [1 G. Parvathikumar, G. B. Balachandran y B. Sahadevan, «Performance of green concrete 7] paving block imbibed with industrial scrap steel mill scale for sustainable construction,» *Materials Research Express*, vol. 10, n° 3, p. 35505, 2023.
- [1 B. Alí, M. H. Ouni y R. Kurda, «Life cycle assessment (LCA) of precast concrete blocks 8] utilizing ground granulated blast furnace slag,» *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29, n° 55, pp. 83580 - 83595, 2022.
- [1 S. H. A. Shah, B. Alí, G. H. Ahmed, S. M. T. Tirmazi, M. H. El Ouni y I. Hussain, «Effect 9] of recycled steel fibers on the mechanical strength and impact toughness of precast paving blocks,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, n° 3, p. e01025, 2022.
- [2 H. M. Mohamad, N. Bolong, I. Sad, L. Gungat, J. Tioon, R. Pile y M. Delton, 0] «MANUFACTURE OF CONCRETE PAVER BLOCK USING WASTE MATERIALS AND BY-PRODUCTS: A REVIEW,» *International Journal of GEOMATE*, vol. 22, n° 93, pp. 9 - 19, 2022.

- [2 I. Hussain, B. Ali, M. U. Rashid, M. T. Amir, S. Riaz y A. Ali, «Engineering properties of
1] factory manufactured paving blocks utilizing steel slag as cement replacement,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 15, nº 4, p. e00755, 2021.
- [2 A. O.S., I. U.T., A. F.M., G. O.A y S. J.O, «Performance evaluation of polypropylene
2] granules: A partial replacement for sand in a steel slag concrete block pavement,» *Scientific African*, vol. 14, nº 6, p. e01018, 2021.
- [2 A. A. K. Sharba y A. J. Abraham, «Evaluating the use of steel scrap, waste tiles, waste
3] paving blocks and silica fume in flexural behavior of concrete,» vol. 5, nº 3, p. 94 , 2020.
- [2 J. A. Caetano, V. Schalch y J. M. Pablos, «Characterization and recycling of the fine
4] fraction of automotive shredder residue (ASR) for concrete paving blocks production,» *Clean Technologies and Environmental Policy* , vol. 22, nº 4, pp. 835 - 847 , 2020.
- [2 C. S. S. Fuentes Anchante, «Pavimento intertrabado incorporando fibras de acero y
5] polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas, distrito de Lampa - 2022,»
Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2022.
- [2 V. R. Anco Apaza, «Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de adoquines con
6] fibra de plástico para vías peatonales San Jerónimo, Cusco, 2021,» Repositorio: UCV-
Institucional, Lima, 2021.
- [2 S. P. Neyra Taco y W. J. Tacuri Vargas, «Diseño de pavimentos con adoquines de
7] concreto adicionando fibra de acero, Avenida César Vallejo, Villa el Salvador – Lima-
2019,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2019.
- [2 J. F. Fritas del Aguila, «Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú
8] para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020,» Repositorio: UCV-Institucional
, Tarapoto, 2020.
- [2 C. L. Manrique Medina y C. F. Manrique Simón, «Elaboración de adoquines de concreto
9] ecológico con adición de caucho y acero reciclado, para pavimentos de tránsito ligero -
Mazamari 2021,» Repositorio:UCV-Institucional, Lima, 2021.
- [3 M. R. Limache López, «Dosificación de adoquín peatonal compuesto de poliestireno
0] reciclado - escoria de la fundición de cobre de la Oroya – Pucallpa – 2021,» Repositorio:
UCV-Institucional, Lima, 2021.
- [3 I. M. Risco Diaz, «Análisis de la resistencia a la compresión, abrasión y absorción de
1] humedad de adoquines de concreto tradicional con adición de polvillo reciclado de acero
y cenizas recicladas de cáscara de arroz, Lima 2020,» Repositorio: UPN-Institucional,
Lima, 2022.

- [3 A. A. Belizario Mamani, «Propuesta de utilización de adoquines de agregado fino y grueso
2] con la adición de plástico reciclado para fines de pavimentación, Arequipa, 2022.»
Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2022.
- [3 T. Srividya y P. Kannan Rajkumar, «Mechanical and durability properties of alkali-
3] activated binders based paver blocks derived from secondary sources,» *Case Studies in
Construction Materials*, vol. 17, nº 3, p. e01561, 2022.
- [3 R. Arjun and V. Sunitha, "Development of effective wearing layer elastic modulus for
4] interlocking concrete block pavements," *Construction and Building Materials*, vol. 341, no.
15, p. 127796, 2022.
- [3 N. P. T. Nguyen, A. Sultana, N. Areerachakul y J. Kandasamy, «Evaluating the Field
5] Performance of Permeable Concrete Pavers,» *Water (Switzerland)*, vol. 14, nº 4, p. 2143,
2022.
- [3 T. M. Hashim, T. J. Al-Fatlawi, A. A. M. Al-Abody, D. A. R. Musa y D. A. R. Musa, «The
6] behavior of permeable interlocking concrete pavement under different rainfall intensities
and design conditions,» *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 4, nº 1, p.
14521, 2022.
- [3 J.-W. Lee, E. Yang, J. Jang y T. S. Yun, «Effect of clogging and cleaning on the
7] permeability of pervious block pavements,» *International Journal of Pavement
Engineering*, vol. 23, nº 9, pp. 3147 - 3156, 2022.
- [3 A. S. R. R.T., A. S. V y S. V, «Mechanical and structural performance evaluation of
8] pervious interlocking paver blocks,» *Construction and Building Materials*, vol. 292, nº 4,
p. 123438, 2021.
- [3 L. P. Meesaraganda y V. P. Kakumani, «Effect of various combinations of aperture
9] diameter and pattern on concrete paver block,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, nº
8, pp. 5494 - 5499, 2021.
- [4 G. Z. H. Mhaya Sadat, M. Tajrishy and E. Jalilvand, "The Impact of Pavement Permeability
0] on Time of Concentration in a Small Urban Watershed with a Semi-Arid Climate," *Water
Resources Management*, vol. 34, no. 9, pp. 2969 - 2988, 2020.
- [4 H. K. Kamyab, P. Nielsen, P. Van Mierloo y L. Horckmans, «Carbstone pavers: A
1] sustainable solution for the urban environment,» *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11,
nº 14, p. 6418, 2021.

- [4 P. R., B. R. V.K., G. K. V. y B. J., «Effect on properties of concrete in partial replacement
2] of fine aggregate by steel slag and cement by metakaolin,» *Rasayan Journal of Chemistry*,
vol. 12, nº 4, pp. 1744 - 1751, 2019.
- [4 B. Kiliç y P. Biçer, «Experimentally investigating the usability of waste interlocking
3] concrete paver in the plant-mix base layer,» *Journal of Materials Research and
Technology*, vol. 18, nº 4, pp. 581 - 585, 2023.
- [4 J. S. Bang y H. J. Yim, «Segregation evaluation of concrete pavements under excessive
4] vibration using electrical resistivity measurement,» *Case Studies in Construction
Materials*, vol. 19, nº e02300, p. 45121, 2023.
- [4 S. Nandi y R. GDRN, «Influence of different curing conditions on the transport, durability
5] and microstructural properties of concrete paver block mixes containing RAP
aggregates,» *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 8, nº 10, p. 280, 2023.
- [4 G. Del Serrone, P. Peluso y L. Moretti, «Photovoltaic road pavements as a strategy for
6] low-carbon urban infrastructures,» *Heliyon*, vol. 8, nº 8, p. e19977, 2023.
- [4 X. Yan, F. Wang, Y. Luo, X. Liu, Z. Yang y H. Mao, «Mechanical performance study of
7] basalt-polyethylene fiber reinforced concrete under dynamic compressive loading,»
Construction and Building Materials, vol. 409, nº 18, p. 133935, 2023.
- [4 S. G. Gok y O. Sengul, «Mechanical properties of alkali-activated slag based SIFCON
8] incorporating waste steel fibers and waste glass,» *Construction and Building Materials*,
vol. 408, nº 20, p. 133697, 2023.
- [4 G. Dua, V. Arora y R. Mulaveesala, «Artificial Neural Network Based Sub-surface Defect
9] Detection in Glass Fiber Reinforced Polymers: Nondestructive Evaluation 4.0,» *Sensing
and Imaging*, vol. 24, nº 1, p. 38, 2023.
- [5 Universidad Señor de Sipán, «Universidad Señor de Sipán,» 2023. [En línea]. Available:
0] <https://www.uss.edu.pe/uss/TransparenciaDoc/RegInvestigacion/C%C3%B3digo%20de%20C3%89tica.pdf>.
- [5 C. A. Chambi Ccapa y D. R. Itusaca Mayta, «Comportamiento mecánico de muros de
1] adobe con adición de fibra de cañihua, San Miguel, Puno – 2022,» 2022.

ANEXOS

ANEXOS 1 Acta de reporte turnitin	49
ANEXOS 2 Matriz de consistencia	50
ANEXOS 3 Tabla de operacionalización de variables	51
ANEXOS 4 Tabla de operacionalización de variables	52
ANEXOS 5 Informe de laboratorio, estudio de canteras.....	53
ANEXOS 6 Informe de laboratorio, Diseño de mezcla del adoquín Tipo III	56
ANEXOS 7 Informe de laboratorio, ensayo de temperatura del adoquín Tipo III.....	60
ANEXOS 8 Informe de laboratorio, ensayo de Slump del adoquín Tipo III	62
ANEXOS 9 Informe de laboratorio, ensayo de Peso unitario del adoquín Tipo III	64
ANEXOS 10 Informe de laboratorio, ensayo de Aire atrapado del adoquín Tipo III	66
ANEXOS 11 Informe de laboratorio, tolerancia dimensional del adoquín Tipo III	68
ANEXOS 12 Informe de laboratorio, densidad y absorción de adoquín Tipo III	73
ANEXOS 13 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón.....	78
ANEXOS 14 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 5% FA.....	79
ANEXOS 15 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 10% FA	80
ANEXOS 16 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 15% FA	81
ANEXOS 17 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 20% FA	82
ANEXOS 18 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón	83
ANEXOS 19 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 5% FA	84
ANEXOS 20 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 10% FA	85
ANEXOS 21 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 15% FA	86
ANEXOS 22 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 20% FA	87
ANEXOS 23 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón.....	88
ANEXOS 24 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 5% FA	89
ANEXOS 25 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 10% FA	90

ANEXOS 26 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 15% FA	91
ANEXOS 27 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 20% FA	92
ANEXOS 28 Certificado de Calibración de Instrumentos	94
ANEXOS 29 Registro de Propiedad Industrial de Laboratorio	108
ANEXOS 30 Ficha Técnica de Fibra de Acero.....	109
ANEXOS 31 Análisis Estadístico	113
ANEXOS 32 Validez de Instrumento	114
ANEXOS 33 Análisis Estadístico por Método de t-Student	126
ANEXOS 34 Acta de aprobación del asesor	139
ANEXOS 35 Panel fotográfico	140
ANEXOS 36 Analisis de precios y costos unitarios.....	145
ANEXOS 37 Recepción de Manuscrito de Revista	148

PAPER NAME	AUTHOR
REPORTE DE TURNITIN- JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ	-

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
8153 Words	40017 Characters

PAGE COUNT	FILE SIZE
41 Pages	50.0KB

SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Nov 13, 2024 6:56 PM GMT-5	Nov 13, 2024 6:56 PM GMT-5

● **18% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 16% Internet database
- 9% Submitted Works database
- 0% Publications database

ANEXOS 2 Matriz de consistencia

Titulo: Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del adoquín Tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento (SFRC)						
Problema de investigación	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	Dimensiones	INDICADORES	
¿De qué manera el adoquín Tipo III de concreto con adición de fibra de acero de alto rendimiento (SFRC) mejorará las propiedades físico-mecánicas respecto al adoquín Tipo III de concreto convencional?	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE			PROPIEDADES FÍSICAS
	Determinar la dosificación adecuada del adoquín de concreto con adición de fibra de acero de alto rendimiento para mejorar las propiedades físico-mecánicas respecto al adoquín Tipo III de concreto convencional.	Las fibras de acero, como incorporación al peso del agregado fino, ayuda a mejorar el rendimiento mecánico del adoquín de concreto convencional.	Fibra de acero de alto rendimiento (SFRC)	Propiedades Físicas y Químicas de la fibra de acero	1- Tamaño (mm) 2- Densidad (g/cm ³)	
	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS NULA (Ho)	VARIABLE DEPENDIENTE			Propiedades Físicas y Mecánicas
	1-Evaluar las características físicas del agregado fino y grueso utilizados en los Diseños de mezcla 2- Determinar la el porcentaje de absorción del adoquín Tipo III con adición de fibra de acero y adoquín de convencional. 3- Determinar la resistencia a la compresión del adoquín Tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento y comparar con el adoquín de concreto convencional 4- Determinar la resistencia a la flexión del adoquín Tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento y comparar con el adoquín de concreto convencional	La adición de fibra de acero de alto rendimiento no muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del adoquín en los tratamientos propuestos.	Las propiedades físicas y mecánicas del adoquín Tipo III	Propiedades mecánicas del adoquín Tipo III de concreto convencional con fibra de acero de alto rendimiento	1- Asentamiento o Slump 2- Temperatura 3- Contenido de Vacíos 4- Peso Unitario 5- Absorción 6- Resistencia a compresión 7- Resistencia a Flexión	
	HIPÓTESIS ALTERNATIVA (Ha)			Propiedades mecánicas del tratamiento óptimo de adición de fibra de acero		
	La adición de fibra de acero de alto rendimiento muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del adoquín en los tratamientos propuestos.					

ANEXOS 3 Tabla de operacionalización de variables

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Fibras de Acero	La definición de fibras de acero está compuesta por fibras de longitudes cortas que suelen tener una esbeltez (longitud/diámetro) entre 20 a 100 las cuales tienen una sección transversal muy variada las cuales se distribuyen aleatoriamente por todo el Diseño.	Desarrollo de los ensayos físicos de Fibras de Acero	Ensayos Físicos de F.A	Granulometría	Observación de Recolección de Datos	%	Numérica	Razón
				Contenido de Humedad		%		
				Peso Específico		Kg/cm3		
			Porcentajes de adición	0%		Kg		
				5%				
				10%				
				15%				
20%								

ANEXOS 4 Tabla de operacionalización de variables

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Adoquines para Tránsito Pesado	Este Tipo de adoquín es un poco más complejo por su manera de desempeño ya que son para pavimentos donde se cuenta con un tránsito pesado, contenedores, industrias y patios.	Ensayos Físicos y Mecánicos de los Adoquines Tipo III	Ensayos Físicos	Temperatura °C	Formato de Laboratorio	°C	Numérica	Razón
				Slump		cm		
				Peso Unitario		Kg/m3		
			Ensayos Mecánicos	Contenido de Vacíos		%		
			Resistencia a la Compresión	kg/cm2				
			Resistencia a la Flexión	kg/cm2				

ANEXOS 5 Informe de laboratorio, estudio de canteras



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante :JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ

Proyecto / Obra : Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del adoquin tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento

Ubicación :Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo :Jueves, 19 de octubre del 2023

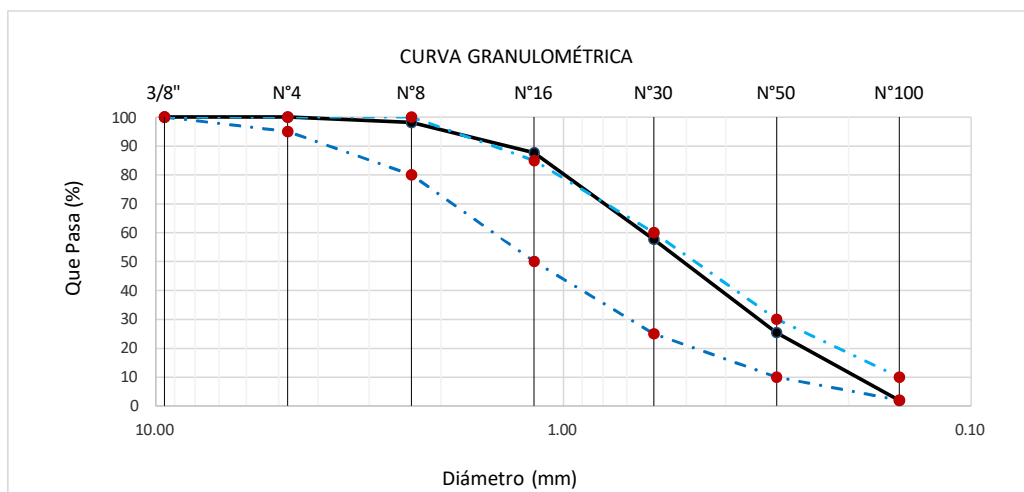
ENSAYO :AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA :N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	1.9	1.9	98.1	95 - 100
Nº 16	1.180	10.5	12.3	87.7	70 - 100
Nº 30	0.600	30.0	42.3	57.7	40 - 75
Nº 50	0.300	32.2	74.6	25.4	10 - 35
Nº 100	0.150	23.6	98.1	1.9	2 - 15
MODULO DE FINEZA					2.29



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
 Fecha de ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : : Arena Gruesa - Pacherez

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1106
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1102
Contenido de Humedad	(%)	0.40

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1700
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1693
Contenido de Humedad	(%)	0.40

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
 Fecha de ensayo : Jueves, 19 de octubre del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherrez

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.544
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.253

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 6 Informe de laboratorio, Diseño de mezcla del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycelri@gmail.com

Solicitud de Ensayo 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
Proyecto TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

Ubicación Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura Martes, 17 de octubre del 2023
Fecha de Vaceado Jueves, 02 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLAS SEGÚN ACI 211

1) DATOS PARA EL DISEÑO:

Grueso: Tres tomas
Fino: Patapo

DISEÑO DE MEZCLAS PATRÓN + % DE FIBRA DE ACERO PARA UN CONCRETO DE 561 Kg/cm²

- a) Tamaño máximo nominal
- b) Peso Unitario suelto seco
- c) Peso Unitario compactado seco
- d) Peso específico de masa seco
- e) Contenido de humedad
- f) Contenido de absorción
- g) Módulo de fineza (adimensional)

	Ag. Grueso	Ag. Fino	
	N° 04	-----	pulg
	1390.80	1507.33	kg/m ³
	1528.61	1593.79	kg/m ³
	2751.45	2398.57	kg/m ³
	0.36	0.67	%
	1.98	1.37	%
	-----	2.909	

Cemento:

Tipo= Tipo I
Peso esp.= 3120 kg/m³

2) RESISTENCIA DE DISEÑO REQUERIDA (F'cr)

En nuestro caso, como no contamos con ningún tipo de registro en obra, para poder hallar la desviación estándar, para hallar un valor promedio de resistencia, más aún no se cuenta con un registro o control de calidad en obra; pasaríamos a verificar el caso b), de la siguiente manera:

f _c =	561 kg/cm ²
f'(cr)=	659 kg/cm ²

3) CONTENIDO DE AIRE

T.M.N=	N° 04
% Aire=	3 %

4) CONTENIDO DE AGUA

T.M.N=	N° 04
Slump=	1"
Agua=	133 l/m ³



5) RELACIÓN a/c

f(cr)=	659 kg/cm ²
a/c=	0.171

6) CONTENIDO DE CEMENTO

Agua=	133 l/m ³
a/c=	0.171
c=	777.78 kg

7) FACTOR CEMENTO

1 bls=	42.5 kg/bls
c=	777.78 kg
F.C=	18.30 bls/m ³

8) PESO AGREGADO GRUESO

T.M.N=	N° 04
b/br=	0.4491
P.U.S.C=	1528.61 kg/m ³
Peso A.G=	686.498751 kg

9) VOLUMEN ABSOLUTO

Cemento=	777.78 kg	----->	0.249287749 m ³
Ag. Grueso=	686.50 kg	----->	0.249504353 m ³
Ag. Fino=	811.22 kg	----->	0.338207898 m ³
Aire=	3 %	----->	0.03
Agua=	133 l/m ³	----->	0.133 m ³
			1 m ³

10) CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Humedad (%)		
Agreg.	Grueso	Fino
Patapo	0.36 %	-
Tres tomas	-	0.67 %

Agregado Fino:	Tres tomas		
Agregado Grueso:	Patapo		
Ag. Grueso=	686.50 kg	----->	688.97 kg
Ag. Fino=	811.22 kg	----->	816.65 kg

11) APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Absorción (%)		
Agreg.	Grueso	Fino
Patapo	1.98 %	-
Tres tomas	-	1.37 %

Agregado Fino:	Tres tomas		
Agregado Grueso:	Patapo		
Ag. Grueso=	686.50 kg	----->	-11.12 lts
Ag. Fino=	811.22 kg	----->	-5.68 lts
			-16.80 lts



12) AGUA EFECTIVA

Agua= 133 lts
Aporte= - 16.80 lts
A.E= 149.799787 lts

13) PROPORCIONES DEL DISEÑO

Cemento	A. Grueso	A Fino	Agua
777.78 kg	688.97 kg	816.65 kg	149.799787 lts

PESO:

Cemento	A. Grueso	A Fino	Agua
1	0.89	1.05	8.18548836 lts

VOLUMEN:

Cemento	A. Grueso	A Fino	Agua
1	0.95	1.04	8.18548836 lts

14) PESOS PARA UNA TANDA

Elemento	Cantidad	Volumen	Total
Adoquines	30	0.0016m3	0.048

Adoquines:

Cemento	37.333 kg
A. Grueso	33.071 kg
A Fino	39.199 kg
Agua	7.190 lts

14) PESOS PARA UNA TANDA (DESPERDICIO 15%)

Adoquines:

Cemento	42.933 kg
A. Grueso	38.031 kg
A Fino	45.079 kg
Agua	8.269 kg

15) PESOS DE MATERIAL RECICLADO POR TANDA (DESPERDICIO 15%)

MATERIAL

PORCENTAJE	FIBRA DE ACERO
5%	2.250 kg
10%	3.800 kg
15%	5.700 kg
20%	7.610 kg

 **LEMS W&C E.I.R.L.**
Wilson Olaya Aguilár
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN JAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 *Miguel Angel Ruiz Perales*
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

1. MATERIALES:

<i>Agregado Fino</i>		<i>Agregado Grueso</i>	
P.U.S.S	1507.33	P.U.S.S	1390.80
Humedad	0.67	Humedad	0.36

2. MATERIALES POR TANDA:

Cemento	42.50 kg/bls
Agua efectiva	8.1854884 lts/bls
Agregado fino húmedo	44.62 kg/bls
Agregado grueso húmedo	37.65 kg/bls

3. PESOS UNITARIOS HÚMEDOS:

		1 m ³ =35 ft ³	
A. Fino	1508.337	kg	
A. Grueso	1391.804	kg	
A. Fino	43.10 kg/ft3		
A. Grueso	39.77 kg/ft3		

4. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	Ag. fino húmedo	Ag. grueso húmedo	Agua efectiva	
1	1.04	0.95	8.185	lt/bls



ANEXOS 7 Informe de laboratorio, ensayo de temperatura del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Mezcla de concreto- f'c= 561 kg/cm ²	561	02/11/2023	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 5% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	25.0
DM-02	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 10% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	27.0
DM-03	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 15% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	28.0
DM-04	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 20% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXOS 8 Informe de laboratorio, ensayo de Slump del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20518885971

Email: servicios@lemswycsairl.com

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Mezcla de concreto- $f'c= 561$ kg/cm ²	561	2/11/2023	1.27	3.30

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : **JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ**

Proyecto / Obra : **TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO**

Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
Fecha de Apertura : **Martes, 17 de octubre del 2023**
Inicio de Ensayo : **Jueves, 02 de noviembre del 2023**
Fin de Ensayo : **Jueves, 02 de noviembre del 2023**

Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.**

Referencia : **N.T.P. 339.035:2009**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 5% FIBRA DE ACERO	561	2/11/2023	1.14	3.13
DM-02	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 10% FIBRA DE ACERO	561	2/11/2023	1.08	2.87
DM-03	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 15% FIBRA DE ACERO	561	2/11/2023	1	2.45
DM-04	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 20% FIBRA DE ACERO	561	2/11/2023	0.7	2.18

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXOS 9 Informe de laboratorio, ensayo de Peso unitario del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : Jean Paul Núñez Gálvez

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Mezcla de concreto- f'c= 561 kg/cm ²	561	02/11/2023	2219

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : Jean Paul Núñez Gálvez
Proyecto / Obra : Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del adoquin tipo III con adición de fibra de acero de alto rendimiento
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm2 + 5% FIBRFA DE ACERA	561	02/11/2023	2255
02	Mezcla de concreto - f'c= 651 kg/cm2 + 10% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	2295
03	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm2 + 15% FIBRFA DE ACERA	561	02/11/2023	2340
04	Mezcla de concreto - f'c= 651 kg/cm2 + 200% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	2382

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 10 Informe de laboratorio, ensayo de Aire atrapado del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISI CO-MECANICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Mezcla de concreto- f'c= 561 kg/cm ²	561	02/11/2023	2.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ

Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 5% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	11:40 a. m.	Medido "B"	2.00
DM-02	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 10% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	13:30 p.m	Medido "B"	1.90
DM-03	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 15% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	15:30 p.m	Medido "B"	1.80
DM-04	Mezcla de concreto - f'c= 561 kg/cm ² + 20% FIBRA DE ACERO	561	02/11/2023	17:00 p.m	Medido "B"	1.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ESPECIALIZADO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 11 Informe de laboratorio, tolerancia dimensional del adoquín Tipo III



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycer@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : **JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ**
Proyecto : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"**
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.**
Fecha de Apertura : **Martes, 17 de octubre del 2023**
Inicio de Ensayo : **Jueves, 02 de noviembre del 2023**
Fin de Ensayo : **Jueves, 30 de noviembre del 2023**

Código : 399.611 : 2010
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
Ensayo : **Tolerancia Dimensional**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Dimensiones Reales			Variación Dimensional			NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Long y Ancho	NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Espesor
		Longitud Real (mm)	Ancho Real (mm)	Espesor Real (mm)	Variación de Longitud (mm)	Variación de Ancho (mm)	Variación de Espesor (mm)		
01	Adoquin Tipo III Patrón Ra/c = 0.312	201,40	101,10	78,20	1,40	1,10	-1,80	± 1.6	± 3.2
02		201,42	101,70	78,00	1,42	1,70	-2,00		
03		199,23	100,90	58,95	-0,77	0,90	-21,05		
04		198,90	101,30	58,00	-1,10	1,30	-22,00		
05		201,10	101,40	68,58	1,10	1,40	-11,43		
06		201,00	100,90	68,00	1,00	0,90	-12,00		

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo seis especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.611 : 2010
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
 Ensayo : Tolerancia Dimensional

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Dimensiones Reales			Variación Dimensional			NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Long y Ancho	NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Espesor
		Longitud Real (mm)	Ancho Real (mm)	Espesor Real (mm)	Variación de Longitud (mm)	Variación de Ancho (mm)	Variación de Espesor (mm)		
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 5% FIBRA DE ACERO	201,00	101,10	78,45	1,00	1,10	-1,55	± 1.6	± 3.2
02		201,25	101,10	78,25	1,25	1,10	-1,75		
03		200,80	101,00	59,20	0,80	1,00	-20,80		
04		201,20	100,90	58,25	1,20	0,90	-21,75		
05		199,80	101,50	68,83	-0,20	1,50	-11,18		
06		200,00	101,30	68,25	0,00	1,30	-11,75		

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo seis especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 5 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Martes, 11 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 13 de julio del 2023

Código : 399.611 : 2010
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
 Ensayo : **Tolerancia Dimensional**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Dimensiones Reales			Variación Dimensional			NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Long y Ancho	NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Espesor
		Longitud Real (mm)	Ancho Real (mm)	Espesor Real (mm)	Variación de Longitud (mm)	Variación de Ancho (mm)	Variación de Espesor (mm)		
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	201,30	100,40	79,40	1,30	0,40	-0,60	± 1.6	± 3.2
02		201,40	100,35	79,20	1,40	0,35	-0,80		
03		200,40	99,85	80,15	0,40	-0,15	-19,85		
04		200,25	99,90	59,20	0,25	-0,10	-20,80		
05		200,90	100,10	69,78	0,90	0,10	-10,23		
06		201,45	100,15	69,20	1,45	0,15	-10,80		

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo seis especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.611 : 2010
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
 Ensayo : **Tolerancia Dimensional**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Dimensiones Reales			Variación Dimensional			NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Long y Ancho	NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Espesor
		Longitud Real (mm)	Ancho Real (mm)	Espesor Real (mm)	Variación de Longitud (mm)	Variación de Ancho (mm)	Variación de Espesor (mm)		
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	200,20	101,30	79,15	0,20	1,30	-0,85	± 1.6	± 3.2
02		201,20	101,20	78,95	1,20	1,20	-1,05		
03		200,10	101,50	59,90	0,10	1,50	-20,10		
04		201,10	101,60	58,95	1,10	1,60	-21,05		
05		201,20	101,40	69,53	1,20	1,40	-10,48		
06		201,00	101,38	68,95	1,00	1,38	-11,05		

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo seis especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.611 : 2010
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
 Ensayo : Tolerancia Dimensional

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Dimensiones Reales			Variación Dimensional			NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Long y Ancho	NTP 399.611 Tolerancia Máxima para Espesor
		Longitud Real (mm)	Ancho Real (mm)	Espesor Real (mm)	Variación de Longitud (mm)	Variación de Ancho (mm)	Variación de Espesor (mm)		
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 20% FIBRA DE ACERO	200,90	101,50	78,90	0,90	1,50	-1,10	± 1.6	± 3.2
02		201,45	100,90	78,70	1,45	0,90	-1,30		
03		201,40	101,60	59,65	1,40	1,60	-20,35		
04		201,20	101,45	58,70	1,20	1,45	-21,30		
05		201,50	101,36	69,28	1,50	1,36	-10,73		
06		201,40	101,20	68,70	1,40	1,20	-11,30		

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo seis especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXOS 12 Informe de laboratorio, densidad y absorción de adoquín Tipo III



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycelri@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : **Absorción y Densidad**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312	2249	1293	2184	2285	3,0
02		2325	1337	2247	2274	3,5
03		2275	1316	2179	2272	4,4
04		2096	1199	2031	2264	3,2
05		2172,5	1246	2107,5	2275	3,1

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : **Absorción y Densidad**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 5% FIBRA DE ACERO	2,191	1,255	2,132	2278	2,8
02		2,12	1,21	2,072	2277	2,3
03		2,188	1,254	2,13	2281	2,7
04		2,237	1,248	2,192	2216	2,1
05		2,214	1,2515	2,162	2246	2,4

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEL. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : **Absorción y Densidad**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	2230	1281	2187	2305	2,0
02		2225	1280	2170	2296	2,5
03		2183	1242	2116	2249	3,2
04		2281	1303	2217	2267	2,9
05		2255,5	1292	2202	2285	2,4

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : **Absorción y Densidad**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	2372	1358	2288	2256	3,7
02		2254	1302	2179	2289	3,4
03		2357	1368	2307	2333	2,2
04		2254	1304	2209	2325	2,0
05		2313	1331	2248,5	2290	2,9

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo : **Absorción y Densidad**

Muestra N°	Denominación o Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo III Ra/c = 0.312 + 20% FIBRA DE ACERO	2342	1350	2294	2313	2,1
02		2374	1377	2324	2331	3,4
03		2372	1369	2320	2313	2,2
04		2190	1265	2130	2303	2,0
05		2266	1307,5	2212	2308	2,9

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN PRUEBAS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXOS 13 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycelir.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Muestra : Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

NORMA : NTP 399.611
 TÍTULO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
 ENSAYO : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312	2/11/2023	9/11/2023	7	1010094	20099	50.26	512
02		2/11/2023	9/11/2023	7	1040623	20502	50.76	518
03		2/11/2023	9/11/2023	7	1050573	20301	51.75	528
04		2/11/2023	9/11/2023	7	1068353	20301	52.63	537
05		2/11/2023	9/11/2023	7	1034094	20402	50.69	517
06	Patrón R a/c=0.312	2/11/2023	16/11/2023	14	1062927	20426	52.04	531
07		2/11/2023	16/11/2023	14	1083433	20729	52.27	533
08		2/11/2023	16/11/2023	14	1099693	20200	54.44	555
09		2/11/2023	16/11/2023	14	1116432	20577	54.26	553
10		2/11/2023	16/11/2023	14	1026914	20464	50.18	512
11	Patrón R a/c=0.312	2/11/2023	30/11/2023	28	1067133	20502	52.05	531
12		2/11/2023	30/11/2023	28	1090163	20600	52.92	540
13		2/11/2023	30/11/2023	28	1123432	20196	55.63	567
14		2/11/2023	30/11/2023	28	1155992	20551	56.25	574
15		2/11/2023	30/11/2023	28	1139712	20398	55.87	570

OBSERVACIONES :
 - Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 14 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 5% FA



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycelf.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023
 Muestra : Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{kg/cm}^2$

NORMA : NTP 399.611

TÍTULO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

ENSAYO : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón $R_{a/c} = 0.312 + 5\%$ FIBRA DE ACERO	16/06/2023	23/06/2023	7	1018954	20301	50.19	512
02		16/06/2023	23/06/2023	7	1050813	20201	52.02	530
03		16/06/2023	23/06/2023	7	1087743	20301	53.58	546
04		16/06/2023	23/06/2023	7	1061383	20251	52.41	534
05		16/06/2023	23/06/2023	7	1090783	20251	53.86	549
06	Patrón $R_{a/c} = 0.312 + 5\%$ FIBRA DE ACERO	16/06/2023	30/06/2023	14	1034744	20225	51.16	522
07		16/06/2023	30/06/2023	14	1090583	20528	53.13	542
08		16/06/2023	30/06/2023	14	1137292	20200	56.30	574
09		16/06/2023	30/06/2023	14	1127862	20376	55.34	564
10		16/06/2023	30/06/2023	14	1088943	20364	53.47	545
11	Patrón $R_{a/c} = 0.312 + 5\%$ FIBRA DE ACERO	16/06/2023	14/07/2023	28	1134942	20301	55.91	570
12		16/06/2023	14/07/2023	28	1156422	20400	56.69	578
13		16/06/2023	14/07/2023	28	1105992	20196	54.76	558
14		16/06/2023	14/07/2023	28	1188181	20351	58.39	595
15		16/06/2023	14/07/2023	28	1099713	20298	54.18	552

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 15 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 10% FA



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycelir.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Muestra : Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

NORMA : NTP 399.611

TÍTULO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

ENSAYO : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	23/06/2023	7	1003724	20301	49.44	504
02		16/06/2023	23/06/2023	7	1019154	20201	50.45	514
03		16/06/2023	23/06/2023	7	1144692	20100	56.95	581
04		16/06/2023	23/06/2023	7	1116432	20251	55.13	562
05		16/06/2023	23/06/2023	7	1126922	20150	55.93	570
06	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	30/06/2023	14	1076463	20451	52.64	537
07		16/06/2023	30/06/2023	14	1092983	20100	54.38	554
08		16/06/2023	30/06/2023	14	1151632	20600	55.90	570
09		16/06/2023	30/06/2023	14	1179721	20276	58.18	593
10		16/06/2023	30/06/2023	14	1192301	20350	58.59	597
11	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	14/07/2023	28	1114962	20502	54.38	555
12		16/06/2023	14/07/2023	28	1192201	20200	59.02	602
13		16/06/2023	14/07/2023	28	1112922	20196	55.11	562
14		16/06/2023	14/07/2023	28	1188581	20351	58.40	596
15		16/06/2023	14/07/2023	28	1182561	20198	58.55	597

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 16 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 15% FA



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycelir.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Muestra : Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{kg/cm}^2$

NORMA : NTP 399.611
TÍTULO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
ENSAYO : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Dias	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	23/06/2023	7	1093383	20301	53.86	549
02		16/06/2023	23/06/2023	7	1098663	20201	54.39	555
03		16/06/2023	23/06/2023	7	1113822	20100	55.41	565
04		16/06/2023	23/06/2023	7	1156022	20251	57.09	582
05		16/06/2023	23/06/2023	7	1206241	20150	59.86	610
06	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	30/06/2023	14	1152052	20451	56.33	574
07		16/06/2023	30/06/2023	14	1158402	20100	57.63	588
08		16/06/2023	30/06/2023	14	1176591	20600	57.12	582
09		16/06/2023	30/06/2023	14	1155222	20276	56.98	581
10		16/06/2023	30/06/2023	14	1167491	20350	57.37	585
11	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	14/07/2023	28	1157842	20301	57.03	582
12		16/06/2023	14/07/2023	28	1184891	20400	58.08	592
13		16/06/2023	14/07/2023	28	1205101	20196	59.67	608
14		16/06/2023	14/07/2023	28	1231360	20351	60.51	617
15		16/06/2023	14/07/2023	28	1274990	20298	62.81	641

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 17 Informe de laboratorio, resistencia a la compresión patrón + 20% FA



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycelir.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NUÑEZ GALVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

Muestra : Adoquín tipo III - f'c =561kg/cm²

NORMA : NTP 399.611
TÍTULO : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos
ENSAYO : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 20% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	23/06/2023	7	1066253	20301	52.52	536
02		16/06/2023	23/06/2023	7	1071363	20201	53.04	541
03		16/06/2023	23/06/2023	7	1116002	20100	55.52	566
04		16/06/2023	23/06/2023	7	1168811	20251	57.72	589
05		16/06/2023	23/06/2023	7	1178681	20150	58.49	596
06	Patrón R a/c=0.312 + 20% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	30/06/2023	14	1119502	20451	54.74	558
07		16/06/2023	30/06/2023	14	1125632	20100	56.00	571
08		16/06/2023	30/06/2023	14	1143202	20400	56.04	571
09		16/06/2023	30/06/2023	14	1182571	20276	58.33	595
10		16/06/2023	30/06/2023	14	1154412	20250	57.01	581
11	Patrón R a/c=0.312 + 20% FIBRA DE ACERO	16/06/2023	14/07/2023	28	1121672	20502	54.71	558
12		16/06/2023	14/07/2023	28	1168481	20200	57.85	590
13		16/06/2023	14/07/2023	28	1198001	20196	59.32	605
14		16/06/2023	14/07/2023	28	1125082	20351	55.28	564
15		16/06/2023	14/07/2023	28	1238240	20198	61.31	625

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 18 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

MUESTRA: Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
Titulo : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
Ensayo : **Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Longitud L_0 (mm)	Ancho A (mm)	Espesor H (mm)	Luz L (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
										Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312	02/11/2023	09/11/2023	7	8071	198	103	80	180	3,3	34
02		02/11/2023	09/11/2023	7	8179	201	102	80	180	3,4	34
03		02/11/2023	09/11/2023	7	8287	201	101	80	180	3,4	35
04		02/11/2023	09/11/2023	7	7306	200	102	80	180	3,0	31
05		02/11/2023	09/11/2023	7	7737	201	101	80	180	3,2	33
06	Patrón R a/c=0.312	02/11/2023	16/11/2023	14	11121	200	102	80	180	4,6	47
07		02/11/2023	16/11/2023	14	11121	201	103	80	180	4,5	46
08		02/11/2023	16/11/2023	14	9022	200	101	80	180	3,8	38
09		02/11/2023	16/11/2023	14	9285	201	103	79	180	3,9	40
10		02/11/2023	16/11/2023	14	9022	201	102	80	180	3,7	38
11	Patrón R a/c=0.312	02/11/2023	30/11/2023	28	11238	201	102	80	180	4,6	47
12		02/11/2023	30/11/2023	28	11229	200	103	80	180	4,6	47
13		02/11/2023	30/11/2023	28	10228	198	102	80	180	4,2	43
14		02/11/2023	30/11/2023	28	11233	201	103	79	180	4,7	48
15		02/11/2023	30/11/2023	28	10728	199	103	80	180	4,4	45

Donde: L_0 = Longitud del eje mayor del adoquín (mm)
L= Distancia entre ejes de los apoyos (mm)
A= Longitud del eje menor del adoquín (mm)
H= Espesor del adoquín (mm)

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 19 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 5% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

MUESTRA: Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
Titulo : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
Ensayo : **Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Longitud L_0 (mm)	Ancho A (mm)	Espesor H (mm)	Luz L (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
										Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 5% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	09/11/2023	7	7090	198	103	80	180	2,9	30
02		02/11/2023	09/11/2023	7	7414	201	102	80	180	3,1	31
03		02/11/2023	09/11/2023	7	7502	201	101	80	180	3,1	32
04		02/11/2023	09/11/2023	7	9468	200	102	80	180	3,9	40
05		02/11/2023	09/11/2023	7	9699	201	101	80	180	4,0	41
06	Patrón R a/c=0.312 + 5% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	16/11/2023	14	9591	200	102	80	180	4,0	40
07		02/11/2023	16/11/2023	14	9493	201	103	80	180	3,9	40
08		02/11/2023	16/11/2023	14	10032	200	101	80	180	4,2	43
09		02/11/2023	16/11/2023	14	11243	201	103	80	180	4,6	47
10		02/11/2023	16/11/2023	14	12209	201	102	80	180	5,0	51
11	Patrón R a/c=0.312 + 5% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	11229	201	102	79	180	4,8	49
12		02/11/2023	30/11/2023	28	11533	200	103	80	180	4,7	48
13		02/11/2023	30/11/2023	28	11640	198	102	80	180	4,8	49
14		02/11/2023	30/11/2023	28	12209	201	103	80	180	5,0	51
15		02/11/2023	30/11/2023	28	11586	199	103	80	180	4,8	49

Donde: L_0 = Longitud del eje mayor del adoquín (mm)
L= Distancia entre ejes de los apoyos (mm)
A= Longitud del eje menor del adoquín (mm)
H= Espesor del adoquín (mm)

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 20 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 10% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

MUESTRA: Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
Ensayo : **Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Longitud L_0 (mm)	Ancho A (mm)	Espesor H (mm)	Luz L (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
										Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	09/11/2023	7	8071	201	101	80	180	3,4	34
02		02/11/2023	09/11/2023	7	8179	201	101	79	180	3,5	36
03		02/11/2023	09/11/2023	7	8973	201	100	80	180	3,8	39
04		02/11/2023	09/11/2023	7	8683	201	101	80	180	3,6	37
05		02/11/2023	09/11/2023	7	9037	201	100	80	180	3,8	39
06	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	16/11/2023	14	10032	201	102	80	180	4,1	42
07		02/11/2023	16/11/2023	14	11332	201	100	80	180	4,8	49
08		02/11/2023	16/11/2023	14	11561	200	103	80	180	4,7	48
09		02/11/2023	16/11/2023	14	11464	201	101	80	180	4,8	49
10		02/11/2023	16/11/2023	14	11446	201	102	80	180	4,8	49
11	Patrón R a/c=0.312 + 10% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	12206	201	102	80	180	5,0	51
12		02/11/2023	30/11/2023	28	11929	200	101	80	180	5,0	51
13		02/11/2023	30/11/2023	28	12169	198	102	80	180	5,0	51
14		02/11/2023	30/11/2023	28	12068	201	102	80	180	5,0	51
15		02/11/2023	30/11/2023	28	12049	199	102	80	180	5,0	51

Donde: L_0 = Longitud del eje mayor del adoquín (mm)
L= Distancia entre ejes de los apoyos (mm)
A= Longitud del eje menor del adoquín (mm)
H= Espesor del adoquín (mm)

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 21 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 15% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

MUESTRA: Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
Titulo : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
Ensayo : **Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Longitud L_0 (mm)	Ancho A (mm)	Espesor H (mm)	Luz L (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
										Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	09/11/2023	7	9591	201	101	80	180	4,0	41
02		02/11/2023	09/11/2023	7	9267	201	101	80	180	3,9	40
03		02/11/2023	09/11/2023	7	9679	201	100	80	180	4,1	42
04		02/11/2023	09/11/2023	7	8358	201	101	80	180	3,5	36
05		02/11/2023	09/11/2023	7	8355	201	100	80	180	3,5	36
06	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	16/11/2023	14	12209	201	102	80	180	5,0	51
07		02/11/2023	16/11/2023	14	12317	201	100	80	180	5,2	53
08		02/11/2023	16/11/2023	14	12219	200	103	80	180	5,0	51
09		02/11/2023	16/11/2023	14	12190	201	101	80	180	5,1	52
10		02/11/2023	16/11/2023	14	11905	201	102	80	180	4,9	50
11	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	13190	201	102	80	180	5,5	56
12		02/11/2023	30/11/2023	28	12533	200	101	80	180	5,2	53
13		02/11/2023	30/11/2023	28	12729	198	102	80	180	5,3	54
14		02/11/2023	30/11/2023	28	12861	201	102	80	180	5,3	55
15		02/11/2023	30/11/2023	28	12631	199	102	80	180	5,2	54

Donde: L_0 = Longitud del eje mayor del adoquín (mm)
L= Distancia entre ejes de los apoyos (mm)
A= Longitud del eje menor del adoquín (mm)
H= Espesor del adoquín (mm)

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 22 Informe de laboratorio, resistencia a la flexión patrón + 20% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **1710P-23/ LEMS W&C**
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

MUESTRA: Adoquín tipo III - $f'c = 561 \text{ kg/cm}^2$

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
Titulo : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
Ensayo : **Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.**

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Longitud L_0 (mm)	Ancho A (mm)	Espesor H (mm)	Luz L (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
										Mpa	Kg/Cm ²
01	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	09/11/2023	7	9591	201	101	80	180	4,0	41
02		02/11/2023	09/11/2023	7	9267	201	101	80	180	3,9	40
03		02/11/2023	09/11/2023	7	9679	201	100	80	180	4,1	42
04		02/11/2023	09/11/2023	7	8358	201	101	80	180	3,5	36
05		02/11/2023	09/11/2023	7	8355	201	100	80	180	3,5	36
06	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	16/11/2023	14	12209	201	102	80	180	5,0	51
07		02/11/2023	16/11/2023	14	12317	201	100	80	180	5,2	53
08		02/11/2023	16/11/2023	14	12219	200	103	80	180	5,0	51
09		02/11/2023	16/11/2023	14	12190	201	101	80	180	5,1	52
10		02/11/2023	16/11/2023	14	11905	201	102	80	180	4,9	50
11	Patrón R a/c=0.312 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	13190	201	102	80	180	5,5	56
12		02/11/2023	30/11/2023	28	12533	200	101	80	180	5,2	53
13		02/11/2023	30/11/2023	28	12729	198	102	80	180	5,3	54
14		02/11/2023	30/11/2023	28	12861	201	102	80	180	5,3	55
15		02/11/2023	30/11/2023	28	12631	199	102	80	180	5,2	54

Donde: L_0 = Longitud del eje mayor del adoquín (mm)
L= Distancia entre ejes de los apoyos (mm)
A= Longitud del eje menor del adoquín (mm)
H= Espesor del adoquín (mm)

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 23 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceir.com

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	PATRÓN - F'c =561 KG/CM2	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1696,2	1690,7	5,45	0,32
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1658,4	1649,3	9,12	0,55
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1654,3	1651,8	2,46	0,15
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1677,3	1670,0	7,29	0,43
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1656,3	1650,5	5,79	0,35

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



ANEXOS 24 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 5% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra :
 TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	F'C =561 KG/CM2 + 5% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1796,9	1793,6	3,31	0,18
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1637,6	1634,9	2,66	0,16
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1540,8	1538,5	2,27	0,15
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1717,2	1714,2	2,98	0,17
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1589,2	1586,7	2,46	0,16

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXOS 25 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 10% FA

Solicitud de Ensayo 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	F'c =561 KG/CM2 + 10% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1629,2	1626,5	2,72	0,17
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1533,8	1531,5	2,28	0,15
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1651,0	1648,2	2,74	0,17
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1581,5	1579,0	2,50	0,16
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1592,4	1589,9	2,51	0,16

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXOS 26 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 15% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra :
 TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	F'C =561 KG/CM2 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1819,9	1816,2	3,66	0,20
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1648,2	1646,0	2,25	0,14
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1735,4	1732,9	2,43	0,14
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1734,0	1731,1	2,95	0,17
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1691,8	1689,4	2,34	0,14

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXOS 27 Informe de laboratorio, resistencia a la abrasión patrón + 20% FA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"
Ubicación Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de Apertura Martes, 17 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo Jueves, 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	F'c =561 KG/CM2 + 20% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1669,4	1662,4	7,01	0,42
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1638,1	1634,1	3,99	0,24
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1612,8	1607,8	5,02	0,31
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1653,8	1648,3	5,50	0,33
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1625,5	1621,0	4,51	0,28

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1710P-23/ LEMS W&C
Solicitante : JEAN PAUL NÚÑEZ GÁLVEZ
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 17 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 30 de noviembre del 2023

ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	F'C =561 KG/CM2 + 15% FIBRA DE ACERO	02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1819,9	1816,2	3,66	0,20
M-2		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1648,2	1646,0	2,25	0,14
M-3		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1735,4	1732,9	2,43	0,14
M-4		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1734,0	1731,1	2,95	0,17
M-5		02/11/2023	30/11/2023	28	2	3	98	1691,8	1689,4	2,34	0,14

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	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).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A YA INSTRUMENT	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.
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-09-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHAUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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).

Los resultados son válidos 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.

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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LF - 057 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0) 0.60 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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).

Los resultados son válidos 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.

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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostática PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPISE SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termómetro de indicación digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	105.4	107.1	105.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.5
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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).

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.

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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe



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 - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permisible		200	Error Máximo Permisible		300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
								Error máximo permisible	200

* Valor entre 0 y 10e

- ☎ 913 028 621 / 913 028 622
- ☎ 913 028 623 / 913 028 624
- 🌐 www.perutest.com.pe

- 📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
- ✉ ventas@perutest.com.pe
- 🏢 PERUTEST S.A.C.



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 - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \cdot R^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CHUCZ GALAZAR Sergio Jean Pizarro
FAUJ 20133840533 hard
Fecha: 28/03/2022 16:37:05-0900

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0935718-2022
Titular	:	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	25 de marzo de 2032





HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® CHO 65/35 NB

Fibra de acero pegadas para refuerzo del concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero trefilado de alta calidad para reforzamiento del concreto tradicional y concreto proyectado (shotcrete) especialmente encoladas (pegadas) para facilitar la homogenización en el concreto, evitando la aglomeración de las fibras individuales. Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero de alta relación longitud / diámetro (l/d) lo que permite un alto rendimiento con menor cantidad de fibra.

USOS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB, otorga una alta capacidad de soporte al concreto en un amplio rango de aplicaciones y especialmente concreto proyectado (shotcrete) reduciendo tiempo y costos asociados al tradicional reforzamiento con mallas de acero; dándole ductilidad y aumentando la tenacidad del concreto. En concretos pre-fabricados reforzados; en losas de pisos industriales (tráfico alto, medio y ligero) en losas y cimientos de concreto para reemplazar el refuerzo secundario (malla de temperatura), en puentes, aeropuertos, fundaciones para equipos con vibración, reservorios, tanques, etc.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia del concreto al impacto, fatiga y a la fisuración.
- Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tensión).
- Reducción de la fisuración por retracción.
- Su condición de encolada (pegada) asegura una distribución uniforme en el concreto y shotcrete vía húmeda.
- Relación longitud / diámetro igual a 65 para un máximo rendimiento.
- Extremos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.

CERTIFICADOS / NORMAS


Sika® Fiber CHO 65/35 NB cumple con las normas ASTM A 820 "Steel Fibers for Reinforced Concrete" Tipo I y DIN 17140-D9 para acero de bajo contenido de carbono, EN 14889-1

Hoja De Datos Del Producto

SikaFiber® CHO 65/35 NB

Febrero 2021, Versión 01.05

021408011000000019

 1020	
HIC Corporation 260-3, Jaingjae-ro, Hallin-myeon, Gimhae-si Gyeongsangnam, -do, Kore 11 th West, Side Road, Nan-Pu Development Area Tang Shan City, China	
13 1020-CPR-010023618	
EN 14889-1 Fibras de acero para uso estructural en hormigones (concreto), mortero y pastas. Grupo 1: Alambre estrado en frío Longitud: 35 mm Diámetro: 0.54 mm Forma: Deformado	
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Resistencia a la tracción: 1,300 N/mm ²	
Empaques	Los sacos de papel x 20 kg.
Vida Útil	No tiene caducidad mientras se respeten las condiciones de almacenamiento.
Condiciones de Almacenamiento	Los sacos de Sika® Fiber CHO 65/35 NB pueden almacenarse por tiempo indefinido protegido de la humedad.
Dimensiones	LONGITUD: 35 mm con extremos conformados. DIÁMETRO DE LA FIBRA: 0.54 mm RELACIÓN LONGITUD/ DIÁMETRO: 65
INFORMACIÓN TÉCNICA	
Resistencia a la Tensión	RESISTENCIA A TRACCIÓN: Mínimo 1,300 MPa
Elongación de Rotura	ELONGACIÓN DE ROTURA: 4% máx.
Dosificación Recomendada	Normalmente entre 15 - 50 kg. de Sika® Fiber CHO 65/35 NB por m ³ de concreto. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero a utilizar de acuerdo a los índices de tenacidad ó energía absorbida especificada del concreto.

Hoja De Datos Del Producto
 SikaFiber® CHO 65/35 NB
 Febrero 2021, Versión 01.05
 021408011000000019

CONSTRUYENDO CONFIANZA



NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

DOCUMENTOS ADICIONALES

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE

SikaFiber®CHO65/35NB :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL



Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® CHO 65/35 NB
Febrero 2021, Versión 01.03
021408011000000019

3 / 4

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

CONSTRUYENDO CONFIANZA



INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Sika® Fiber CHO 65/35 NB se puede agregar en la tolva de pesado de la dosificadora de concreto, en la correa de alimentación, en camión mixer y mezcladora de concreto como a continuación se indica en cada caso:

- En la tolva de pesado de la dosificadora, abra las bolsas y vacíe las fibras directamente entre los áridos; no agregue las bolsas sin abrir porque pueden bloquear las compuertas de descarga. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En la correa de alimentación, si hay acceso, las fibras pueden adicionarse durante o después de agregar los áridos. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En el camión mixer, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras mientras el mixer de concreto está rotando a alta velocidad (12 rpm o más). Vaciar un máximo de 60 kg. de fibras por minuto. Una vez terminado el vaciado de las fibras, mezclar 5 minutos adicionales y chequear visualmente su distribución; mezclar 30 segundos adicionales si la distribución no es uniforme.
- En la mezcladora de concreto, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras y mezclar por 30 segundos por cada pie cúbico a menos que se observe una distribución homogénea en menor tiempo.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® CHO 65/35 NB
Febrero 2021, Versión 01.05
021408011.000000019

SikaFiberCHO6535NB-es-PE-(02-2021)-1-3.pdf



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PILOTO SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUIN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,869	3

		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Compresión		,831	,752
Flexión	Adoquín + 15% de F.A	,987	,844
Abrasión		,879	,859

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	5986,267	4	1496,567		
Intra sujetos					
Entre elementos	2072,933	2	1036,467	5,269	,035
Residuo	1573,733	8	196,717		
Total	3646,667	10	364,667		
Total	9632,933	14	688,067		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre la evaluación de las propiedades físico-mecánicas del adoquín tipo iii con adición de fibra de acero de alto rendimiento es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es significativo $p < 0.05$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).


 Luis Arturo Montenegro Canacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACION
 DR. EDUCACION
 COESPE 262

**INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO
MUESTRA PILOTO**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA SOBRE LA "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO"

	Claridad			Contexto		
	Adoquín + 15% de F.A			Adoquín + 15% de F.A		
	Compresión	Flexión	Abrasión	Compresión	Compresión	Compresión
JUEZ 1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	0
JUEZ 5	0	1	1	1	1	1
s	4	5	4	4	5	4
n	5					
c	2					
V de Aiken por pregunta	0.8	1	0.8	0.8	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.87			0.87		

	Congruencia			Dominio del constructo		
	Adoquín + 15% de F.A			Adoquín + 15% de F.A		
	Compresión	Flexión	Compresión	Flexión	Compresión	Flexión
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	0
JUEZ 3	0	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1
s	4	5	5	4	4	4
n						
c						
V de Aiken por pregunta	0.8	1	1	0.8	0.8	0.8
V de Aiken por criterio	0.933333333			0.80		

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.87

Luis Arturo Montenegro Canacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

JUEZ 01
Colegiatura N°

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Idrogo Vásquez Felipe	Residente de Obra	Prueba de Compresión, Flexión y Abrasión	Núñez Gálvez Jean Paul
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Abrasión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Adoquín + 15% de F.A								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión		X	X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Idrogo Vásquez Felipe

Especialidad: Ingeniero Civil


Felipe Idrogo Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP. 167501

JUEZ 02
Colegiatura N°

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Julca Chacón Jackie LLery	Supervisor de Obra	Prueba de Compresión, Flexión y Abrasión	Núñez Gálvez Jean Paul
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Abrasión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Adoquín + 15% de F.A								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión	X		X		X			X

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Julca Chacón Jackie LLery

Especialidad: Ingeniero Civil



JACKIE LLERY JULCA CHACÓN
INGENIERO CIVIL
CIP 49050

JUEZ 03
Colegiatura N° 61714

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cárdenas Figueroa Jorge	Supervisor de Obra	Prueba de Compresión, Flexión y Abrasión	Núñez Gálvez Jean Paul
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Abrasión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Adoquín + 15% de F.A								
1	Compresión	X		X			X	X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Abrasión	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquin tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Cárdenas Figueroa Jorge

Especialidad: Ingeniero Civil


JORGE CárDENAS FIGUEROA
CIP: 81714
INGENIERO DE OBRAS

JUEZ 04
Colegiatura N° 49050

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Bazán Centurión Luis	Residente de Obra	Prueba de Compresión, Flexión y Abrasión	Núñez Gálvez Jean Paul
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Abrasión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Adoquín + 15% de F.A								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión	X			X	X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Bazán Centurión Luis

Especialidad: Ingeniero Civil



Ing. Luis E. Bazán Centurión
RESIDENTE DE OBRA
CIP 49823

JUEZ 05

Colegiatura N° 134960

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Niño Fernández Luis	Ingeniero de Calidad	Prueba de Compresión, Flexión y Abrasión	Núñez Gálvez Jean Paul
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Abrasión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Adoquín + 15% de F.A								
1	Compresión		X	X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Niño Fernández Luis

Especialidad: Ingeniero Civil



Ing. Luis D. Niño Fernández
CIP. 10. 00000



INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO
MUESTRA PILOTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA
"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN
TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO "

CLARIDAD			
Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín Tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			
ADOQUÍN F'C= 5610 kg/ cm³ + 15% FIBRA DE ACERO			
	Ensayo a Compresión	Ensayo a Flexión	Ensayo a Abrasión
JUEZ 1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1
s	5	4	4
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	1	0.80	0.80
V de Alken por preg=	0.88		

CONTEXTO			
Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín Tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			
ADOQUÍN F'C= 5610 kg/ cm³ + 15% FIBRA DE ACERO			
	Ensayo a Compresión	Ensayo a Flexión	Ensayo a Abrasión
JUEZ 1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1
s	4	4	4
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	0.80	0.80
V de Alken por preg=	0.80		

CONGRUENCIA			
Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín Tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			
ADOQUÍN F'C= 5610 kg/ cm ³ + 15% FIBRA DE ACERO			
	Ensayo a Compresión	Ensayo a Flexión	Ensayo a Abrasión
JUEZ 1	1	1	0
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1
s	5	4	4
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	1.00	0.80	0.80
V de Alken por preg=	0.86		

DOMINIO DEL CONSTRUCTO			
Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín Tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento			
ADOQUÍN F'C= 5610 kg/ cm ³ + 15% FIBRA DE ACERO			
	Ensayo a Compresión	Ensayo a Flexión	Ensayo a Abrasión
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1
s	4	4	5
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	0.80	1.00
V de Alken por preg=	0.90		

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.88

LA INVESTIGACIÓN

usó una prueba estadística con la finalidad de realizar la comparación entre los datos obtenidos en las pruebas realizadas con el adoquín patrón y las pruebas con adoquines de concreto que tiene fibra de acero como y se evaluó si la diferencia que surge es significativa.

PRUEBAS DE NORMALIDAD

Se llevaron a cabo las pruebas de normalidad para los datos obtenidos para las propiedades mecánicas del adoquín patrón, la finalidad de la aplicación de estas pruebas de normalidad es conocer el tipo de prueba estadística de diferencia de medias independientes que se aplicará. el criterio para validar hipótesis en el caso de la prueba de normalidad es el siguiente: • si el p-valor > 0.05 , acepta H_0 (normalidad en los datos) • si el p-valor < 0.05 , rechaza H_0 (no hay normalidad en los datos)

Normalidad de las Propiedades Mecánicas

Después se procedió a realizar el análisis la normalidad de los datos obtenidos sobre las propiedades mecánicas del adoquín de concreto en estado endurecido $f_c: 561 \text{ kg/cm}^2$, considerando que los indicadores son: resistencia a la compresión, , resistencia a la flexión y resistencia de abrasión. Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido $f_c: 561 \text{ kg/cm}^2$.

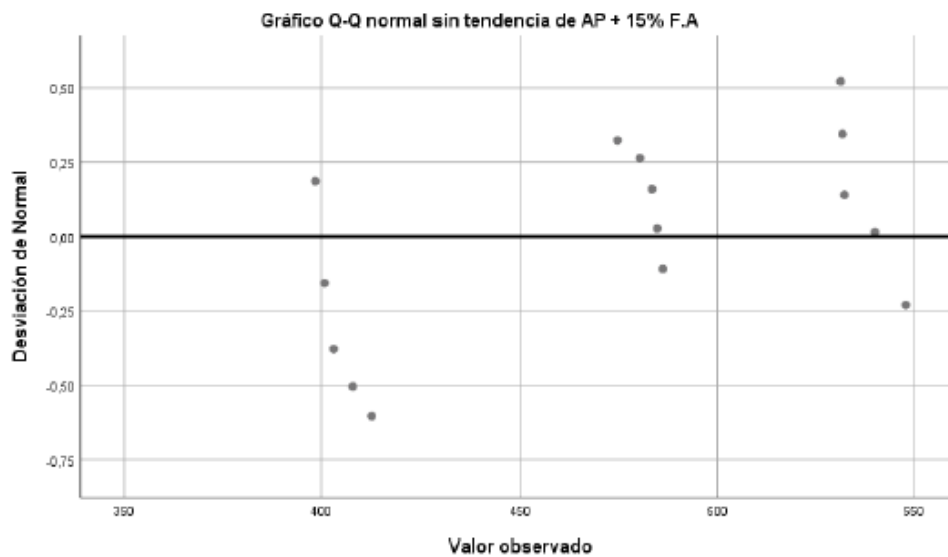
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOQUÍN TIPO III CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO DE ALTO RENDIMIENTO

Ensayo de Compresión

Estadísticos de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON FC 561	,202	15	,102	,870	15	,034
AP + 5% F.A	,208	15	,080	,858	15	,022
AP + 10% F.A	,196	15	,127	,867	15	,030
AP + 15% F.A	,196	15	,125	,882	15	,036
AP + 20% F.A	,197	15	,121	,866	15	,030

a. Corrección de significación de Lilliefors



Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión en adoquines (adicionando fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% en el diseño de mezcla del adoquín tipo III)

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON FC 561	402,9493	15	47,87608	12,36155
	AP + 5% F.A	435,6513	15	52,28254	13,49929
Par 2	PATRON FC 561	402,9493	15	47,87608	12,36155
	AP + 10% F.A	486,7753	15	58,04101	14,98612
Par 3	PATRON FC 561	402,9493	15	47,87608	12,36155
	AP + 15% F.A	474,4247	15	56,31771	14,54117
Par 4	PATRON FC 561	402,9493	15	47,87608	12,36155
	AP + 20% F.A	458,8387	15	54,75096	14,13664

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Inter-personas	202607,639	14	14471,974		
	Inter-elementos	66477,500	4	16619,375	724,791	,000
Intra-personas	Residual	1284,074	56	22,930		
	Total	67761,575	60	1129,360		
	Total	270369,214	74	3653,638		

Media global = 451,7279

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON FC 561 & AP + 5% F.A	15	,995	,000
Par 2	PATRON FC 561 & AP + 10% F.A	15	,995	,000
Par 3	PATRON FC 561 & AP + 15% F.A	15	,999	,000
Par 4	PATRON FC 561 & AP + 20% F.A	15	,996	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON FC 561 - AP + 5% F.A	32,70200	4,99965	1,29090	-35,47071	-29,93329	25,333	14	,000
Par 2	PATRON FC 561 - AP + 10% F.A	63,82600	11,52375	2,97542	-90,20764	-77,44436	27,173	14	,000
Par 3	PATRON FC 561 - AP + 15% F.A	71,47533	9,82633	2,53715	-76,91697	-66,03369	28,192	14	,000
Par 4	PATRON FC 561 - AP + 20% F.A	65,88933	8,31448	2,14679	-60,49374	-51,28493	26,034	14	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del adoquín de concreto patrón con adiciones de fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al **15%** de aserrín ($t = 28,192$) demostrado con una **confiabilidad del 95%**.

Ensayo de Flexión

Estadísticos de fiabilidad

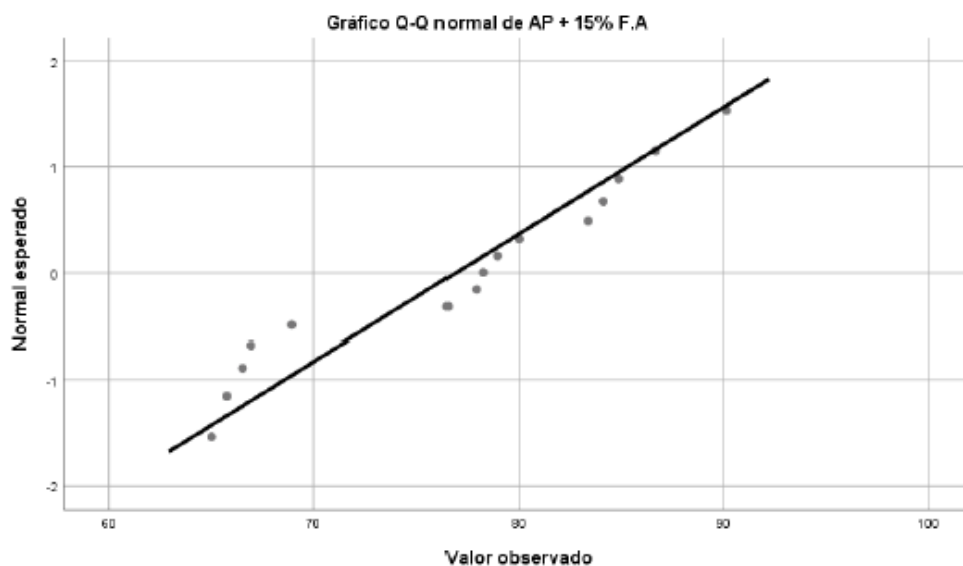
T de Student	N de elementos
95%	5

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON FC 581	,222	15	,046	,858	15	,021
AP + 5% F.A	,201	15	,106	,873	15	,037
AP + 10% F.A	,175	15	,200*	,917	15	,133
AP + 15% F.A	,164	15	,200*	,926	15	,165
AP + 20% F.A	,164	15	,200*	,915	15	,164

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión en adoquines (adicionando fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% en el diseño de mezcla del adoquín tipo III)

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON FC 561	65,5633	15	6,97394	1,80066
	AP + 5% F.A	69,5153	15	7,75918	2,00341
Par 2	PATRON FC 561	65,5633	15	6,97394	1,80066
	AP + 10% F.A	69,1653	15	6,44083	1,17941
Par 3	PATRON FC 561	65,5633	15	6,97394	1,80066
	AP + 15% F.A	76,9240	15	8,35745	2,15788
Par 4	PATRON FC 561	65,5633	15	6,97394	1,80066
	AP + 20% F.A	74,2940	15	8,07144	2,08404

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	4372,374	14	312,312		
Inter-elementos	1837,317	4	459,329	663,061	,000
Intra-personas	Residual	38,793	,693		
Total	1876,110	60	31,269		
Total	6248,484	74	84,439		

Media global = 73,0924

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON FC 561 & AP + 5% F.A	15	,996	,000
Par 2	PATRON FC 561 & AP + 10% F.A	15	,991	,000
Par 3	PATRON FC 561 & AP + 15% F.A	15	,992	,000
Par 4	PATRON FC 561 & AP + 20% F.A	15	,992	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON FC 561 - AP + 5% F.A	3,95200	1,00052	,25833	-4,50607	-3,39793	15,298	14	,000
Par 2	PATRON FC 561 - AP + 10% F.A	11,80200	1,89744	,46410	-14,59739	-12,60661	26,309	14	,000
Par 3	PATRON FC 561 - AP + 15% F.A	13,36067	1,98911	,43613	-12,29607	-10,42527	29,049	14	,000
Par 4	PATRON FC 561 - AP + 20% F.A	8,73067	1,45325	,37523	-9,53545	-7,92588	23,268	14	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del adoquín de concreto patrón con adiciones de fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al **15% de aserrín ($t = 29,049$)** demostrado con una **confiabilidad del 95%**.

Ensayo de Abrasión

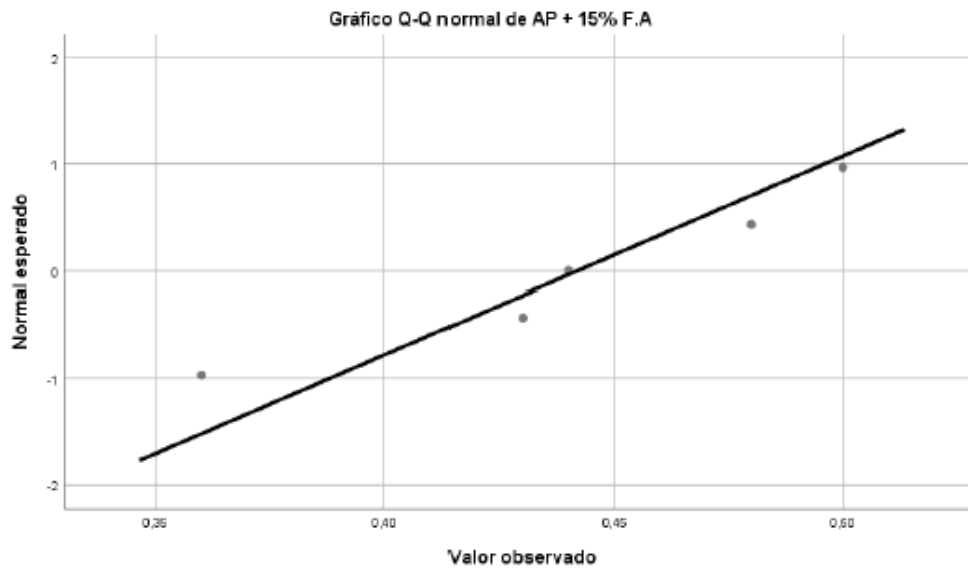
Estadísticos de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRON FC 561	,132	5	,200 [*]	,998	5	,995
AP + 5% F.A	,208	5	,200 [*]	,908	5	,455
AP + 10% F.A	,184	5	,200 [*]	,985	5	,980
AP + 15% F.A	,212	5	,200 [*]	,948	5	,709
AP + 20% F.A	,182	5	,200 [*]	,982	5	,943

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la abrasión en adoquines (adicionando fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% en el diseño de mezcla del adoquín tipo III)

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PATRON FC 561	,5320	5	,04147	,01855
	AP + 5% F.A	,4620	5	,05167	,02311
Par 2	PATRON FC 561	,5320	5	,04147	,01855
	AP + 10% F.A	,3920	5	,05630	,02518
Par 3	PATRON FC 561	,5320	5	,04147	,01855
	AP + 15% F.A	,4420	5	,05404	,02417
Par 4	PATRON FC 561	,5320	5	,04147	,01855
	AP + 20% F.A	,4800	5	,04848	,02168

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Inter-personas	,043	4	,011		
	Inter-elementos	,053	4	,013	24,518	,000
Intra-personas	Residual	,009	16	,001		
	Total	,061	20	,003		
	Total	,104	24	,004		

Media global = ,4616

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PATRON FC 561 & AP + 5% F.A	5	,884	,000
Par 2	PATRON FC 561 & AP + 10% F.A	5	,587	,000
Par 3	PATRON FC 561 & AP + 15% F.A	5	,734	,000
Par 4	PATRON FC 561 & AP + 20% F.A	5	,659	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PATRON FC 561 - AP + 5% F.A	,07000	,02449	,01095	,03959	,10041	4,390	4	,000
Par 2	PATRON FC 561 - AP + 10% F.A	,14000	,04237	,02074	,08243	,19757	5,751	4	,000
Par 3	PATRON FC 561 - AP + 15% F.A	,19000	,04674	,01643	,04438	,13582	6,477	4	,000
Par 4	PATRON FC 561 - AP + 20% F.A	,12000	,03768	,01885	,00521	,09879	5,086	4	,000


En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del adoquín de concreto patrón con adiciones de fibra de acero con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al **15%** de aserrín ($t = 6,477$) demostrado con una **confiabilidad del 95%**.



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **José Alfredo Rolando Cespedes Deza**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N°0385-2024/FIAU-USS del proyecto de investigación **Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adoquín Tipo III con Adición de Fibra de Acero de Alto Rendimiento**, desarrollado por el estudiante: **Núñez Gálvez Jean Paúl**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado firman:

Cespedes Deza José Alfredo Rolando	DNI: 72354164	
---------------------------------------	---------------	---

Pimentel, 27 de Mayo del 2024

ANEXOS 35 Panel fotográfico

Visita a canteras



ENSAYOS FÍSICOS A LOS AGREGADOS







ANEXOS 36 Analisis de precios y costos unitarios

COSTOS Y PRESUPUESTO DE ADOQUIN PATRON						
Partida	ADOQUIENES TIPO III- TRANSITO PESADO FC 561 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		1089.62
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
					90.30	
Materiales						
AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	m3		0.2495	60.00	14.97	
ARENA FINA (MALLA #4)	m3		0.0881	60.00	5.29	
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bla		30.270	31.50	953.51	
AGUA	lt		0.2200	5.00	1.10	
GASOLINA	m3		0.2500	15.00	3.75	
					978.61	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
					20.71	

DISEÑO PATRON +5% FIBRA DE ACERO						
Partida	ADOQUIENES TIPO III- TRANSITO PESADO FC 561 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		1161.16
Descripción Recurso	U	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
					90.30	
Materiales						
AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	m3		0.2495	60.00	14.97	
ARENA FINA (MALLA #4)	m3		0.0881	60.00	5.29	
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bla		30.700	31.50	967.05	
FIBRA DE ACERO	KG		0.2900	200.00	58.00	
AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10	
GASOLINA	m3		0.2500	15.00	3.75	
					1050.16	
EQUIPACION						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
					20.71	

DISEÑO PATRÓN +10% FIBRA DE ACERO

Partida						
ADOQUIENES TIPO III- TRANSITO PESADO FC 561 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	10.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: m3
						1221.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
Materiales						
	AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	m3		0.2495	60.00	14.97
	ARENA FINA (MALLA #4)	m3		0.0881	60.00	5.29
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bls		30.700	31.50	967.05
	FIBRA DE ACERO	KG		0.5900	200.00	118.00
	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10
	GASOLINA	m3		0.2500	15.00	3.75
						1110.16
EQUIPOS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00

DISEÑO PATRÓN +15% FIBRA DE ACERO

Partida						
ADOQUIENES TIPO III- TRANSITO PESADO FC 561 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	10.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: m3
						1279.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61
	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16
	PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53
						90.30
Materiales						
	AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	m3		0.2495	60.00	14.97
	ARENA FINA (MALLA #4)	m3		0.0881	60.00	5.29
	CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bls		30.700	31.50	967.05
	FIBRA DE ACERO	KG		0.8800	200.00	176.00
	AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10
	GASOLINA	m3		0.2500	15.00	3.75
						1168.16
EQUIPOS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71
	VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00
	MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00
						20.71

**DISEÑO PATRÓN +20% FIBRA DE
ACERO**

Partida ADOQUIENES TIPO III- TRANSITO PESADO FC 561 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: m3		1328.56
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	25.76	20.61	
OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.95	15.16	
PEON	hh	4.0000	3.2000	17.04	54.53	
					90.30	
Materiales						
AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	m3		0.2495	60.00	14.97	
ARENA FINA (MALLA #4)	m3		0.0881	60.00	5.29	
CEMENO PORTLAND TIPO I (42.50kg)	bls		30.700	31.50	967.05	
FIBRA DE ACERO	KG		1.1270	200.00	225.40	
AGUA	m3		0.2200	5.00	1.10	
GASOLINA	m3		0.2500	15.00	3.75	
					1217.56	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	90.30	2.71	
VIBRADOR	hm	1.0000	0.80	10.00	8.00	
MEZCLADORA DE TROMPO 9P3 (8HP)	hm	1.0000	0.80	12.50	10.00	
					20.71	

ANEXOS 37 Recepción de Manuscrito de Revista

