



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO
DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR
LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL
CONCRETO**

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

Autores

Bach. Altamirano Vargas Kevin Junior

<https://orcid.org/0000-0002-7825-0371>

Bach. Llontop Olaya Max Antonio

<https://orcid.org/0000-0002-7043-2269>

Asesor

Mg. Sánchez Díaz Elver

<https://orcid.org/0000-0001-9499-1252>

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



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO

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 con las citas y referencias bibliográficas, respetando el 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:

Altamirano Vargas Kevin Junior	DNI: 73506377	
Llontop Olaya Max Antonio	DNI: 71313413	

Pimentel, 05 de agosto del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

8.-ARCHIVO FINAL DE TESIS CORTA ALT AMIRANO Y LLONTOP.pdf

AUTOR

ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR & LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO

RECUENTO DE PALABRAS

8244 Words

RECUENTO DE CARACTERES

41074 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

33 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

15.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 6, 2024 6:00 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 6, 2024 6:00 PM GMT-5**● 22% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE
NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL
CONCRETO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. SALINAS VÁSQUEZ NESTOR RAUL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen	8
Abstract	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	21
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
3.1 Resultados	29
3.2 Discusión.....	39
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
4.1 Conclusiones	41
4.2 Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Materiales de aplicación, a) Polvo de vidrio y b) Fibra de nylon.....	22
Fig. 2. Diagra de flujo de proceso de proyecto de investigación.	27
Fig. 3. Curva granulométrica del agregado fino.	30
Fig. 4. Curva granulométrica del agregado grueso.	30
Fig. 5. Representación de la resistencia del concreto a compresión.	34
Fig. 6. Representación de la resistencia del concreto a flexión.	36
Fig. 7. Representación del Módulo Elástico del concreto.....	37
Fig. 8. Representación de la Permeabilidad del concreto.	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Muestras del concreto patrón (CP).....	24
Tabla II Muestras del (CP) con adición (PV)	24
Tabla III Muestras del (CP) con adición óptima (PV) + (FN)	25
Tabla IV Canteras de la región Lambayeque analizadas	29
Tabla V Caracterización física del agregado fino	31
Tabla VI Caracterización física del agregado grueso	31
Tabla VII Caracterización física del polvo de vidrio	32
Tabla VIII Cantidad de materiales en diseño de mezcla de concreto	32
Tabla IX Características del concreto en estado fresco	33
Tabla X Valores del concreto sometido a compresión	35
Tabla XI Valores del concreto sometido a flexión.....	36
Tabla XII Matriz de consistencia de investigación	55
Tabla XIII Operacionalización de variables independientes	56
Tabla XIV Operacionalización de variable dependiente	57

APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO

Resumen

En la actualidad se busca alternativas que ayuden para dar un nuevo uso a materiales que se acumulan en el ambiente; este es el caso del vidrio y el nylon, que siendo reciclados se reutilizan como polvo de vidrio y fibra de nylon, para ello el objetivo de esta investigación es determinar la influencia del polvo de vidrio y fibra de nylon en la propiedades hidromecánicas del concreto; la metodología que se utilizó fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental con nivel cuasiexperimental; se realizó un concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y con adición de porcentajes de polvo de vidrio al 4.0, 8.0 y 12%, para luego ser combinado con fibra de nylon al 0.5, 1.0 y 1.5%; los resultados evidenciaron al concreto disminuyendo su trabajabilidad gradualmente en un máximo del 25%, el peso unitario aumenta en un 0.5%, el contenido de aire aumenta hasta un 1.6% y su temperatura se mantiene en un rango de $31 - 34 \text{ }^\circ\text{C}$; las propiedades hidromecánicas evidenciaron que la aplicación óptima de polvo de vidrio fue al 8% y combinando con fibra de nylon al 1.5%; aumento la resistencia a compresión en 14.71% y 32.2%, la resistencia a flexión aumentó 28.26% y 44.57%, el módulo elástico creció 21.99% y 29.76%, y su permeabilidad disminuyó la penetración en 3.56% y 7.71%, respecto al concreto estándar; se concluyó que la adición de polvo de vidrio y fibra de nylon presentaron mejoras significativas en el concreto convencional, siendo una alternativa eficiente su uso.

Palabras Clave: Polvo de vidrio, fibra de nylon, propiedades hidromecánicas, módulo elástico, permeabilidad.

APPLICATION OF THE COMBINATION OF GLASS POWDER AND NYLON FIBRES TO IMPROVE THE HYDROMECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE

Abstract

Nowadays, alternatives are being sought that help to give a new use to materials that accumulate in the environment; this is the case of glass and nylon, which are recycled and reused as glass powder and nylon fibre. The objective of this research is to determine the influence of glass powder and nylon fibre on the hydromechanical properties of concrete; The methodology used was applied with a quantitative approach and experimental design with a quasi-experimental level; a conventional concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ was made with added percentages of glass powder at 4.0, 8.0 and 12%, and then combined with nylon fibre at 0.5, 1.0 and 1.5%; the results showed the concrete gradually decreasing its workability by a maximum of 25%, the unit weight increased by 0.5%, the air content increased up to 1.6% and its temperature was maintained in a range of 31 - 34 °C; the hydromechanical properties showed that the optimum application of ground glass was at 8% and combined with nylon fibre at 1.5%; the compressive strength increased by 14.71% and 32.2%, the flexural strength increased by 28.26% and 44.57%, the elastic modulus increased by 21.99% and 29.76%, and its permeability decreased the penetration by 3.56% and 7.71%, with respect to standard concrete; it was concluded that the addition of glass powder and nylon fibre presented significant improvements in conventional concrete, being an efficient alternative its use.

Keywords: Glass powder, nylon fibre, hydromechanical properties, elastic modulus, permeability.

I. INTRODUCCIÓN

En la era contemporánea, estamos inmersos en un periodo de desarrollo ininterrumpido y notables logros en diversos ámbitos, especialmente en la industria de la construcción, impulsada por el crecimiento demográfico y la creciente preocupación por la contaminación ambiental. En este contexto, la investigación continua es crucial para optimizar el uso de recursos naturales, adoptar nuevas tecnologías de materiales, estudios recientes indican que la adición de polvo de vidrio (PV) y fibras de nylon (FN) en el concreto mejoran sus propiedades físicas e hidromecánicas.

En la construcción global, la evaluación de la resistencia del concreto a los 28 días es un aspecto crítico, influyendo en el diseño y la evaluación estructural [1]. El uso de polvo de vidrio no solo promueve la sostenibilidad y la reducción de CO₂, sino que también aborda la gestión de residuos de vidrio, brindando aplicaciones beneficiosas para este material reciclado en la industria del vidrio [2, 3]. En Irak, la industrialización y el acelerado crecimiento poblacional contribuyen significativamente al incremento de los desechos de vidrio donde se ha utilizado como un material que se puede incorporar al concreto [4].

En Canadá y Rusia, se observa un aumento constante de residuos, destacando el vidrio como un material ampliamente utilizado a nivel mundial, estos desechos han experimentado un aumento significativo en los últimos tiempos [5, 6], según un informe de la Asociación Internacional de Productores de Vidrio, se estima que la producción mundial de vidrio alcanzó los 190 millones de toneladas en 2019, y se proyecta un crecimiento sostenido en los próximos años [7], también destacan que el vidrio es altamente reciclable sin perder calidad, ofrece una vía para disminuir la extracción global de materiales como la arena y reducir los desechos en vertederos [8].

En Pakistán e Irán, conforme a los datos suministrados por la Asociación de Fabricantes de Fibras Sintéticas, la producción que incluye que FN, ha experimentado un crecimiento considerable en las últimas décadas, en 2019, la producción global alcanzó aproximadamente entre 69,5 y 71 millones de toneladas de nylon [9, 10], aunque no hay una desagregación específica de las FN utilizadas en la construcción, refleja la magnitud de la

producción de fibras sintéticas a nivel mundial, las FN se ha demostrado que su adición al concreto autocompactante mejora el rendimiento en términos de resistencia a la compresión y flexión, con la inclusión de fibras cortas y distribuidas en el concreto [11, 12]

En el contexto peruano, se busca incluir estos materiales reciclados en el ámbito constructivo, para que de esta manera se pueda regular su alta acumulación en el ambiente, por otro lado, se busca que su aplicación ayude a mejorar las propiedades del concreto, siendo una alternativa para incluir en la categoría de la Construcción [13, 14]. En Lima, se han llevado a cabo investigaciones y proyectos centrados en aprovechar el polvo de vidrio en la construcción para gestionar eficientemente los desechos de vidrio, también conocido como polvo de vidrio [15].

En Chiclayo, se evaluaron diferentes porcentajes de adición de fibras de nylon al concreto para determinar su influencia en las propiedades del material demostraron que la dosificación de fibras de nylon generó cambios sustanciales en diversas características del concreto [16], también se han abarcado aspectos como la facilidad de manipulación, el asentamiento, la capacidad de soportar compresión, la elasticidad, la capacidad de resistir la tracción y la flexión [17], el porcentaje óptimo de fibra de nylon a agregar al concreto puede variar según el proyecto, pero se ha demostrado que concentraciones entre el 0,5% y el 5% pueden proporcionar mejoras significativas en las propiedades del concreto [18]. Los resultados de nylon se utilizan comúnmente en la edificación de estructuras de concreto y en las labores de restauración y rehabilitación de estructuras existentes [19].

Ibrahim [20], en su investigación tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la aplicación de polvo de vidrio. La metodología que aplicó fue incorporar polvo de vidrio en porcentajes de 5, 10, 15 y 20%, respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que el polvo de vidrio presentó una densidad de 1.46 gr/cm^3 , la trabajabilidad del concreto con PV aumenta en un 56.9%, el peso unitario disminuye en un 3.34%, con aplicaciones de PV al 20%, para la resistencia a compresión, tracción se evidenció que aumenta en un 7.51% y 13.15%, respectivamente, con una aplicación óptima de PV al 5%. Se concluyó que el polvo de vidrio mejora las propiedades físicas y mecánicas del

concreto, siendo viable su aplicación en el ámbito constructivo.

Balasubramanian et al. [21], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar las propiedades físico – mecánicas del concreto con la sustitución del cemento por Polvo de vidrio. La metodología que se aplicó fue incorporar polvo de vidrio en porcentajes del 5, 10, 15 y 20%, sustituyendo al cemento, respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que el polvo de vidrio presento un peso específico de 2.44 gr/cm^3 , el agregado fino un módulo de fineza de 2.8, las propiedades físicas del concreto fresco determinaron que el slump aumento gradualmente en un rango de 8.33 – 36.11% respecto a la muestra patrón, para la resistencia a compresión, flexión y tracción se evidenció que aumentó en un 5.43 y 2.72% con una aplicación óptima del 20% de polvo de vidrio, respecto al concreto convencional. Se concluyó que el Polvo de vidrio mejora las propiedades físico – mecánicas del concreto convencional.

Gaurav et al. [22], en su investigación tuvieron como objetivo determinar las propiedades mecánicas del concreto con aplicaciones de polvo de vidrio en reemplazo parcial del cemento. La metodología aplicada fue sustituir el cemento por polvo de vidrio en porcentajes de 15, 20 y 25%, respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que la resistencia a compresión y módulo elástico disminuyen en un 2.05 y 3.01%, la resistencia a flexión, tracción y módulo elástico aumentan en un 5.26 y 1.5%, con una aplicación de polvo de vidrio al 20%, respecto al concreto convencional. Se concluyó que el polvo de vidrio mejora la resistencia a flexión y tensión del concreto, pero la resistencia a compresión y módulo elástico presentaron una reducción mínima.

Onaizi et al. [23], en su investigación tuvieron como objetivo determinar las propiedades físico – mecánicas del concreto aplicando polvo de vidrio en sustitución parcial del cemento. La metodología que aplicaron fue incorporar polvo de vidrio en porcentajes de 5 y 10% en sustitución parcial del cemento, respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que el slump aumenta en un 24.19%, la resistencia a compresión disminuye en un 2.32%, con una dosis de polvo de vidrio del 5%, respecto a al concreto convencional. Se concluyó que el polvo de vidrio no influye en las propiedades mecánicas del concreto, porque reduce su resistencia a compresión.

Ahmad et al. [24], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto con aplicación de fibra de nylon. La metodología que aplicaron fue incorporar porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de fibra de nylon, respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que la resistencia a compresión y tracción del concreto aumenta en un 26.67 y 30.77% con una dosis de 1.5%, respecto al concreto estándar, la permeabilidad del concreto disminuye en un 54.17% con una aplicación óptima del 2.0%, respecto al concreto convencional. Se concluyó que las propiedades mecánicas y durabilidad como la permeabilidad del concreto mejoran significativamente con la aplicación de fibra de nylon, tendiendo viabilidad su uso.

Bheel et al. [25], en su investigación tuvieron como objetivo determinar las propiedades físico mecánicas del concreto con aplicaciones de fibra de nylon. La metodología que se usó fue incorporar porcentajes de fibra de nylon en 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0% respecto al volumen del concreto. Los resultados evidenciaron que el slump del concreto disminuye significativamente en un 53.33% respecto al concreto patrón con una dosis de 1% de fibra de nylon, la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico aumenta en un 9.1, 10.2, 17.24 y 7.7% con una dosis óptima del 0.5%, respecto al concreto convencional. Se concluyó que las fibras de nylon mejoran las propiedades mecánicas del concreto, pero su aplicación en grandes proporciones hace que pierda su trabajabilidad.

Ali et al. [26], en su investigación tuvieron como objetivo determinar las propiedades físico – mecánicas del concreto con incorporación de fibras de nylon. La metodología que se aplicó fue incorporar porcentajes de fibra de nylon en un 0.1, 0.25, 0.5 y 1.0%, respecto al peso de los agregados. Los resultados evidenciaron que la trabajabilidad del concreto disminuye gradualmente hasta un máximo de 27.91% con una dosis del 1.0% de fibra de nylon, la resistencia a compresión y tracción aumenta en un 6.5 y 11.36% con una aplicación óptima del 0.1% de fibra de nylon, respecto al concreto estándar. Se concluyó que las propiedades mecánicas del concreto mejoran con la aplicación de fibra de nylon, siendo viable su aplicación en el concreto convencional.

Bameri et al. [27], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar las propiedades

mecánicas y durabilidad del concreto con incorporación de polvo de vidrio. La metodología que se aplicó fue polvo de vidrio al 10 y 15% respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que la resistencia a compresión, tracción y flexión aumentaron en un 17.02, 8.69 y 11.76% con una dosis óptima del 10% de polvo de vidrio, respecto al concreto patrón, la durabilidad del concreto como la permeabilidad disminuye en un 31.43% con una aplicación del 10% de polvo de vidrio, respecto al concreto convencional. Se concluyó que las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto mejoran con la aplicación del polvo de vidrio, siendo viable su aplicación.

Baikerikar et al. [28], en su investigación tuvieron como objetivo determinar las propiedades físico – mecánicas del concreto como reemplazo parcial del cemento. La metodología que se usó fue aplicar polvo de vidrio en porcentajes de 5, 10, 15, 20 y 25%, respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que el slump fue aumentando gradualmente en un máximo de 57.14% con una dosis de 25% de polvo de vidrio, la resistencia a compresión y tracción aumento en un 3 y 3.75%, respectivamente con una dosis óptima del 5%, respecto al concreto patrón. Se concluyó que el polvo de vidrio mejora las propiedades mecánicas del concreto convencional y su uso es viable en proporciones menores al 5% de aplicación.

Choca [29], en su investigación tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con aplicación de polvo de vidrio. La metodología que se aplicó fue incorporar polvo de vidrio en porcentajes del 8, 10 y 12% respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que el slump del concreto disminuye en un 4.3% con un 10% de polvo de vidrio, la resistencia a compresión y flexión aumentan significativamente en un 14.15 y 33.3%, con una dosis óptima del 12% de polvo de vidrio, respecto al concreto patrón. Se concluyó que la aplicación de polvo de vidrio mejora notablemente las propiedades del concreto convencional.

Vásquez y Vejarano [30], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar las propiedades físico – mecánicas del concreto con incorporación de polvo de vidrio. La metodología que se aplicó fue aplicar polvo de vidrio en porcentajes de 5,10 y 15% en

reemplazo parcial del agregado fino, respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que el slump disminuye gradualmente con un máximo de 13.91% con una dosis del 15% de polvo de vidrio, las propiedades mecánicas como la resistencia a compresión aumento en un 10.78% con una dosis del 5% de polvo de vidrio, respecto al concreto patrón. Se concluyó que la resistencia a compresión del concreto mejora con la aplicación de polvo de vidrio, siendo un material alternativo en la elaboración de concreto.

Yzaguirre [31], en su investigación tuvo como objetivo determinar las propiedades mecánicas del concreto con aplicación de fibras de nylon. La metodología que se aplicó fue sustituir parcialmente el agregado fino por fibras de nylon en porcentajes de 3 y 7%, respecto a su peso. Los resultados evidenciaron que la resistencia a compresión del concreto disminuye en un 12.88% con una dosis del 3% de polvo de vidrio, respecto al concreto patrón. Se concluyó que las fibras de nylon no influyen en la resistencia del concreto convencional, y su utilización daña la resistencia a compresión.

Boñón y Chávez [32], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar la resistencia a compresión del concreto con incorporación de fibra de nylon. La metodología que aplicó fue adicionar fibras de nylon en porcentajes de 0.5, 1.0 y 1.5% de fibras de nylon, respecto al peso del agregado fino. Los resultados evidenciaron que la resistencia a compresión del concreto disminuye en un 12.65% con una dosis de aplicación del 1.0%, respecto al concreto patrón. Se concluyó que el concreto no mejora su resistencia mecánica con la aplicación de fibras de nylon, no siendo viable su aceptación en el ámbito constructivo.

Teorías relaciones al tema

El cemento. Es una sustancia compuesta de aluminio y calcio, el Clinker de cemento es el componente principal y el yeso se agrega controlar el tiempo de fraguado y mejorar la trabajabilidad, las adiciones minerales, como la escoria de alto horno y las cenizas volantes, se utilizan para mejorar el cemento, tiene cualidades de adherencia y cohesión, estas propiedades facilitan la unión de agregados inertes, permitiendo la formación de una masa sólida, aportando mayor resistencia específica para el diseño después de 28 días [33].

Los agregados. Los elementos que componen el concreto son agregados, que están constituidos por materiales pétreos inertes obtenidos a partir de la descomposición o trituración de rocas, estos agregados representan aproximadamente entre el 60% y el 75% del volumen de un metro cúbico de concreto y tienen un impacto significativo en características como la resistencia, durabilidad y comportamiento elástico, son fundamentales para garantizar la calidad y la durabilidad de las estructuras de concreto [34].

El agregado fino. Las arenas se utilizan como la porción fina de las mezclas de concreto para fundir elementos estructurales (placas, vigas, columnas, muros, cimentaciones) y no estructurales, también son utilizadas para fabricación de manufacturas de cemento prefabricados [35].

El agregado grueso. Para la fabricación de concreto, se recomienda maximizar el uso de agregado grueso hasta un tamaño óptimo, considerando los requisitos de trabajabilidad y resistencia, siendo este tamaño crítico para resistencias superiores a 280 kg/cm², a partir de las cuales se sugiere utilizar agregados de menor dimensión para optimizar la eficiencia y minimizar el consumo de concreto [36].

El agua. En el proceso de mezclado del concreto, es crucial emplear agua clara y limpia con un pH cercano a 7, cumpliendo con las especificaciones establecidas. Si el agua presenta características como decoloración, olor inusual o alguna forma anormal que genere desconfianza, se aconseja evitar su uso a menos que haya información o especificaciones que confirmen su inofensividad para la calidad y la elaboración del concreto. Asimismo, durante la etapa de curado, se busca garantizar que el concreto alcance la resistencia especificada a los 28 días según el diseño de mezcla [37].

El polvo de vidrio. Se utiliza como parte de la mezcla de concreto, actuando como una adición o reemplazo parcial del cemento y la arena, esta práctica aprovecha los beneficios en términos de sostenibilidad y mejora de propiedades mecánicas. Al ser un subproducto de desecho su incorporación en el concreto contribuye a la gestión eficaz de residuos y a la creación de un concreto más sostenible y ecológico [38].

Vidrio Sódico-Cálcico: El polvo de vidrio derivado de este tipo de vidrio podría contribuir a mejorar ciertas propiedades mecánicas del concreto, como la resistencia a la compresión y a la tracción. Además, su incorporación en la mezcla podría influir en la permeabilidad y durabilidad del concreto [39].

Vidrio de Borosilicato: Debido a su resistencia al calor y a los productos químicos, el polvo de vidrio derivado de este tipo de vidrio podría ser utilizado para reducir la permeabilidad del concreto y mejorar su resistencia a la corrosión [40].

Vidrio de Plomo: Aunque menos común en aplicaciones de concreto, el polvo de vidrio derivado de vidrio de plomo podría tener un impacto en propiedades estéticas o en la modificación de ciertas características del concreto, dada la suavidad y brillo característicos de este tipo de vidrio.

Las fibras de nylon. Tienen una alta resistencia a la tracción, lo que las hace útiles para mejorar el mecanismo de resistencia al agrietamiento del concreto simple, además las fibras de desecho de nylon (NWF), similares a las fibras de nylon nuevas, poseen una alta resistencia a la tracción y tenacidad, por lo que pueden usarse como refuerzo discreto ecológico en concreto de alta resistencia (HSC) [41].

Fibras por funcionalidad:

Las macrofibras: son más gruesas y más largas que las microfibras, con diámetros que pueden oscilar entre 0,3 y 1,5 mm y longitudes que pueden variar desde varios milímetros hasta varios centímetros. pueden ser más duras y resistentes que las microfibras, lo que les permite soportar cargas más pesadas y proporcionar una mayor resistencia a la tracción y al impacto. pueden estar hechas de diferentes materiales, como polipropileno, poliéster, vidrio o acero, lo que puede afectar sus propiedades físicas y mecánicas [42].

Las microfibras: son fibras sintéticas muy finas que tienen un diámetro que oscila entre 10 y 100 micrómetros, aunque su longitud puede variar, generalmente son más cortas que las fibras convencionales utilizadas en el concreto, en cuanto a su forma, las microfibras pueden ser rectas o curvas, y su grosor puede variar según el tipo de fibra [43].

Asentamiento. La propiedad física del concreto, la fluidez en estado fresco, se evalúa mediante el ensayo de Slump utilizando el cono de Abrams. La trabajabilidad, que implica la facilidad de manipulación, transporte y colocación, se busca para lograr una mezcla homogénea y cumplir con los estándares [44].

Temperatura. La temperatura de la mezcla en el momento del vertido debe tener en cuenta la temperatura ambiental, dado que la temperatura de los agregados y el calor liberado durante la hidratación del cemento pueden influir en la trabajabilidad y provocar la aparición de fisuras en la superficie del concreto endurecido [45].

Peso unitario. El concreto tiene un peso específico entre 2200 y 2400 kg/m³, dependiendo de la cantidad y densidad del agregado, la presencia de aire y la proporción de agua y cemento en la mezcla [46].

Contenido de aire. Para evaluar los vacíos internos del concreto en bajas temperaturas, se recomienda incorporar aire, mejorando así su resistencia al congelamiento y deshielo cuando está expuesto al agua [47].

Resistencia a la compresión. Evalúa la capacidad del concreto para resistir cargas de compresión, crucial en el diseño estructural. Los ensayos se realizan en cilindros a distintas edades de curado (3, 7, 14 y 28 días) [48].

Resistencia a la flexión. Mide la capacidad del material para resistir cargas perpendiculares a su eje longitudinal, siendo un porcentaje (10-20%) de la resistencia total y es crucial para evaluar la respuesta estructural [49].

Módulo de elasticidad. Indica la capacidad del concreto para deformarse y recuperar su estado original bajo cargas, esencial para comprender su comportamiento ante fuerzas aplicadas [50].

Formulación del problema. ¿Cómo influye la incorporación de la combinación de polvo de vidrio y fibras de nylon en las propiedades hidromecánicas del concreto?

Justificación. La presente investigación se justifica socialmente buscando revalorizar los residuos locales en el concreto, generando conciencia sobre su utilidad en la construcción para impulsar una mayor producción y aplicabilidad en proyectos futuros; ambientalmente busca reutilizar residuos de vidrio y nylon, evitando la acumulación en vertederos y contribuyendo a prácticas sostenibles para reducir la contaminación en nuestra región y país; de la misma manera científicamente este proyecto impulsa la innovación al emplear materiales reciclables en el concreto, alentando opciones sostenibles respaldadas por investigación científica. La escasez de estudios en Lambayeque destaca la necesidad de futuras investigaciones para modernizar los procesos constructivos.

Importancia. Este estudio reviste una gran relevancia por su contribución científica, ya que proporcionará datos para evaluar la viabilidad de la combinación de polvo de vidrio y fibras de nylon en la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto. Se analizará su potencial como material alternativo en la construcción, considerando las dosis propuestas de polvo de vidrio en concentraciones del 4.0%, 8.0% y 12.0%, así como de fibras de nylon en proporciones del 0.5%, 1.0% y 1.5%. Además, se busca incrementar las características físicas e hidromecánicas del concreto para alcanzar la resistencia deseada, añadiendo un valor adicional sin modificar la proporción convencional, simplemente incorporándolo en función del peso del cemento de acuerdo con el porcentaje a añadir.

Hipótesis. Si se realiza la incorporación de la combinación de sus diferentes porcentajes de polvo de vidrio y fibras de nylon, entonces mejora las propiedades hidromecánicas del concreto.

Objetivo general. Aplicar la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto.

Objetivos específicos:

OE1: Caracterización física de los agregados, polvo de vidrio y fibra de nylon.

OE2: Realizar el diseño de mezcla estándar $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; adicionando polvo de vidrio en porcentajes de 4%, 8% y 12% y fibra de nylon al 0.5%, 1.0% y 1.5%, en relación al peso del cemento.

OE3: Determinar las propiedades físicas del concreto fresco adicionando porcentajes de polvo de vidrio en 4.0%, 8.0% y 12.0%, y el óptimo de PV combinado con fibra de nylon en un 0.5%, 1.0%, 1.5%.

OE4: Evaluar las propiedades hidromecánicas del concreto endurecido adicionando porcentajes de polvo de vidrio en un 4.0%, 8.0% y 12.0%, y óptimo de PV combinado con fibra de nylon en un 0.5%, 1.0%, 1.5%.

II. MATERIALES Y MÉTODO

Agregados, cemento y agua. El agregado grueso fue extraído de la cantera “Pacherres” ubicada en el departamento de Lambayeque, dicho material cumple con los requerimientos de la ASTM C-33 [51], puesto que los porcentajes que pasa en cada malla están dentro de los parámetros mínimos y máximo requeridos y el agregado fino extraído de la cantera La Victoria ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, este material tiene un módulo de fineza de 3.04 estando dentro del rango requerido según la norma ASTM C-33 [51], la cual especifica que el módulo de fineza del agregado fino debe oscilar en un rango de 2.3 y 3.1 como máximo, mientras que el tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 19 mm.

Se utilizó cemento Portland tipo I de uso comercial, con un peso específico de 3,15 g/cm³. Se utilizó agua potable extraída del propio laboratorio, siendo usada en la preparación del concreto y posteriormente para el curado de las muestras endurecidas [52], se llevó a cabo de acuerdo con la norma ASTM C1602 [53].

Polvo de vidrio. Se utiliza generalmente como material de relleno de micropuzolana en términos de alta resistencia y también de alto rendimiento del concreto. Se presentó como polvo micronizado de color blanco con características de opacidad, insoluble en agua y ácidos débiles, en la fig. 1(a) se muestra el material utilizado.

Fibra de Nylon. La obtención de los materiales está relacionados al cuidado del medio ambiente, ya que son recursos reciclados tal como la fibra de nylon que son usados en distintas funciones como la pesca, la presente investigación recolecto la fibra de nylon en rollos que se puede adquirir en distintas dimensiones lo cual se vende como productos estandarizados, en la fig. 1(b) se muestra el material utilizado.



Fig. 1. Materiales de aplicación, a) Polvo de vidrio y b) Fibra de nylon.

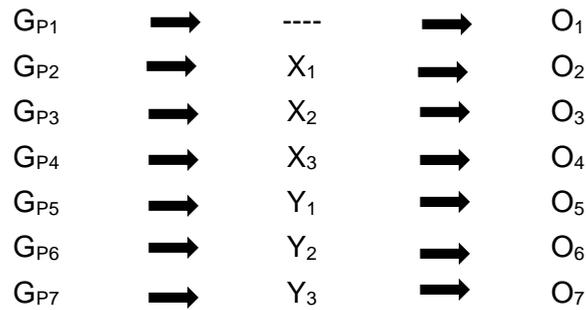
Tipo de investigación. Esta investigación es aplicada, empleando técnicas y métodos diseñados para la recolección y análisis de datos. Este proceso implica la observación, medición, análisis estadístico y revisión de documentos. [54]

El enfoque es cuantitativo porque se centra en responder de manera precisa a las interrogantes planteadas en la investigación, evaluando también la probabilidad de que la hipótesis de estudio tenga un impacto positivo. [55]

Diseño de investigación. El diseño experimental de esta investigación se enfoca en identificar y cuantificar las variables, distinguiéndolas entre dependientes e independientes, estableciéndose un grupo de control sin alteraciones y grupos sujetos a modificaciones con el propósito de poner a prueba la hipótesis. [56]

En este contexto, se incorpora el polvo de vidrio (PV) con fibras de nylon (FN) en la mezcla de concreto. Posteriormente, se llevan a cabo ensayos pertinentes para mejorar las propiedades mecánicas e hidráulicas con la obtención de resultados respaldados por pruebas de laboratorio.

El nivel que adopta es cuasiexperimental, caracterizado por la presencia de un concreto estándar diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que incorpora PV en proporciones de 4.0%, 8.0%, y 12.0%, así como FN en concentraciones de 0.5%, 1.0% y 1.5%. El proceso incluye la elaboración de un esquema de investigación que se fundamenta en la relación entre las variables experimentales y el grupo de control.



Donde:

G_{P1-7}: Grupo de pruebas.

----: Sin adición de estímulos.

X₁₋₃: Adición de Polvo de Vidrio en porcentajes de 4%, 8% y 12%.

Y₁₋₃: Adición de óptimo de PV + Fibra de Nylon en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%.

O₁₋₇: Observación pruebas.

Variables. Es crucial reconocer las variables de operacionalización al definir el problema de investigación, realizando un análisis documental se obtiene un contexto amplio de la investigación. Estas variables corresponden como variables independientes (VI) y dependientes (VD).

VI = Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon.

VD = Propiedades Hidromecánicas del Concreto.

Operacionalización de variables. Permite detallar el procedimiento que se llevara a cabo para medir las variables de la investigación; en el **Anexo 5**. Tabla de operacionalización de variables, se puede identificar la operacionalización que se realizó.

Población de estudio. Se define como una parte específica de un conjunto u objeto de estudio que comparte características o indicadores relevantes para el análisis y resultados precisos [57]. Este proyecto fue representado por el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ control y con adición de porcentajes de PV y FN, tomando en cuenta los materiales usados.

Muestra. Es una representación significativa de la población y su selección debe estar en afinidad con los objetivos del estudio [58]. La normativa establece el número mínimo de muestras necesarias para cada ensayo, siendo 3 para cada período de tiempo de rotura.

Muestreo. El presente estudio está comprendido en un concreto estándar con una resistencia específica de f_c 210 kg/cm², de la misma manera se realizarán muestras adicionando PV en porcentajes de 4%, 8% y 12% y FN en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, en relación al peso total del cemento, teniendo un total de 168 muestras de concreto como se puede evidenciar en las **Tablas I, II y III.**

Tabla I

Muestras del concreto patrón (CP)

Diseño	Ensayo	Tiempo de curado			Subtotal	Total
		7d	14d	28d		
C.P.	Compresión	3	3	3	9	24
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	

Nota: Se evidencian el total de las muestras de concreto estándar, siendo 24 para evaluar las propiedades de los ensayos especificados.

Tabla II

Muestras del (CP) con adición (PV)

Diseño	Ensayos	Tiempo de curado			Subtotal	
		7d	14d	28d		
C.P. + 4.0% PV	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	
C.P. + 8.0% PV	Compresión	3	3	3	9	72
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	
C.P. + 12.0% PV	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	

Nota: Se evidencian el total de las muestras de concreto experimental con adición de polvo de vidrio, siendo 72 para evaluar las propiedades de los ensayos especificados.

Tabla III**Muestras del (CP) con adición óptima (PV) + (FN)**

Diseño	Ensayo	Tiempo de curado			Subtotal	Total
		7d	14d	28d		
C.P. + 8.0% PV + 0.5% FN	Compresión	3	3	3	9	72
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	
C.P 210 + 8.0% PV + 1.0% FN	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	
C.P 210 + 8.0% PV + 1.5% FN	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	-	-	3	3	
	Permeabilidad	-	-	3	3	

Nota: Se evidencian el total de las muestras de concreto experimental con adición óptima de polvo de vidrio y porcentajes de fibra de nylon, siendo 72 para evaluar las propiedades de los ensayos especificados.

Técnicas de recolección de datos**Observación**

La observación es un método la cual permite la connotar la información necesaria de un objeto de investigación, se puede realizar de manera directa utilizando los sentidos e indirecta utilizando algún instrumento la cual permita que los sentidos amplíen su determinación [59].

Análisis de documento

El análisis de documento se basa en la revisión de contenidos primarios y secundario para llevar a cabo la investigación, por ende, se realizó un análisis de normas, libros, revistas, y manuales para estudio de los materiales que se van a emplear como el vidrio y plástico triturado [59].

Instrumentos de recolección de datos

Guías de observación. Las guías serán elaboradas por el laboratorio responsable de la ejecución de los ensayos. Su propósito es compilar los datos generados a partir de todos los ensayos realizados durante la investigación, los cuales serán posteriormente analizados para extraer información valiosa que contribuya al proyecto de investigación, permitiendo así la obtención de conclusiones confiables. [60].

Guía del análisis documentario. Incluye las normativas internacionales y nacionales actualmente vigentes que facilitarán la realización de los diversos ensayos planeados. En el transcurso de este estudio, se utilizarán normas tales como el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y las normas estadounidenses ASTM, las cuales establecen los procedimientos para los distintos ensayos que se llevarán a cabo en esta investigación [61].

Validez. Se realizará en el instrumento de medida, donde se recogerán todos los datos obtenidos de las distintas pruebas. Según Villanueva [62], se refiere a la estabilidad que deben tener los resultados, es decir, se debe repetir el instrumento con la misma muestra y los resultados deben mostrar la misma consistencia y precisión en las mismas condiciones, como se determinó en el **Anexo 16.** Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos

Confiabilidad. Se llevarán a cabo una variedad de pruebas en el laboratorio de ensayos de materiales con el fin de alcanzar los objetivos establecidos [63]. Se garantizará el cumplimiento de las normativas NTP, ASTM y RNE, haciendo uso de los equipos y herramientas apropiados calibrados, esto se evidencia en el **Anexo 17.** Análisis estadístico.

Procedimientos de análisis de datos

Diagrama de flujo

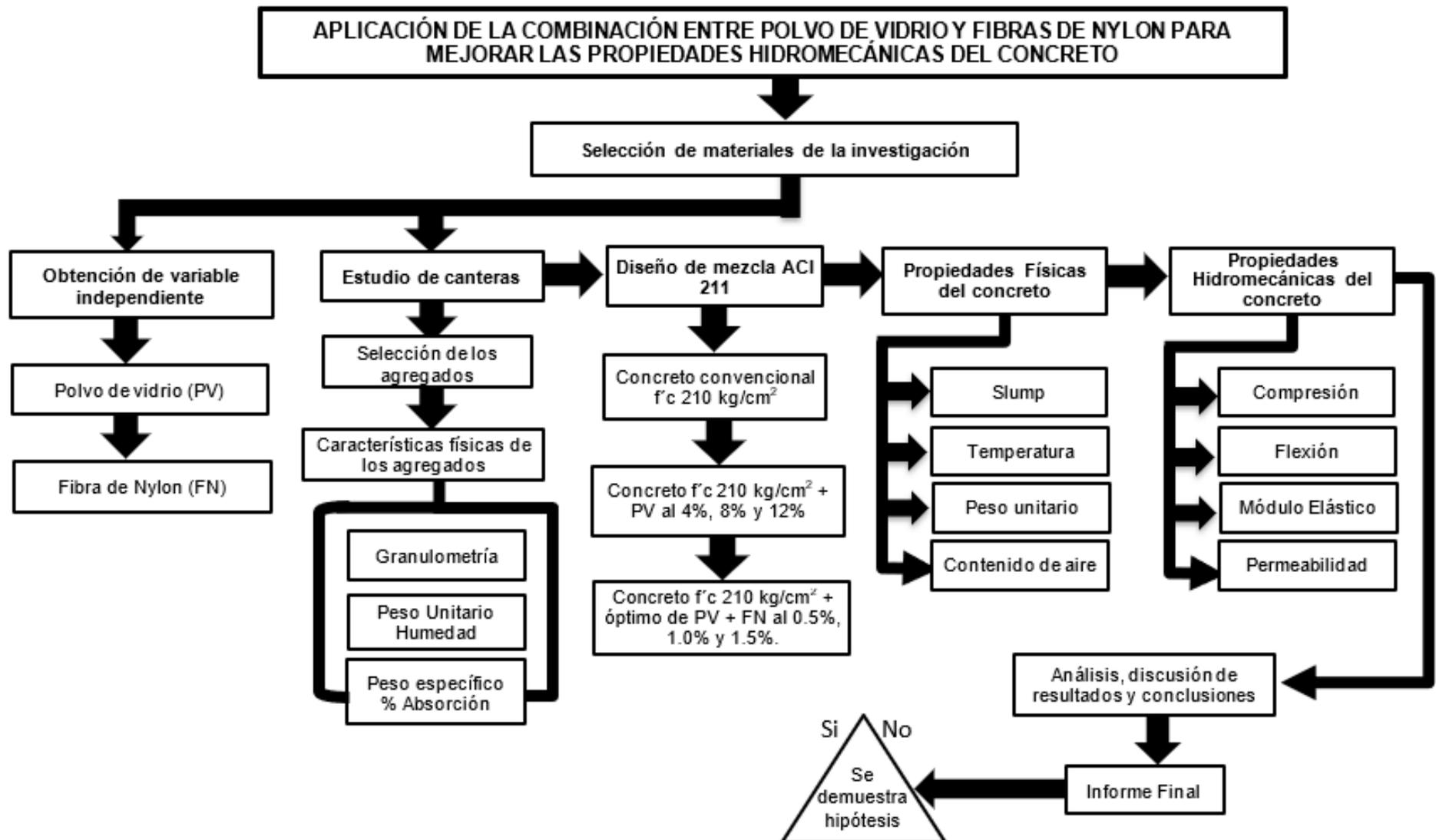


Fig. 2. Diagrama de flujo de proceso de proyecto de investigación.

Criterios éticos

Esta investigación se llevará a cabo respetando normas técnicas nacionales e internacionales como los son las NTP 604 - 606, ASTM C 67, ISO 14040 y 14044, y también respetando el código de ingenieros del Perú; asumiendo y ejerciendo se llevará a cabo un trabajo significativo, la cual se realizará con fines de desarrollo tanto económico, social y ambiental.

De la misma manera la Universidad Señor de Sipán tiene una normativa que permite garantizar que se cumpla ciertos parámetros como la investigación preliminar, integridad científica, otorgando un rigor científico en la investigación [64].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

En relación al OE1 la **caracterización física de los materiales**. Este proceso se llevó a cabo considerando las pautas y parámetros establecidos por la normativa peruana en relación a los ensayos de los agregados, realizándose la visita a 3 canteras ubicadas en la región Lambayeque, en la **Tabla IV** se muestra la ubicación de las canteras visitadas.

Tabla IV

Canteras de la región Lambayeque analizadas

Canteras	Ubicación	Coordenadas UTM
La Victoria	Pátapo	644852 E - 9267468 N
Pacherres	Pucalá	654942 E - 9257602 N
Tres Tomas	Ferreñafe	662819 E - 9249150 N

Nota: Ubicación de canteras que intervienen en el análisis de las características físicas de los agregados.

Granulometría. El ensayo se llevó a cabo con el agregado fino y grueso de las canteras estudiadas siguiendo los parámetros de la NTP 400.012, la ejecución del análisis granulométrico evidenció que la Cantera La Victoria y Cantera Pacherres, presentan mejores resultados para el agregado fino y grueso respectivamente, cómo se detalla gráficamente en la **Fig. 3 y Fig. 4**, obteniendo un módulo de fineza de 3.04 y un TMN de 3/4”.

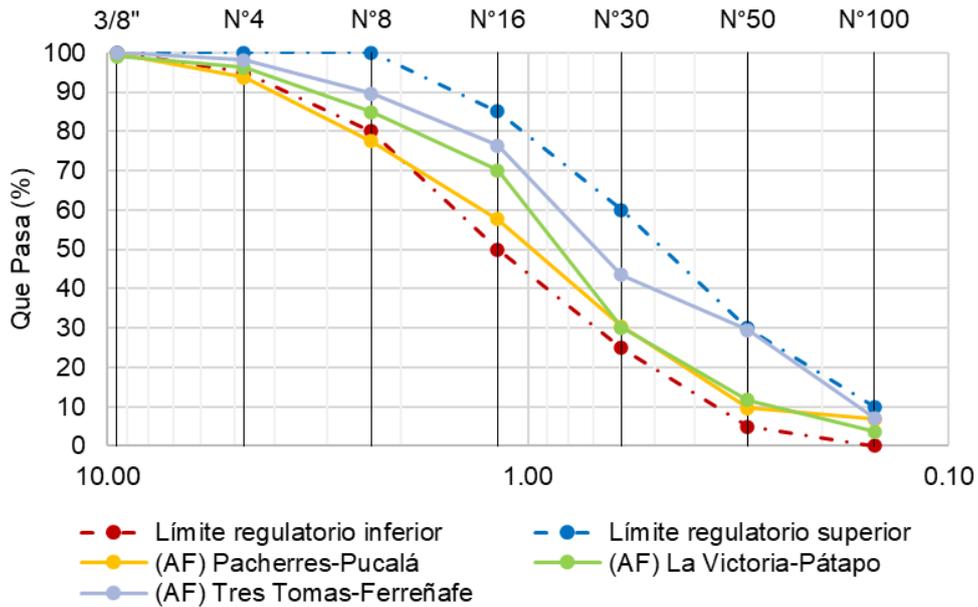


Fig. 3. Curva granulométrica del agregado fino.

Nota: Se muestra que las canteras estudiadas están representadas en la curva granulométrica, de las cuales la Cantera la Victoria cumple los parámetros establecidos para el agregado fino estando dentro de los límites reguladores.

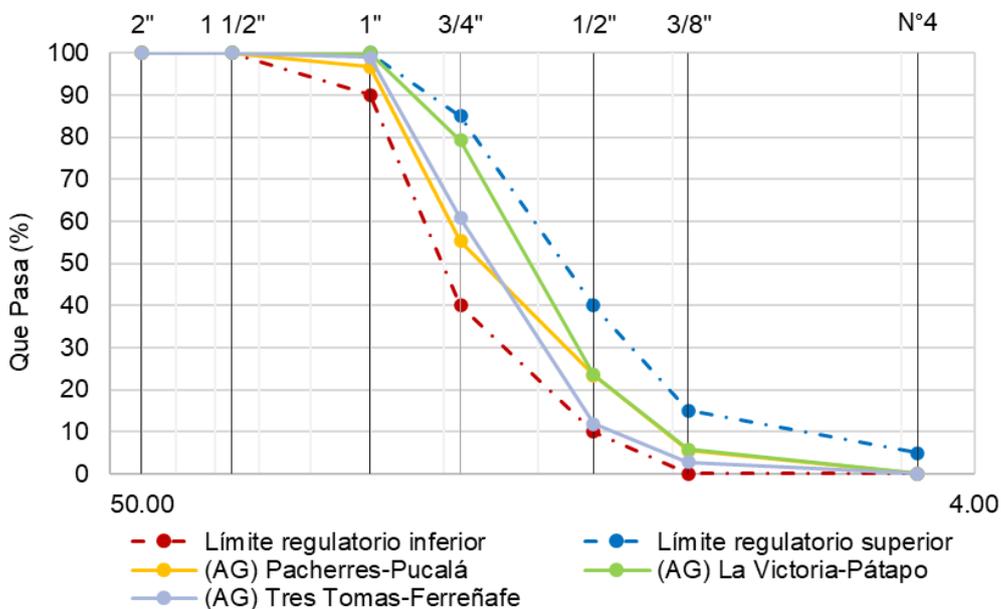


Fig. 4. Curva granulométrica del agregado grueso.

Nota: Se muestra que las canteras estudiadas están representadas en la curva granulométrica, de las cuales la Cantera Pacherres cumple los parámetros establecidos para el agregado grueso estando dentro de los límites reguladores.

el agregado grueso estando dentro de los límites reguladores.

Caracterización de los agregados. Se analizaron las muestras de agregado fino y grueso de las canteras estudiadas, esto se hizo con los parámetros de la NTP, evaluando su peso unitario, humedad, peso específico y absorción, los resultados obtenidos de los ensayos se encuentran detallados en las **Tablas V y VI.**

Tabla V
Caracterización física del agregado fino

Ensayo	NTP	Cantera		
		La Victoria	Pacherres	Tres Tomas
P.U.S (kg/m ³)	400.017	1310.62	1542.60	1562.17
P.U.C (kg/m ³)		1496.00	1723.12	1710.17
Humedad (%)	339.185	2.35	1.42	1.21
Peso específico (gr/cm ³)	400.022	2.54	2.66	2.47
Absorción (%)		1.89	1.60	1.68

Nota: Se evidenció una variación en las características de las 3 canteras estudiadas, el mayor cambio surge en el peso unitario compactado, la Cantera la Victoria tenido un valor inferior en un rango del 15%, el agregado fino utilizado en el diseño de mezcla se escogió en función del Módulo de fineza y la curva granulométrica siendo la Cantera la Victoria la más óptima.

Tabla VI
Caracterización física del agregado grueso

Ensayo	NTP	Cantera		
		La Victoria	Pacherres	Tres Tomas
P.U.S (kg/m ³)	400.017	1430.35	1363.68	1369.72
P.U.C (kg/m ³)		1537.23	1442.72	1457.65
Humedad (%)	339.185	1.26	0.24	0.16
Peso específico (kg/m ³)	400.022	2.41	2.66	2.63
Absorción (%)		2.88	1.44	1.63

Nota: Se evidenció que la caracterización del agregado grueso reflejó una variación mayor en la humedad siendo superior la cantera la Victoria; el agregado grueso que se escogió para

el diseño de mezcla fue la cantera Pacherras, presentando una mejor gradación respecto a las otras canteras estudiadas.

Tabla VII
Caracterización física del polvo de vidrio

Ensayo	NTP	Polvo de Vidrio
P.U.S (kg/m ³)	400.017	1226.76
P.U.C (kg/m ³)		1362.86
Humedad (%)	339.185	0.12
Peso específico (kg/m ³)	334.005	2.51

Nota: Se evidenció que la caracterización física del polvo de vidrio siendo más destacable su peso específico que es menor en un 19.03% al del cemento, material por el cual se va adicionar, por otro lado, se determinó que su humedad es mínima.

En relación al OE2 el diseño de mezcla estándar y experimental. Se realizó siguiendo los lineamientos del ACI 211, para una combinación de agregados, cemento y agua, permitiendo que se realice una mezcla de concreto estándar manejable; este diseño se modificó adicionando porcentajes de polvo de vidrio y fibra de nylon, en la **Tabla VIII** se determinó la dosificación de materiales para cada diseño.

Tabla VIII
Cantidad de materiales en diseño de mezcla de concreto

Cemento	A. Grueso	A. Fino	PV		FN		Agua
	Kg/m ³		%	Kg/m ³	%	Kg/m ³	Lts. /m ³
408	875	798	0.0	0.0	-	-	258
408	875	798	4.0	16.32	-	-	258
408	875	798	8.0	32.64	-	-	258
408	875	798	12.0	48.96	-	-	258
408	875	798	8.0	32.64	0.5	2.04	258
408	875	798	8.0	32.64	1.0	4.08	258
408	875	798	8.0	32.64	1.5	6.12	258

Nota: Se determinó la cantidad de materiales para 1m³ de concreto, el PV y FV se adicionan

en función al peso del cemento en los porcentajes de 4%, 8%, 12% y 0.5%, 1.0%, 1.5%, respectivamente.

En relación al OE3 las características físicas del concreto en estado fresco. Las características físicas del concreto estándar combinado con porcentajes de PV al 4.0%, 8.0% y 12.0% y FN al 0.5%, 1.0% y 1.5%, se analizaron los ensayos de asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire, de acuerdo a las normativas ASTM C 143, ASTM C1064, ASTM C-138/C 138M y ASTM C 231 respectivamente, la **Tabla IX** presenta los resultados obtenidos.

Tabla IX
Características del concreto en estado fresco

Diseños	Ensayos en estado fresco			
	Asentamiento (Pulgadas)	Temperatura (°C)	Peso unitario (kg/m ³)	Contenido de aire (%)
DM	4.0	32	2352	0.4
DM-01	3.5	33	2341	0.8
DM-02	3.3	34	2327	1.1
DM-03	3.2	33	2324	1.4
DM-04	3.3	31	2357	1.4
DM-05	3.2	32	2361	1.5
DM-06	3.0	33	2364	1.6

Nota: Se representan los valores de los ensayos aplicados al concreto en estado fresco, de esta manera se identifica que el asentamiento disminuye con la aplicación de PV y FN en un rango de 12.5% - 25%, la temperatura se mantiene en el mismo rango, el peso unitario disminuye adicionando PV en un 0.47% - 1.19%, pero al combinar PV y FN aumenta respecto a la muestra estándar en un 0.51% y el contenido de aire aumenta gradualmente.

En relación al OE4 las propiedades Hidromecánicas del concreto. La composición real del concreto por metro cúbico es fundamental, determinada por la proporción exacta de cemento, agregados, agua y aditivos. Esta mezcla precisa es crucial para garantizar la resistencia, durabilidad y calidad del concreto en diversas aplicaciones constructivas.

Resistencia a compresión. Se determinó en muestras cilíndricas evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado para un concreto estándar, adicionando PV al 4%, 8% y 12% y la combinación del porcentaje óptimo de PV con porcentajes de FN en un 0.5%, 1.0% y 1.5%, esto se realizó cumpliendo los parámetros de la NTP 339.034.

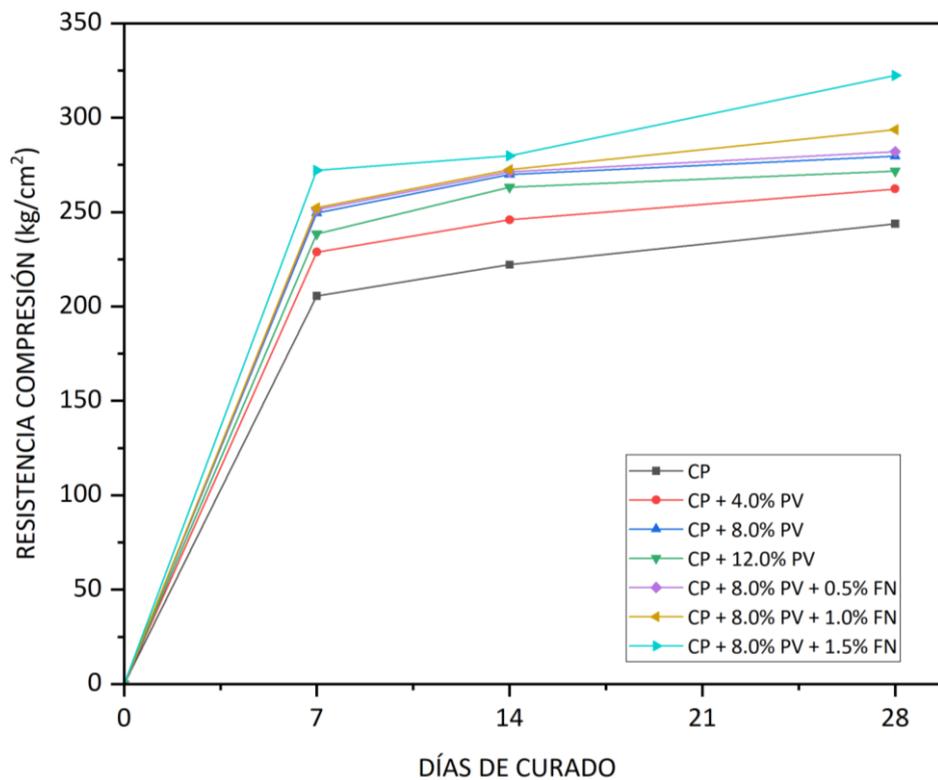


Fig. 5. Representación de la resistencia del concreto a compresión.

Nota: Se determinó que adicionando PV y FN se obtiene resultados favorables respecto a la muestra estándar, aplicando PV al 4%, 8% y 12% hay un crecimiento gradual de la resistencia en un 7.53%, 14.71% y 11.39% respectivamente, siendo el 8% de PV el óptimo de adición; combinando el PV al 8% con porcentajes de FN al 0.5%, 1.0% y 1.5% aumenta en un 15.61%, 20.42% y 32.20%, para una resistencia estándar de 243.87 kg/cm².

Tabla X

Valores del concreto sometido a compresión

Diseño	Rotura en días de curado (kg/cm ²)		
	7	14	28
CP	205.56	222.10	243.87
CP + 4% PV	228.79	245.93	262.23
CP + 8% PV	249.58	269.89	279.73
CP + 12% PV	238.37	263.18	271.64
CP + 8% PV + 0.5%FN	251.30	271.29	281.93
CP + 8% PV + 1.0%FN	252.29	272.50	293.66
CP + 8% PV + 1.5%FN	272.08	279.76	322.39

Nota: Promedio de 3 muestras de resistencia del concreto a compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, se evidencia que con la aplicación de 8% de PV + 1.5% FN se obtuvo el máximo valor significativo de 322.39 kg/cm².

Resistencia a flexión. Se determinó en muestras prismáticas que fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado para un concreto estándar, adicionando PV al 4%, 8% y 12% y la combinación del porcentaje óptimo de PV con porcentajes de FN en un 0.5%, 1.0% y 1.5%, esto se realizó cumpliendo los parámetros de la NTP 339.078.

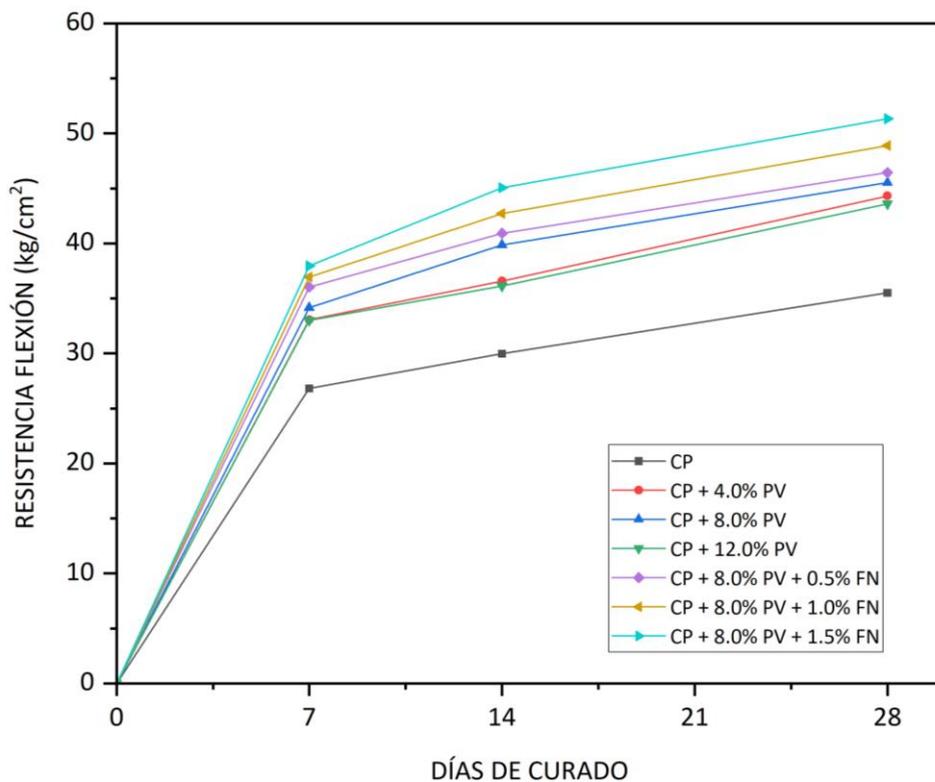


Fig. 6. Representación de la resistencia del concreto a flexión.

Nota: Se evidenció que adicionando PV y FN se obtiene resultados favorables respecto a la muestra convencional, aplicando PV al 4%, 8% y 12% hay un crecimiento significativo de la resistencia en un 24.83%, 28.26% y 22.80% respectivamente, siendo el 8% de PV el óptimo de adición; combinando el PV al 8% con porcentajes de FN al 0.5%, 1.0% y 1.5% aumenta en un 30.81%, 37.72% y 44.57%, para una resistencia convencional de 35.5 kg/cm².

Tabla XI

Valores del concreto sometido a flexión

Diseño	Rotura en días de curado (kg/cm ²)		
	7	14	28
CP	26.80	29.97	35.50
CP + 4% PV	33.05	36.56	44.32
CP + 8% PV	34.14	39.85	45.53
CP + 12% PV	33.01	36.11	43.60
CP + 8% PV + 0.5%FN	36.03	40.91	46.44

CP + 8% PV + 1.0%FN	36.94	42.72	48.89
CP + 8% PV + 1.5%FN	37.95	45.05	51.32

Nota: Promedio de 3 muestras de resistencia del concreto a flexión a los 7, 14 y 28 días de curado, se evidencia que con la aplicación de 8% de PV + 1.5% FN se obtuvo el máximo valor significativo de 51.32 kg/cm².

Módulo Elástico. Las muestras de concreto fueron evaluadas a los 28 días de curado para un concreto estándar, adicionando PV al 4%, 8% y 12% y la combinación del porcentaje óptimo de PV con porcentajes de FN en un 0.5%, 1.0% y 1.5%, esto se realizó cumpliendo los parámetros de la ASTM C-469.

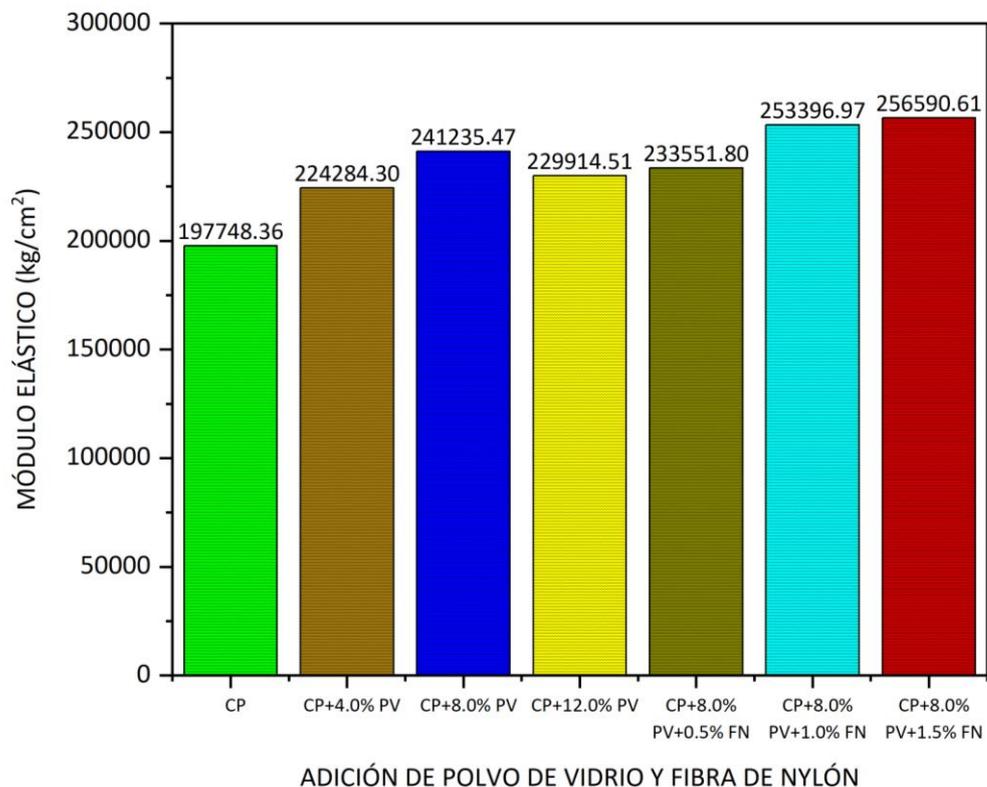


Fig. 7. Representación del Módulo Elástico del concreto.

Nota: En la fig. 7 se evidenció que a los 28 días de curado el módulo elástico del concreto tiene un crecimiento significativo adicionando 8% de PV en un 21.99%, respecto a la muestra patrón, al ser combinado con los porcentajes de FN al 0.5%, 1.0% y 1.5% el módulo elástico tiene un crecimiento gradual de 18.11%, 28.14% y 29.76%, para un módulo elástico de un

concreto estándar de 197748.36 kg/cm².

Permeabilidad. Las muestras de concreto fueron evaluadas después de los 28 días de curado con la aplicación de agua a presión para un concreto estándar, adicionando PV al 4%, 8% y 12% y la combinación del porcentaje óptimo de PV con porcentajes de FN en un 0.5%, 1.0% y 1.5%, esto se realizó cumpliendo los parámetros de la UNE-EN12390-8.

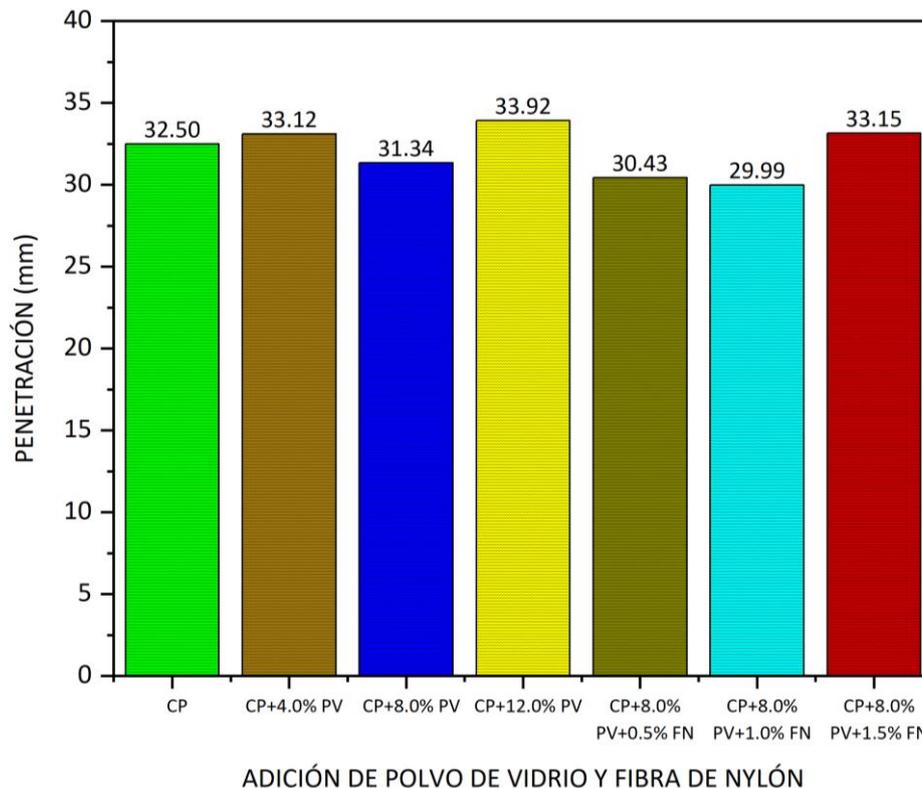


Fig. 8. Representación de la Permeabilidad del concreto.

Nota: Se determinó que después de los 28 días de curado la permeabilidad muestra mejoras adicionando 8% de PV porque su penetración disminuye en un -3.56% respecto a la muestra patrón, al ser combinado con los porcentajes de FN al 0.5% y 1.0% la penetración disminuye en un -6.36% y -7.71%, pero al combinar con 1.5% de FN la penetración aumentó en un 2.01% para una penetración de un concreto estándar de 32.5 mm.; los resultados son favorables ya que cumplieron el límite máximo de penetración para elementos de masa o armados de 50 mm.

3.2 Discusión

Las características de los materiales determinaron un agregado fino que cumpla los parámetros para la elaboración del concreto, el módulo de fineza (MF) fue de 3.04 y su peso específico de 2.54 gr/cm³, también se evidenció que el polvo de vidrio tiene un peso específico de 2.51 gr/cm³, elaborando un diseño de mezcla de concreto estándar con aplicación de polvo de vidrio y fibra de nylon; de la misma manera Ibrahim [20], evaluó la densidad del polvo de vidrio teniendo un valor de 1.46 gr/cm³, por otro lado [21], obtuvo un peso específico de 2.44 gr/cm³, un módulo de fineza de 2.8, para el agregado fino, teniendo concordancia con los autores de las investigaciones.

Una de las características físicas del concreto que se evaluó fue la trabajabilidad teniendo variaciones en la relación a/c con cada aplicación de polvo de vidrio y fibra de nylon, generando una disminución en un rango de 12.5 – 25%, el peso unitario disminuye en un rango de 0.47 – 1.19%; para [20], el slump del concreto aumenta en un 56.9%, su peso unitario disminuye en un 3.34%, por otro lado Balasubramanian et al. [21], evidenció que la trabajabilidad aumenta en un máximo de 36.11%, ambos autores presentan una discrepancia con la investigación respecto a la trabajabilidad debido a que el polvo de vidrio la mejora, pero en la presente investigación disminuye debido a la fibra de nylon; también para Bheel et al. [25], la trabajabilidad disminuye en un máximo de 53.33%, de la misma manera para [26], disminuye la trabajabilidad en un 27.91%, ambos autores coinciden con la investigación que aplicando dosis de fibra de nylon el concreto pierde trabajabilidad gradualmente, teniendo concordancia con la investigación.

Las propiedades hidromecánicas del concreto con la aplicación combinada de polvo de vidrio y fibra de nylon, evidenciaron un crecimiento en la resistencia a la compresión de 32.2%, la resistencia a la flexión de 44.57%, el módulo elástico 29.76% y la permeabilidad en un máximo de 7.71%; discrepando con las investigaciones de [22, 31, 32], debido a que la resistencia a compresión disminuye en 2.05, 12.88 y 12.65%, de la misma manera el módulo elástico disminuye en un 3.01%, por otro lado para Ahmad et al. [24] hay un incremento en su resistencia a compresión y tracción de 26.67 y 30.77% y su permeabilidad disminuye en

un 54.17%, también para [27], evidenciaron que la resistencia a compresión, tracción y flexión aumentaron en un 17.02, 8.69 y 11.76% y la permeabilidad disminuye en un 31.43%, ambos autores presentan concordancia con la presente investigación; en el ámbito nacional Choca [29, 30] presentaron incrementos en su resistencia a compresión y flexión en un 14.15, 10.78% y 33.3%, respectivamente, teniendo concordancia con la presente investigación; el módulo elástico tuvo un incremento del 7.7% para Bheel et al. [25], similar como la presente investigación.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La caracterización de agregados es importante para poder determinar los materiales óptimos que conforman el diseño de mezcla de concreto, de esta manera se logró determinar que las canteras que presentan una mejor respuesta antes los ensayos con los lineamientos de la NTP son la Cantera la Victoria para el agregado fino y Pacherres para el agregado grueso.

El diseño de mezcla estándar siguió los parámetros del ACI 211, lo que permitió obtener una combinación de agregados óptima, de esta manera se obtuvo una mezcla trabajable; adicionado el PV y la FN se volvió una mezcla densa y con menos trabajabilidad.

Las características físicas del concreto fresco estándar sufrieron cambios al adicionar PV y FN, como el asentamiento que disminuye gradualmente, el contenido de aire aumenta con mayor adición de estos estímulos, el peso unitario varía según la condición de aplicación de estímulos; con el PV disminuye, pero al combinarse con la FN aumenta, respecto al concreto estándar.

Las propiedades hidromecánicas del concreto sufren cambios favorables respecto al concreto estándar, adicionando PV y FN; la resistencia a compresión, flexión y módulo elástico aumentan gradualmente con la aplicación de 8% PV y combinado con 1.5% de FN, para el ensayo de permeabilidad se evidenció que la penetración de agua sometido a presión, presenta mejoras significativas al 12% PV, también 8% PV y combinado con 1.5% de FN; estos ensayos permitieron demostrar ser óptimos para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto patrón, respaldando la viabilidad de esta combinación en el concreto.

4.2 Recomendaciones

Los agregados cumplen un papel muy importante en la elaboración de concreto por lo tanto es muy importante su selección, por eso es recomendable siempre realizar su caracterización para poder trabajar con las canteras óptimas que presenten mejores características; al adicionar algún nuevo material en el concreto también debe ser evaluado para poder conocer sus características.

El diseño de mezcla de concreto debe ser realizarse siguiendo los parámetros del ACI 211, cuando se le adicione PV y FN se debe considerar modificar la relación a/c, para que de esta manera la mezcla no pierda trabajabilidad.

Las características físicas del concreto presentan cambios en el asentamiento y el contenido de aire, para ello se recomienda usar aditivos que ayuden a mejorar estas características, sin alterar la resistencia especificada.

Las propiedades hidromecánicas tuvieron una respuesta significativa adicionando PV y FN, por lo tanto, para ampliar el conocimiento con los materiales estudiados se recomienda emplear como base esta investigación y así poder usar porcentajes de adición mayores que los aplicados en este proyecto.

REFERENCIAS

- 1] T. Morteza and N. Mahdi, "Effect of hot-compacted waste nylon fine aggregate on compressive stress-strain behavior of steel fiber-reinforced concrete after exposure to fire: Experiments and optimization," *Construction and Building Materials*, vol. 284, p. 122742, 2021.
- 2] A. M. Onaizi, N. H. A. Shukor Lim, G. F. Huseien, M. Amran and C. K. Ma, "Effect of the addition of nano glass powder on the compressive strength of high volume fly ash modified concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 48, no. 6, pp. 1789-1795, 2021.
- 3] E. Serelis and V. Vaitkevicius, "Effect of waste glass powder and liquid glass on the Physico-Chemistry of Aluminum-Based Ultra-Lightweight concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 390, p. 131615, 2023.
- 4] M. F. Al-Lebban, A. M. Alhabbobi, A. G. Talib and Q. A. Jabal, "Influence of waste glass powder and crushed cobblestone on mechanical properties of concrete," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1973, p. 012170, 2021.
- 5] A. Balaguer Pascual, T. M. Tognonvi and A. Tagnit-Hamou, "Optimization study of waste glass powder-based alkali activated materials incorporating metakaolin: Activation and curing conditions," *Journal of Cleaner Production*, vol. 308, p. 127435, 2021.
- 6] V. Bessmertny, O. Puchka, M. Bondarenko and V. Gorety, "The Glass Powders' Dispersion Effect on the Glass-Reinforced Concrete Performance Properties," *Materials Science Forum*, vol. 1011, pp. 85-91, 2020.
- 7] P. Deepa, K. R. Bindhu, A. M. Matos and J. Delgado, "Eco-friendly concrete with waste glass powder: A sustainable and circular solution," *Construction and Building Materials*, vol. 355, p. 129217, 2022.

- J. D. Redondo-Mosquera, D. Sánchez-Angarita, M. Redondo-Pérez, J. C. Gómez-Espitia and J. Abellán-García, "Development of high-volume recycled glass ultra-high-performance concrete with high C3A cement," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, p. e01906, 2023.
- V. Anuradha and T. C. Madhavi, "Behaviour of self compacting concrete hybrid fiber reinforced hollow beams," *Structures*, vol. 35, pp. 990 - 1001, 2022.
- J. C. Ming Li, Z. Xianwei, Y. Qin, W. Ma, M. Duan and H. Zhou, "Quantifying the recycled nylon fibers influence on geometry of crack and seepage behavior of cracked concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 373, p. 130853, 2023.
- S. Ray, M. D. Masnun Rahman, M. Haque, M. W. Hasan and M. M. Alam, "Performance evaluation of SVM and GBM in predicting compressive and splitting tensile strength of concrete prepared with ceramic waste and nylon fiber," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 35, no. 2, pp. 92-100, 2023.
- P. Neeraja and B. Prasad, "Experimental Investigation on Self Healing of Fibre Reinforced Concrete," *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, vol. 1193, no. 1, p. 012010, 2023.
- Y. F. Vasquez Silva and Y. C. Girón Gavidia, "Análisis de la Resistencia del Concreto con Adición de Vidrio Pulverizado," UNJ-Institucional, Jaén, 2019.
- J. Capitan Altamirano and O. Saavedra Requejo, "Influencia de la macro fibra de nylon reciclado en el agrietamiento del concreto fabricado con cemento Portland tipo I en un pavimento rígido," UPAO-Tesis, Trujillo, 2019.
- W. Castillo Rodriguez and J. A. Quispe Charca, "Propiedades mecánicas del concreto elaborado con adición de vidrio molido y cuarcita," UNSA-Institucional, Arequipa, 2019.
- J. E. Barturen Irene and K. L. Veliz Preciado, "Análisis de las propiedades mecánicas de concreto incorporando fibra de nylon y fibra del tallo de plátano," USS-

Institucional, Chiclayo, 2024.

Y. D. R. Abad Chero, "Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las
17] propiedades físicas – mecánicas del concreto," USS-Institucional, Chiclayo, 2023.

D. M. Barboza Chunga and R. I. Burga Rafael, "Análisis Comparativo de la Fibra
18] de Nylon y Fibra de Polipropileno Para Mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto," USS-Institucional, Chiclayo, 2023.

L. Diaz Merino, "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del
19] concreto sustituyendo el agregado fino por vieiras trituradas y adicionando fibra de
nylon," USS-Institucional, Chiclayo, 2024.

K. I. M. Ibrahim, "Recycled waste glass powder as a partial replacement of
20] cement in concrete containing silica fume and fly ash," *Case Studies in Construction
Materials*, vol. 15, p. e00630, 2021.

B. Balasubramanian, G. V. T. Gopala Krishna, V. Saraswathy and K.
21] Srinivasan, "Experimental investigation on concrete partially replaced with waste glass
powder and waste E-plastic," *Construction and Building Materials*, vol. 278, p. 122400,
2021.

C. Gaurav, H. Sugandh Kumar and R. Shobha, "Assessment of the properties
22] of sustainable concrete produced from quaternary blend of portland cement, glass
powder, metakaolin and silica fume," *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 4, p.
100179, 2021.

A. M. Onaizi, A. S. L. Nor Hasanah, F. H. Ghasan , A. Mugahed and K. M. Chau
23] , "Effect of the addition of nano glass powder on the compressive strength of high
volume fly ash modified concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 48, no. 6, pp.
1789-1795, 2022.

J. Ahmad, O. Zaid, F. Aslam, R. Martínez-García, Y. M. Alharthi, M. H. El Ouni,
24] R. F. Tufail and I. A. Sharaky, "Mechanical properties and durability assessment of

nylon fiber reinforced self-compacting concrete," *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, vol. 16, pp. 1-13, 2021.

N. Bheel, T. Tafsirojjaman, Y. Liu, P. Awoyera, A. Kumar and M. A. Keerio,
25] "Experimental Study on Engineering Properties of Cement Concrete Reinforced with Nylon and Jute Fibers," *Buildings*, vol. 11, no. 10, p. 454, 2021.

B. Ali, M. Fahad, A. S. Mohammed, H. Ahmed, A. B. Elhag and M. Azab,
26] "Improving the performance of recycled aggregate concrete using nylon waste fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01468, 2022.

M. Bameri, S. Rashidi, M. Mohammadhasani, M. Maghsoudi, H. Madani and F.
27] Rahmani, "Evaluation of Mechanical and Durability Properties of Eco-Friendly Concrete Containing Silica Fume, Waste Glass Powder, and Ground Granulated Blast Furnace Slag," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2022, no. 1, p. 2730391, 2022.

A. Baikerikar, S. Mudalgi and V. V. Ram, "Utilization of waste glass powder and
28] waste glass sand in the production of Eco-Friendly concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 377, p. 131078, 2023.

I. L. Choca Ramos, "Influencia del Polvo de Vidrio en las Propiedades del
29] Concreto en Estado Fresco y Endurecido," UPLA-Institucional, Huancayo, 2021.

M. O. Vásquez Chávez and C. E. Vejarano Jiménez, "Influencia en las
30] características de un concreto adicionando polvo de vidrio con sustitución parcial del agregado fino en 5%, 10% y 15%," UPAO-Tesis, Trujillo, 2024.

G. M. Yzaguirre Leocadio, "Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$
31] kg/cm² sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon," USANPEDRO-Institucional, Huaraz, 2019.

W. S. Boñon Chavez and J. F. Chavez Medina, "Análisis comparativo de la
32] resistencia a la compresión del concreto $f'c 210$ kg/cm² adicionando fibras de nylon y

yute en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5%," UPN-Institucional, Cajamarca, 2023.

D. U. Flores, "Cemento Yura," 2020. [Online]. Available:
33] <https://www.yura.com.pe/blog/tipos-de-aditivos/>.

C. C. Van-Reck, "Construcción y Tecnología," 1999. [Online]. Available:
34] <https://www.imcyc.com/revista/1999/nov99/tecno1.htm>.

R. Salamanca, La tecnología de los morteros, Bogotá: Ciencia e Ingeniería
35] Neogranadina, 2001.

T. F. Abanto, Tecnología del Concreto, San Marcos, 2017, p. 248.
36]

A. Torre, "Curso básico de tecnología del concreto", 2004, p. 131.
37]

I. Abalouch, S. Sakami, F. Ezzahra Elabbassi and L. Boukhattem, "Effects of
38] Recycled Fine Glass Aggregates on Alkali Silica Reaction and Thermo-Mechanical
Behavior of Modified Concrete," *Appl*, vol. 11, no. 19, p. 9045, 2021.

J. Ahmad, F. Aslam, R. Martinez-Garcia, J. de-Prado-Gil, S. M. Qaidi and A.
39] Brahmia, "Effects of waste glass and waste marble on mechanical and durability
performance of concrete," *Scientific Reports*, vol. 11, p. 21525, 2021.

J. Choudhary, B. Kumar and A. Gupta, "Utilization of Waste Glass Powder and
40] Glass Composite Fillers in Asphalt Pavements," *Advances in Civil Engineering*, vol.
2021, p. 3235223, 2021.

P. Kotecha and A. Abolmaali, "Macro synthetic fibers as reinforcement for deep
41] beams with discontinuity regions: Experimental investigation," *Engineering Structures*,
vol. 200, no. 109672, pp. 1-9, 2019.

C. Manniello, G. Cillis, D. Statuto, A. Di Pasquale and P. Picuno, "Concrete
42] Blocks Reinforced with Arundo donax Natural Fibers with Different Aspect Ratios for
Application in Bioarchitecture," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 4, p. 2167,

2022.

43] G. Silva, S. Kim, R. Aguilar and J. Nakamatsu, "Natural fibers as reinforcement additives for geopolymers – A review of potential eco-friendly applications to the construction industry," *Sustainable Materials and Technologies*, vol. 23, p. e00132, 2020.

44] Manual de consejos prácticos sobre el concreto, 2010, p. 101.

A. Tecnología del concreto - tomo 1, Colombia, 2010.

45] G. B. Mendoza, "Construcción y Tecnología en Concreto," 2011. [Online].
46] Available:

<https://www.imcyc.com/revistacyt/sep11/artingenieria.html#:~:text=Debido%20a%20su%20finura%20%E2%80%93varias,m%C3%A1s%20estable%2C%20resistente%20y%20duradero..>

47] D. Sánchez de Guzmán, Tecnología del concreto y del mortero, Bogotá, 2001.

48] M. Enieb, A. Diab and X. Yang, "Short- and long-term properties of glass fiber reinforced asphalt mixtures," *International Journal of Pavement Engineering*, vol. 22, no. 1, pp. 64-76, 2019.

49] S. Burga Sánchez, "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Eco-Mortero incorporando Polietileno de Alta Densidad (HDPE), como Sustituyente Parcial del Agregado Fino," Repositorio USS, Chiclayo, 2023.

50] H. A. Hossam, I. H. Elmasry, E. M. Tabasi, T. D. Tabasi, H. N. Shamia and M. L. Mostapha, "Effect of water-to-cement ratio and soaking time of waste glass powder on the behaviour of green concrete," */10.1016/j.conbuildmat.2021.124285*, vol. 299, p. 124285, 2021.

ASTM C33, "Standard Specification for Concrete Aggregates," ASTM
51] International, 2018.

T. Assunção Santos, G. A. de Oliveira e Silva and D. Vêras Ribeiro,
52] "MINERALOGICAL ANALYSIS OF PORTLAND CEMENT PASTES REHYDRATED,"
Journal of Solid Waste Technology & Management, vol. 46, no. 1, pp. 15 - 23, 2020.

ASTM C1602M, "Standard Specification for Mixing Water Used in the
53] Production of Hydraulic Cement Concrete," ASTM International, West Conshohocken,
PA., 2022.

S. Carrasco, Metodología de la Investigación Científica, Lima: SAN MARCOS
54] E I R LTDA, 2019, p. 476.

H. D. Lerma, Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y
55] proyecto, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009.

E. D. Cabezas, D. Andrade and J. Torres, Introducción a la metodología de la
56] investigación científica, 1era edición ed., Sangolquí: Comisión Editorial de la
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018.

E. E. Gallardo, Metodología de la Investigación: manual autoformativo
57] interactivo, Huancayo: Universidad Continental, 2017.

S. Gomez, Metodología de la investigación, Tlalnepantla: Red Tercer Milenio
58] S.C., 2012.

J. Arias and M. Covinos, Diseño y metodología de la investigación, Arequipa:
59] Biblioteca Nacional del Perú, 2021.

R. Hernandez, C. Fernández and P. Baptista, Metodología de la Investigación,
60] INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2018, p. 746.

S. Palella and F. Martins, Metodología de la Investigación Cuantitativa,
61] Caracas: Fedupel, 2012.

F. Villanueva, Metodología de la investigación, Mexico, 2022.

62]

M. Borja Suárez , "Metodología de la investigación científica para ingenieros,"

63] Chiclayo, 2016.

U. S. D. S. S.A.C., *CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA*

64] *UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9*, PIMENTEL, 2023.

S. P. L. Yee Yan and P. Thong M., "Influence of Portland cement on

65] performance of fine rice husk ash geopolymer concrete: Strength and permeability properties," *Construction and Building Materials*, vol. 300, p. 124321, 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación	52
Anexo 2. Acta de aprobación de asesor	53
Anexo 3. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista	54
Anexo 4. Matriz de consistencia	55
Anexo 5. Tabla de operacionalización de variables	56
Anexo 6. Autorización para uso de laboratorio	58
Anexo 7. Informes de laboratorio de ensayos de agregados	59
Anexo 8. Informes de laboratorio de características físico del Polvo de Vidrio	77
Anexo 9. Informes de laboratorio de características químicas del Polvo de Vidrio	79
Anexo 10. Informes de laboratorio de diseños de mezcla.....	81
Anexo 11. Informes de laboratorio de propiedades físicas del concreto	95
Anexo 12. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del concreto	107
Anexo 13. Informes de laboratorio de propiedades hidráulicas del concreto	128
Anexo 14. Certificados de calibración de equipos de laboratorio.....	135
Anexo 15. Ficha técnica de la fibra de nylon	152
Anexo 16. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos.....	153
Anexo 17. Análisis estadístico	162
Anexo 18. Análisis económico	171
Anexo 19. Panel fotográfico.....	175

Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

Yo, Dr. Coronado Zuloeta Omar (Coordinador De Investigación), he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Pregrado según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: **APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO** elaborado por los bachilleres Altamirano Vargas Kevin Junior y Llontop Olaya Max Antonio.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **19 %**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 26 de septiembre de 2024.

Dr. Coronado Zuloeta Omar
Coordinador De Investigación

Anexo 2. Acta de aprobación de asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **MG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad **N°0385-2024/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por los estudiantes: **ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR, LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO**, del programa de estudios de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con los trámites pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

MG. Sánchez Díaz Elver	DNI: 71940770	
------------------------	---------------	---

Pimentel, 05 de setiembre del 2024

Anexo 3. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista

1/9/24, 12:30

Correo de Universidad Señor de Sipán - [RP] Envío recibido



KEVIN JUNIOR ALTAMIRANO VARGAS <avargaskevinjun@uss.edu.pe>

[RP] Envío recibido

Jenny Torres Olmedo <epnjournal@epn.edu.ec>

1 de septiembre de 2024, 11:07

Responder a: Jenny Torres Olmedo <editor.rp@epn.edu.ec>

Para: kevin junior altamirano vargas <AVARGASKEVINJUN@uss.edu.pe>

kevin junior altamirano vargas:

Gracias por enviarnos su manuscrito "Influencia en las Propiedades Hidromecánicas del Concreto Aplicando Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon " a Revista Politécnica. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/authorDashboard/submission/2256

Nombre de usuaria/o: kevin12345

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica

página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>

teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220

Anexo 4. Matriz de consistencia

Tabla XII

Matriz de consistencia de investigación

Título	APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la incorporación de la combinación de polvo de vidrio y fibras de nylon en las propiedades hidromecánicas del concreto?	Aplicar la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto.	Si se realiza la incorporación de la combinación de sus diferentes porcentajes de polvo de vidrio y fibras de nylon, entonces mejora las propiedades hidromecánicas del concreto.	Independiente	VI ₁ : Características físicas del polvo de vidrio. VI ₂ : Ficha técnica.	a) Características físicas
			VI ₁ : Polvo de vidrio.		Densidad(g/cm ³)
					Peso Unitario (Kg/m ³)
			VI ₂ : Fibras de nylon.		Humedad (%)
	Dependiente		Determinar las características físicas e hidromecánicas del concreto estándar y modificado con aplicación de polvo de vidrio al 4%, 8% y 12% en combinación de fibras de nylon en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%.	Propiedades Físicas e Hidromecánicas	
	Propiedades hidromecánicas del concreto.			1.- Slump	
				2.- Peso unitario	
				3.- Temperatura	
4.- Contenido de aire					
		5.- Resistencia a compresión			
		6.- Resistencia a flexión			
		7.- Módulo Elástico			
		8.- Permeabilidad			

Anexo 5. Tabla de operacionalización de variables

Tabla XIII

Operacionalización de variables independientes

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Polvo de Vidrio	Se utiliza como parte de la mezcla de concreto, actuando como una adición por el peso del cemento, se aprovecha los beneficios en términos de sostenibilidad y mejora de propiedades mecánicas.	Se evaluó su característica física como la densidad; luego se aplicó porcentajes en la mezcla de concreto por el peso del cemento	Características físicas	Densidad	Ensayos de laboratorio.	gr/cm ³	Independiente	Razón
				Peso Unitario		Kg/m ³		
				Humedad		%		
			Porcentajes de incorporación	4.0 %	Revisión documentaria	kg		
				8.0 %		kg		
				12.0 %		kg		
Fibra de nylon	Poseen una alta resistencia a la tracción y tenacidad, por lo que pueden usarse como refuerzo discreto ecológico en concreto de alta resistencia.	Se combinó en la mezcla de concreto con el porcentaje óptimo de PV por el peso del cemento.	Porcentajes de adición	0.50 %	Revisión documentaria, observación, ficha técnica	kg		
				1.00 %		kg		
				1.50 %		kg		

Tabla XIV

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas e hidromecánicas del concreto	Son los ensayos que se realiza al concreto en estado fresco y endurecido para poder determinar si cumple con los parámetros de la NTP [65].	Se realiza diseño de mezcla patrón y experimentales aplicando PV, para determinar su aplicación óptima, para luego combinarse con porcentajes de FN.	Propiedades físicas del concreto	Temperatura	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	°C	Dependiente	Razón
				Slump		cm		
				Peso Unitario		Kg/m ³		
				Contenido de Aire		%		
				Compresión		Kg/cm ²		
				Flexión		Kg/cm ²		
				Módulo de Elasticidad		Kg/cm ²		
Permeabilidad	mm							

Anexo 6. Autorización para uso de laboratorio

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 06 de octubre del 2023

Quien suscribe:

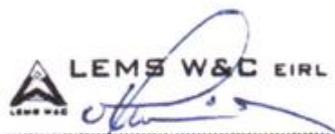
Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL - EMPRESA LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de la empresa **LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.**, autorizo a los estudiantes Altamirano Vargas Kevin Junior y Llontop Olaya Max Antonio, identificados con DNI N° 73506377 y N° 71313413, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO", al uso de dicha información que conforma la tesis así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR

Nombre y Apellidos: Wilson Olaya Aguilar
DNI N°41437114
Cargo de la empresa: Representante Legal

Anexo 7. Informes de laboratorio de ensayos de agregados



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

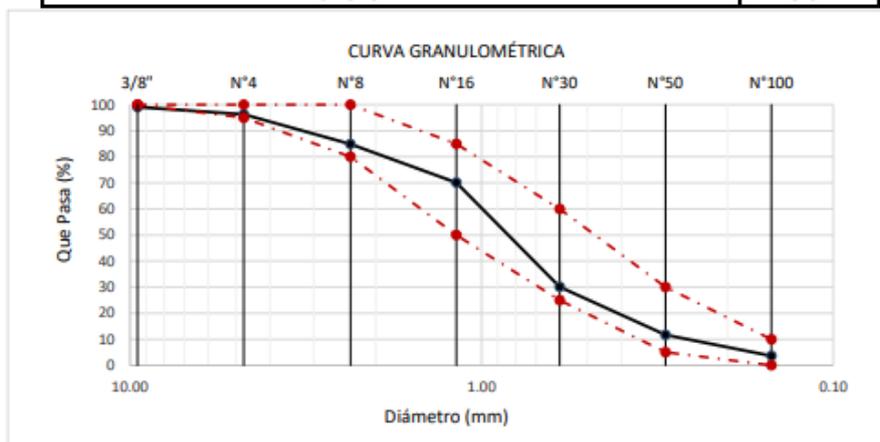
Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
 NORMA : N.T.P. 400.012:2021
 Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.9	0.9	99.1	100
Nº 4	4.750	2.8	3.7	96.3	95 - 100
Nº 8	2.360	11.4	15.1	84.9	80 - 100
Nº 16	1.180	14.7	29.9	70.1	50 - 85
Nº 30	0.600	40.0	69.9	30.1	25 - 60
Nº 50	0.300	18.4	88.3	11.7	5 - 30
Nº 100	0.150	8.0	96.4	3.6	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.04



Observaciones:

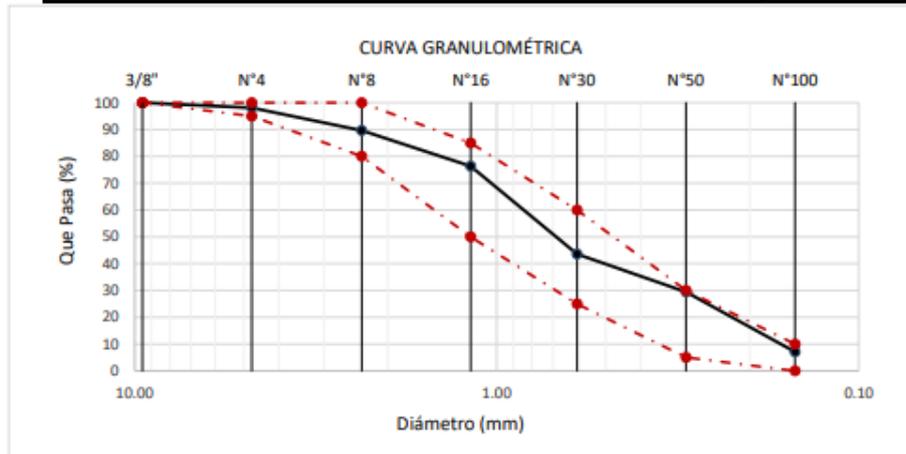
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
 NORMA : N.T.P. 400.012:2021
 Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

Malla	Pulg.	(mm.)	% Retenido		% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
			Retenido	Acumulado		
3/8"		9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4		4.750	1.9	1.9	98.1	95 - 100
Nº 8		2.360	8.4	10.3	89.7	80 - 100
Nº 16		1.180	13.3	23.7	76.3	50 - 85
Nº 30		0.600	32.8	56.5	43.5	25 - 60
Nº 50		0.300	14.1	70.5	29.5	5 - 30
Nº 100		0.150	22.4	92.9	7.1	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA						2.56



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

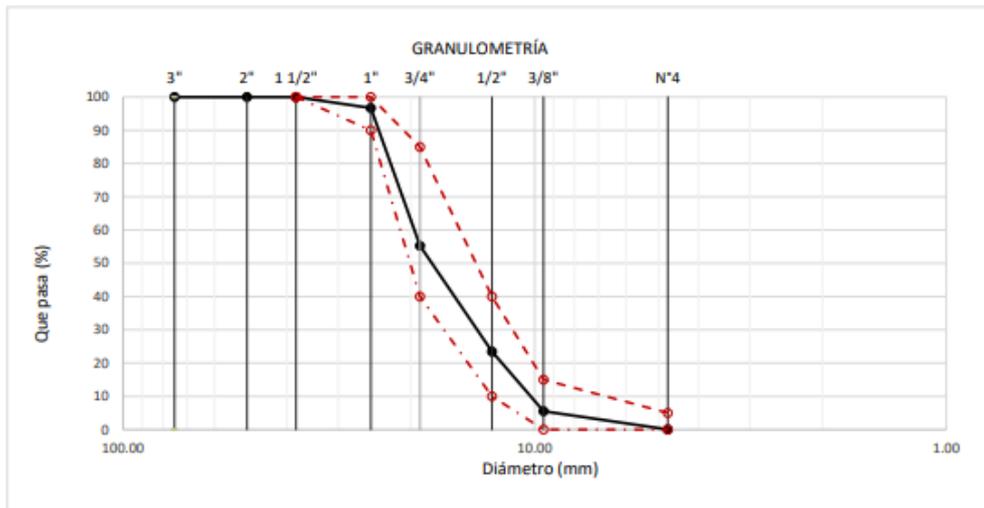
Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras-Pucalá

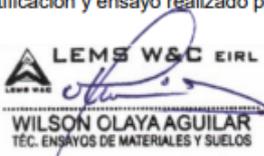
Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	3.3	3.3	96.7	90 - 100
3/4"	19.00	41.5	44.8	55.2	40 - 85
1/2"	12.70	31.8	76.5	23.5	10 - 40
3/8"	9.52	18.0	94.5	5.5	0 - 15
N°4	4.75	5.5	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"
-----------------------	----



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

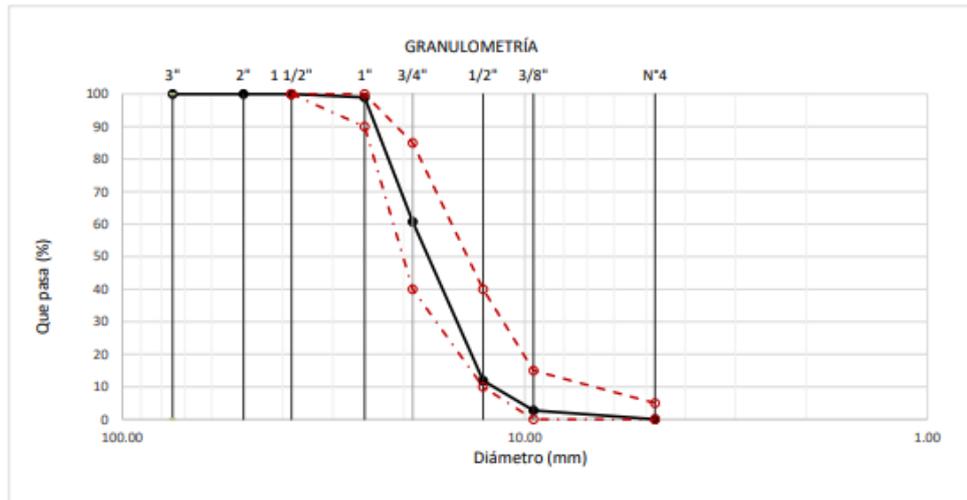
Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.0	1.0	99.0	90 - 100
3/4"	19.00	38.2	39.2	60.8	40 - 85
1/2"	12.70	48.9	88.1	11.9	10 - 40
3/8"	9.52	9.1	97.2	2.8	0 - 15
N°4	4.75	2.7	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"
------------------------------	-----------


OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1341.48
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1310.62
Contenido de Humedad	(%)	2.35
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1531.22
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1496.00
Contenido de Humedad	(%)	2.35

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto / Obra : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherras-Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1564.50
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1542.60
Contenido de Humedad	(%)	1.42

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1747.58
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1723.12
Contenido de Humedad	(%)	1.42

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y
 FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES
 HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de
 volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de
 agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

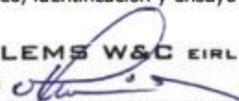
Muestra : Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas-Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1371.92
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1369.72
Contenido de Humedad	(%)	0.16

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1459.98
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1457.65
Contenido de Humedad	(%)	0.16

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado 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 : **0910-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.535
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.862

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherras-Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.659
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.604

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.473
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.679

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 : LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE
 : NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.410
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.881

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pacherras-Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.660
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.346

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas-Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.631
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.626

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8. Informes de laboratorio de características físico del Polvo de Vidrio



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

INFORME

Solicitud de ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5. Pimentel, Chiclayo, Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 10 de octubre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : Polvo de vidrio

PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.51
-------------------------	-----------------------	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO

Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de ensayo : Lunes, 9 de octubre del 2023

Ensayo : Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza
Densidad suelta aparente de la cal hidratada, cal viva pulverizada y piedra caliza.
Densidad compactada aparente de la cal hidrata, cal viva pulverizada y piedra caliza.

Referencia : ASTM C 110-15
ASTM C-535 /N.T.P. 339.185

Material : Polvo de vidrio

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1228.47
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1226.76
Contenido de Humedad	(%)	0.12
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1364.76
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1362.86
Contenido de Humedad	(%)	0.12

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

Anexo 9. Informes de laboratorio de características químicas del Polvo de Vidrio



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



REPORTE DE ANÁLISIS N° 080 - FIQIA

1. DATO DE TESIS: ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
2. TESIS: APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO.

-
3. DATOS DE LA MUESTRA
- Número de muestras : 1
- Nombre de la muestra : POLVO DE VIDRIO (PV)

4. RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARÁMETRO (mg/kg)	LCM*	PV (mg/kg)
Plata – Ag	0.019	0.5201
Aluminio - Al	0.023	445.98
Arsénico - As	0.005	<LCM
Boro - B	0.026	0.06
Bario - Ba	0.004	19.82
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	1796.28
Cadmio - Cd	0.002	1.325
Cerio - Ce	0.004	0.89
Cobalto - Co	0.002	0.05
Cromo - Cr	0.003	0.52
Cobre - Cu	0.018	43.25
Hierro - Fe	0.023	1405.59
Potasio - K	0.051	73.59
Litio – Li	0.005	1.089
Magnesio - Mg	0.019	105.62
Manganeso - Mn	0.003	30.99
Molibdeno - Mo	0.002	0.08
Sodio - Na	0.026	19.56
Níquel - Ni	0.006	0.336
Fósforo - P	0.024	18.574
Plomo - Pb	0.004	30.652
Azufre - S	0.091	41.85
Antimonio - Sb	0.005	8.59
Selenio - Se	0.007	<LCM
Silicio - Si	0.104	1798.29
Estaño - Sn	0.007	0.8826



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



Estroncio - Sr	0.003	10.59
Titanio - Ti	0.004	20.06
Talio - Tl	0.003	<LCM
Uranio - U	0.004	0.08
Vanadio - V	0.004	0.55
Zinc - Zn	0.018	30.62
Metodología	EPA 200.5 para la determinación de metales	

*LCM (Límite Cuantificable Mínimo)

5. ALCANCE

- La muestra de POLVO DE VIDRIO fue tamizada , para luego someter a digestión ácida (HCl / HNO₃), de esa forma proceder a lectura por ICP-OES (marca TELEDYNE LEEMAN LABS /modelo PRODIGY 7).

Firma		Firma	 Cristian David Visconde Beltrán INGENIERO QUÍMICO REG. CIP. 111172
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V°B°	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte	25 de junio del 2024		

Anexo 10. Informes de laboratorio de diseños de mezcla

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico :

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.86	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de fineza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1363.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.35	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0910-23/ LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.6 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

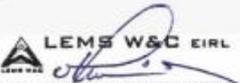
Cemento	408	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.96	2.15	26.9	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	2.25	2.37	26.9	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 4.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.535 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.583 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1310.62 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1496.00 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.89 %
 6.- Contenido de humedad 2.35 %
 7.- Módulo de fineza 3.04

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.660 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.696 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1.36 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1442.72 Kg/m³
 5.- % de absorción 1443.70 %
 6.- Contenido de humedad 0.24 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 4.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo Vidrio	16.31	Kg/m ³	:	Polvo Vidrio 4.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	PV	Agua	
1.0	1.96	2.15	0.040	26.9	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.25	2.37	0.062	26.9	Lts/pe ³
-----	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.89	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de fineza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1363.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.44	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación v 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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"

Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo Vidrio	32.61	Kg/m ³	: Polvo Vidrio 8.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	PV	Agua	
1.0	1.96	2.15	0.080	26.9	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	PV	Agua	
1.0	2.25	2.37	0.124	26.9	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 12.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.89	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de fineza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1363.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.44	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"

Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.633

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 12.0% DE POLVO DE VIDRIO EN PESO DEL CEMENTO

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Polvo Vidrio	48.92	Kg/m ³	: Polvo Vidrio 12.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 1.96 Piedra 2.15 PV 0.120 Agua 26.9 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.0 2.25 2.37 0.186 26.9 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 0.5% FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.89	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de fineza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1.36	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1443.70	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$f'c = 210$ kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 0.5% FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Nylon	2.04	Kg/m ³	: Fibra de Nylon 0.5% adición por peso del cemento
Polvo Vidrio	32.61	Kg/m ³	: Polvo Vidrio 8.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FN	PV	Agua	
1.0	1.96	2.15	0.005	0.080	26.9	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	2.25	2.37	0.008	0.124	26.9	Lts/pie ³
-----	------	------	-------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
- 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 1.0% DE FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.89	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de finiza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1363.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.44	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DESEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210$ kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 1.0% DE FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Nylon	4.08	Kg/m ³	:	Fibra de Nylon 1.0% adición por peso del cemento
Polvo Vidrio	32.61	Kg/m ³	:	Polvo Vidrio 8.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FN	PV	Agua	
1.0	1.96	2.15	0.010	0.080	26.9	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	2.25	2.37	0.016	0.124	26.9	Lts/pie ³
-----	------	------	-------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F_c = 210

kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/m³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 1.5% DE FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.535	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1310.62	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1496.00	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.89	%
6.- Contenido de humedad	2.35	%
7.- Módulo de fineza	3.04	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.696	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1363.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1442.72	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.44	%
6.- Contenido de humedad	0.24	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	2.8	96.3
Nº 08	11.4	84.9
Nº 16	14.7	70.1
Nº 30	40.0	30.1
Nº 50	18.4	11.7
Nº 100	8.0	3.6
Fondo	3.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.3	96.7
3/4"	41.5	55.2
1/2"	31.8	23.5
3/8"	18.0	5.5
Nº 04	5.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$

kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 8.0% DE POLVO DE VIDRIO + 1.5% DE FIBRA DE NYLON EN PESO DEL CEMENTO

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.633

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	408	Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	258	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	798	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	875	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Nylon	6.11	Kg/m ³	: Fibra de Nylon 1.5% adición por peso del cemento
Polvo Vidrio	32.61	Kg/m ³	: Polvo Vidrio 8.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FN	PV	Agua	Lts/pie ³
1.0	1.96	2.15	0.015	0.080	26.9	

Proporción en volumen :

1.0	2.25	2.37	0.023	0.124	26.9	Lts/pie ³
-----	------	------	-------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 11. Informes de laboratorio de propiedades físicas del concreto



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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM	C.P 210 Kg/cm ²	210	15/10/2023	32.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	C.P 210 + 4.0% PV	210	15/10/2023	33.0
DM-02	C.P 210 + 8.0% PV	210	15/10/2023	34.0
DM-03	C.P 210 + 12.0% PV	210	15/10/2023	33.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 16 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 : 2021

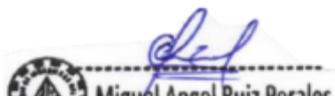
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-04	C.P 210 + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	31.0
DM-05	C.P 210 + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	32.0
DM-06	C.P 210 + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	33.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO

 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE
 NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"

 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM	CP 210 Kg/cm ²	210	15/10/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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 : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO

 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"

 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023

 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	3.5	8.89
DM-02	CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	3.3	8.38
DM-03	CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	3.2	8.13

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : 0910A-23/ LEMS W&C
Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO

Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 16 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 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-04	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	3.3	8.38
DM-05	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	3.2	8.13
DM-06	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	3.0	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : 0910A-23/ LEMS W&C
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre 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)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM	C.P 210 Kg/cm ²	210	15/10/2023	2210

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

Solicitud de Ensayo : 0910A-23/ LEMS W&C
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre 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)

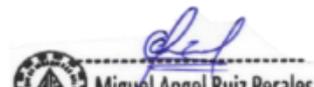
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	2365
DM-02	CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	2338
DM-03	CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	2315

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

Solicitud de Ensayo : 0910A-23/ LEMS W&C
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y
 FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS
 DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2024

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)
DM-04	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	15/10/2023	2351
DM-05	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	15/10/2023	2354
DM-06	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	15/10/2023	2368

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 : LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS
 : DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL
 : CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido
 : de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080 : 2017
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

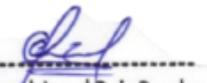
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM	C.P 210 Kg/cm ²	210	15/10/2023	0.4

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 : LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS
 : DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL
 : CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de
 : aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080 : 2017
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	0.80
DM-02	CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	1.10
DM-03	CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	1.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS
 DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL
 CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de
 aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080 : 2017
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-04	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	1.40
DM-05	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	1.50
DM-06	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	1.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Anexo 12. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del concreto



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

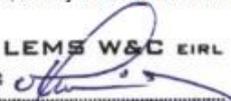
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021
Diseño : C.P 210 Kg/cm²

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm2)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP	210	15/10/2023	22/10/2023	7	36563	15.05	178	206	98
02	T2 - CP	210	15/10/2023	22/10/2023	7	35609	15.00	177	202	96
03	T3 - CP	210	15/10/2023	22/10/2023	7	38294	15.25	183	210	100
04	T4 - CP	210	15/10/2023	29/10/2023	14	40901	15.30	184	222	106
05	T5 - CP	210	15/10/2023	29/10/2023	14	39583	15.20	181	218	104
06	T6 - CP	210	15/10/2023	29/10/2023	14	40416	15.10	179	226	107
07	T7 - CP	210	15/10/2023	12/11/2023	28	43647	15.20	181	241	115
08	T8 - CP	210	15/10/2023	12/11/2023	28	44884	15.30	184	244	116
09	T9 - CP	210	15/10/2023	12/11/2023	28	44810	15.20	181	247	118

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : **0910-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021
 Diseño : C.P 210 + 4.0% PV

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	42554	15.20	181	235	112
02	T2 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	41137	15.20	181	227	108
03	T3 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	41669	15.35	185	225	107
04	T4 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	45209	15.25	183	248	118
05	T5 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	44315	15.20	181	244	116
06	T6 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	44942	15.25	183	246	117
07	T7 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	47516	15.10	179	265	126
08	T8 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	46170	15.05	178	260	124
09	T9 - CP + 4.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	46885	15.10	179	262	125

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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 : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	45651	15.25	183	250	119
02	T2 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	47366	15.30	184	258	123
03	T3 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	44340	15.30	184	241	115
04	T4 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	48056	15.10	179	268	128
05	T5 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	47630	15.05	178	268	127
06	T6 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	48989	15.10	179	274	130
07	T7 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	50983	15.20	181	281	134
08	T8 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	51769	15.25	183	283	135
09	T9 - CP + 8.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	50854	15.35	185	275	131

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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 : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021
 Diseño : C.P 210 + 12.0% PV

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	43978	15.20	181	242	115
02	T2 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	43767	15.30	184	238	113
03	T3 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	22/10/2023	7	42587	15.20	181	235	112
04	T4 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	48154	15.20	181	265	126
05	T5 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	48552	15.25	183	266	127
06	T6 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	29/10/2023	14	47812	15.35	185	258	123
07	T7 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	48040	15.05	178	270	129
08	T8 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	49054	15.00	177	278	132
09	T9 - CP + 12.0% PV	210	15/10/2023	12/11/2023	28	48821	15.25	183	267	127

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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 : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 0.5% FN

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	44450	15.05	178	250	119
02	T2 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	44638	15.05	178	251	119
03	T3 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	44432	14.95	176	253	121
04	T4 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	48807	15.10	179	273	130
05	T5 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	49391	15.10	179	276	131
06	T6 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	48181	15.20	181	266	126
07	T7 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	50216	15.10	179	280	134
08	T8 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	50062	15.10	179	280	133
09	T9 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	50174	14.95	176	286	136

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 1.0% FN

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	45362	15.05	178	255	121
02	T2 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	44050	15.00	177	249	119
03	T3 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	44636	15.00	177	253	120
04	T4 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	48283	15.10	179	270	128
05	T5 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	48814	15.20	181	269	128
06	T6 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	49941	15.10	179	279	133
07	T7 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	50860	15.05	178	286	136
08	T8 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	52435	14.95	176	299	142
09	T9 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	52023	14.95	176	296	141

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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 : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 1.5% FN

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)	f'c (%)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	48589	15.00	177	275	131
02	T2 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	47002	14.95	176	268	128
03	T3 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	23/11/2023	7	48014	14.95	176	274	130
04	T4 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	50548	15.15	180	280	134
05	T5 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	52092	15.25	183	285	136
06	T6 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	30/11/2023	14	49990	15.25	183	274	130
07	T7 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	56607	15.05	178	318	152
08	T8 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	56534	15.00	177	320	152
09	T9 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	210	16/11/2023	14/12/2023	28	57760	14.95	176	329	157

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación 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

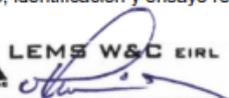
Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON
 PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas
 con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 Kg/cm²

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP	15/10/2023	22/10/2023	7	19320	450	151	150	0	2.56	26.09
02	T2 - CP	15/10/2023	22/10/2023	7	20510	450	151	151	0	2.68	27.34
03	T3 - CP	15/10/2023	22/10/2023	7	19770	450	150	150	0	2.64	26.97
04	T4 - CP	15/10/2023	29/10/2023	14	21830	450	150	151	0	2.87	29.29
05	T5 - CP	15/10/2023	29/10/2023	14	22340	450	150	152	0	2.92	29.78
06	T6 - CP	15/10/2023	29/10/2023	14	22770	450	150	151	0	3.03	30.86
07	T7 - CP	15/10/2023	12/11/2023	28	26410	450	151	150	0	3.50	35.67
08	T8 - CP	15/10/2023	12/11/2023	28	25910	450	149	151	0	3.43	35.00
09	T9 - CP	15/10/2023	12/11/2023	28	26800	450	151	151	0	3.51	35.84

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla v

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 4.0% PV

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	20440	450	150	151	0	2.69	27.42
02	T2 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	20780	450	150	151	0	2.75	28.07
03	T3 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	21100	450	149	151	0	2.81	28.69
04	T4 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	22150	450	150	152	0	2.89	29.43
05	T5 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	23800	450	150	153	0	3.05	31.10
06	T6 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	24140	450	150	151	0	3.20	32.60
07	T7 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	27770	450	151	150	0	3.69	37.63
08	T8 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	28120	450	150	150	0	3.75	38.23
09	T9 - CP + 4.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	27500	450	151	151	0	3.63	37.02

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla v

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

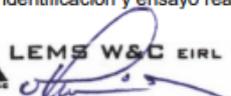
Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON
 PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas
 con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	21320	450	151	150	0	2.82	28.80
02	T2 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	21770	450	149	151	0	2.88	29.40
03	T3 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	21510	450	151	151	0	2.82	28.76
04	T4 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	24910	450	151	150	0	3.31	33.76
05	T5 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	24060	450	150	150	0	3.21	32.71
06	T6 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	26030	450	151	151	0	3.44	35.04
07	T7 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	28780	450	150	153	0	3.72	37.98
08	T8 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	29010	450	150	152	0	3.79	38.67
09	T9 - CP + 8.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	28830	450	150	150	0	3.86	39.33

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla v

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 15 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 12.0% PV

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	20970	450	151	151	0	2.75	28.04
02	T2 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	21220	450	150	152	0	2.76	28.10
03	T3 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	22/10/2023	7	20760	450	151	151	0	2.74	27.95
04	T4 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	22590	450	151	152	0	2.94	30.01
05	T5 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	23120	450	152	152	0	2.99	30.51
06	T6 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	29/10/2023	14	23830	450	150	153	0	3.08	31.45
07	T7 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	27510	450	151	150	0	3.64	37.16
08	T8 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	27120	450	149	151	0	3.59	36.63
09	T9 - CP + 12.0% PV	15/10/2023	12/11/2023	28	28330	450	151	152	0	3.65	37.26

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla y

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 0.5% FN

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	22630	450	151	151	0	2.99	30.46
02	T2 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	22100	450	152	151	0	2.90	29.55
03	T3 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	23590	450	151	151	0	3.11	31.75
04	T4 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	26580	450	151	152	0	3.46	35.31
05	T5 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	25840	450	152	151	0	3.39	34.55
06	T6 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	25770	450	150	152	0	3.37	34.35
07	T7 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	29270	450	150	152	0	3.81	38.89
08	T8 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	30100	450	151	153	0	3.87	39.46
09	T9 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	29570	450	151	150	0	3.92	39.94

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla y el

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 1.0% FN

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	23170	450	151	152	0	3.00	30.58
02	T2 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	23360	450	150	151	0	3.09	31.55
03	T3 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	23980	450	152	151	0	3.13	31.96
04	T4 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	27120	450	150	150	0	3.63	37.00
05	T5 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	26410	450	152	151	0	3.46	35.32
06	T6 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	27380	450	150	152	0	3.58	36.49
07	T7 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	30140	450	151	151	0	3.98	40.57
08	T8 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	30330	450	150	150	0	4.07	41.51
09	T9 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	30910	450	151	149	0	4.16	42.45

Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla y el

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado 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

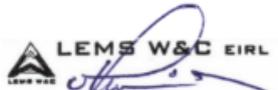
Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitantes : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022
 Diseño : C.P 210 + 8.0% PV + 1.5% FN

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	T1 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	24060	450	150	153	0	3.11	31.75
02	T2 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	24590	450	150	153	0	3.15	32.13
03	T3 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	23/11/2023	7	24100	450	150	150	0	3.21	32.77
04	T4 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	28060	450	151	151	0	3.70	37.77
05	T5 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	27930	450	149	151	0	3.74	38.10
06	T6 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	30/11/2023	14	28220	450	150	149	0	3.81	38.89
07	T7 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	32140	450	151	151	0	4.24	43.26
08	T8 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	31910	450	150	150	0	4.25	43.39
09	T9 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	32530	450	150	151	0	4.32	44.08

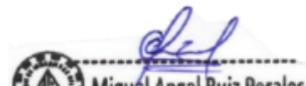
Nota : P: Carga Máxima
 L: Luz libre entre apoyos
 b: Ancho Promedio de la Viga
 h: Altura Promedio de la Viga
 a: Distancia promedio entre línea de falla y el

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 4% PV por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria (ϵ_2 (S ₂))	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
T1 - CP + 4% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	265.34	106	12.47830	0.000466	225024.38	224284.30
T2 - CP + 4% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	259.53	104	12.58175	0.000470	217182.36	
T3 - CP + 4% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	261.81	105	14.60422	0.000441	230646.16	

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 8% PV por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ($\epsilon_2 (S_2)$)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
T1 - CP + 8% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	280.96	112	13.82747	0.000491	223398.68	241235.47
T2 - CP + 8% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	283.43	113	12.58334	0.000487	230582.83	
T3 - CP + 8% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	274.80	110	15.57344	0.000400	269724.90	

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 12 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 8% PV por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ_2 unitaria ($\epsilon_2 (S_2)$)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
T1 - CP + 12% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	270.05	108	14.63658	0.000473	220646.44	229914.51
T2 - CP + 12% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	277.59	111	13.26139	0.000469	233507.16	
T3 - CP + 12% PV	09/10/2023	12/11/2023	28	267.29	107	13.66423	0.000446	235589.94	

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 8% PV + 0.5% FN por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ($\epsilon_2 (S_2)$)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
T1 - CP + 8% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	280.41	112	12.30940	0.000479	232809.81	233551.80
T2 - CP + 8% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	279.55	112	10.70489	0.000491	229475.92	
T3 - CP + 8% PV + 0.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	285.83	114	14.55936	0.000469	238369.67	

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

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOPI OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 8% PV + 1.0% FN por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_s)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
T1 - CP + 8% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	285.90	114	11.64734	0.000474	242093.07	253396.97
T2 - CP + 8% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	298.71	119	13.23081	0.000475	250288.85	
T3 - CP + 8% PV + 1.0% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	296.36	119	11.93351	0.000448	267808.98	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



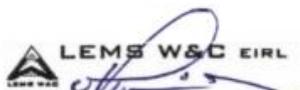
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0910A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de diciembre del 2023
 Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²) - adición 8% PV + 1.5% FN por peso del cemento
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₁)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
T1 - CP + 8% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	318.20	127	15.66029	0.000491	253010.01	263257.27
T2 - CP + 8% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	319.92	128	11.48630	0.000470	277572.78	
T3 - CP + 8% PV + 1.5% FN	16/11/2023	14/12/2023	28	329.04	132	13.24950	0.000507	259189.03	

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

Anexo 13. Informes de laboratorio de propiedades hidráulicas del concreto



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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : $f'c = 210 \text{ kg/m}^2$
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

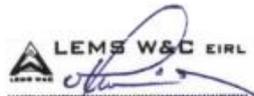
Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2	28	13/11/2023	16/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	32.00	32.50	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	31.55		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2	28	13/11/2023	16/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	33.71		
								B	32.07		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2	28	13/11/2023	16/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	32.58		
								B	33.07		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 16 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 19 de noviembre del 2023
 Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 210 kg/m²
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm ² + 4.0% VM	28	16/11/2023	19/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	33.22	33.12	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	34.27		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm ² + 4.0% VM	28	16/11/2023	19/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	31.12		
								B	33.56		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm ² + 4.0% VM	28	16/11/2023	19/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	32.53		
								B	33.99		

NOTA:

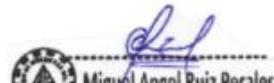
- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Domingo, 19 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 22 de noviembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 210 kg/m2
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM	28	19/11/2023	22/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	31.28	31.34	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	32.25		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM	28	19/11/2023	22/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	30.05		
								B	31.34		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM	28	19/11/2023	22/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	32.63		
								B	30.48		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 22 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Sábado, 25 de noviembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 210 kg/m2
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

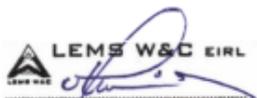
Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2 + 12.0% VM	28	22/11/2023	25/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	38.32	33.92	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	33.99		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2 + 12.0% VM	28	22/11/2023	25/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	33.02		
								B	31.69		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2 + 12.0% VM	28	22/11/2023	25/11/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	34.30		
								B	32.17		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 15 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 18 de diciembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 210 kg/m2
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 0.5% FN	28	15/12/2023	18/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	30.19	30.43	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	29.23		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 0.5% FN	28	15/12/2023	18/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	31.66		
								B	32.45		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 0.5% FN	28	15/12/2023	18/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	30.27		
								B	28.78		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 18 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 21 de diciembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : $f_{ck} = 210 \text{ kg/m}^2$
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.0% FN	28	18/12/2023	21/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	28.14	29.99	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	30.42		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.0% FN	28	18/12/2023	21/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	29.12		
								B	28.38		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.0% FN	28	18/12/2023	21/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	30.91		
								B	32.97		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Solicitud de Ensayo : **0910A_23/ LEMSW&C**
 Solicitante : ALTAMIRANO VARGAS KEVIN JUNIOR
 LLONTOP OLAYA MAX ANTONIO
 Proyecto : TESIS: "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 9 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Jueves, 21 de diciembre del 2023
 Fin de Ensayo : Domingo, 24 de diciembre del 2023

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : f'c= 210 kg/m2
 R a/c diseño : 0.633
 Edad : 28 días

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (72 ± 2 Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	T1 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.5% FN	28	21/12/2023	24/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	35.26	33.15	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	34.66		
M-02	T2 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.5% FN	28	21/12/2023	24/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	31.28		
								B	31.91		
M-03	T3 - CP 210 Kg/cm2 + 8.0% VM + 1.5% FN	28	21/12/2023	24/12/2023	10:00 AM	10:00 AM	72	A	32.31		
								B	33.48		

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

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

Anexo 14. Certificados de calibración de equipos de laboratorio



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPÍ



Firmado digitalmente por:
CHUZ SALAZAR Sergio Jean Piero
FAU 2013384633 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 – INDECOPÍ, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPÍ 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 asfálticas, 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 2023



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **wtenwa22bp**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

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	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A 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. 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.
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	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión
2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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.



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)				
	F_i (kN)	Patrón de Referencia			
%	F_i (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.





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 - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	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.
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	
Número de Serie	N.I	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





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 - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

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 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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





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 - 0112 - 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

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	20	5	200.05	30	45
2	100.05	10	65	200.05	35	40
3	100.05	10	65	200.05	30	45
4	100.00	20	5	200.05	20	55
5	100.00	25	0	200.00	15	10
6	100.05	15	60	200.00	20	5
7	100.05	20	55	200.05	30	45
8	100.00	15	10	200.05	35	40
9	100.00	30	-5	200.05	35	40
10	100.00	30	-5	200.05	35	40
	Diferencia Máxima			Diferencia Máxima		
	70			50		
	Error Máximo Permisible			Error Máximo Permisible		
	150.0			150.0		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
		Error máximo permisible							100.0

* Valor entre 0 y 10e



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 - 0112 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

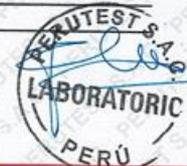
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

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





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 - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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.	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.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





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 - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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

Las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

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
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TÉRMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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





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 - 0110 - 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	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
	Diferencia Máxima		1,600	Diferencia Máxima		1,600
	Error Máximo Permissible		± 3,000	Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
		Error máximo permisible							± 3,000

* Valor entre 0 y 10e





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 - 0110 - 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)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
 I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.000032 \text{ R}$

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





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 Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

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.

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.

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello





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 Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

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 Termostático PC-018 2da edición.

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	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion 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 **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





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

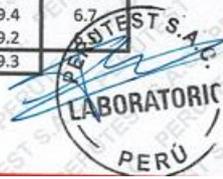
Página 3 de 5

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	5.6
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		





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 Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (\pm)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

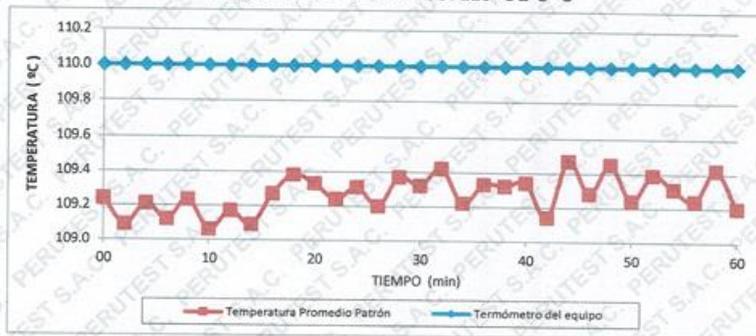


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

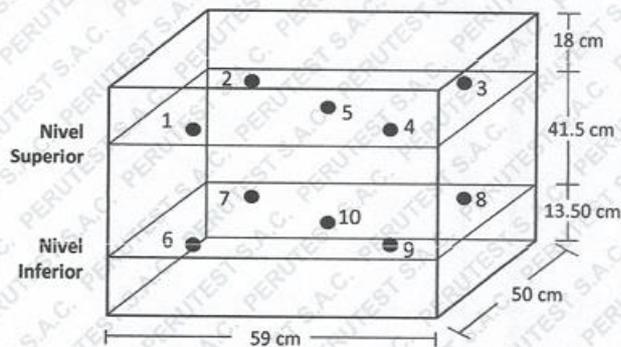
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



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%.

Anexo 15. Ficha técnica de la fibra de nylon

Hilos para pesca



PESCA

Hilos ARATY

El hilo ARATY, mantiene las propiedades esenciales de un hilo de pesca de calidad. Como son:

- Resistencia a tracción y abrasión
- Flexibilidad
- Recobro inmediato de la elasticidad en pos de esfuerzo extremo
- Suavidad al tacto
- Resistencia a nudos
- Uniformidad rigurosa de diámetro

Para cumplir máximo desempeño manteniendo inalteradas sus características originales, ARATY posee una protección especial contra los efectos dañinos de los rayos UV. Producida con un copolímero de nylon de viscosidad mediana. Esta familia de monofilamentos tiene condiciones para un excelente desempeño en cualquier tipo de pesca.

Código	Calibre mm	Longitud m	Resistencia en kilos	Máster Rollos	Precio
15HILONY907MA	0.30	3116	5.3	8	\$233.16
15HILONY908MA	0.35	2289	6.8		\$233.16
15HILONY909MA	0.40	1753	9.1		\$206.48
15HILONY911MA	0.50	1122	15.0		\$233.16

Unidad: 1 Rollo

La continua evolución tecnológica en los círculos de pesca deportiva ha dirigido el desafío de mejorar los equipos y accesorios para asegurar una pesca competitiva y emocionante. Para atender tales requisitos, el hilo de pesca ARATY SUPERFLEX / ARATY PREMIUM fué desarrollado con el compromiso de ofrecer una resistencia excepcional, mejores echadas, sensibilidad al toque y mayor resistencia a la abrasión.

• Marca: ARATY



Carrete: 250 g
Color: Transparente

Hilos ARATY SUPREMA / LONG LINE

MonoFilamento de diámetro grueso (1.6, 1.8, 2.9, 3.0 y 4.0 mm), que fué especialmente desarrollado para maximizar características técnicas necesarias a un hilo de espesor.

Producido de copolímero de alta viscosidad y con aditivo especial que favorece pronta cristalización, además la condición de enfriamiento en pos de la extrusión del hilo ARATY SUPREMA y LONG LINE ofrece una transparencia excepcional y suavidad adecuada para hacer nudos (condición necesaria a los diámetros gruesos). Es el hilo más apropiado para pesca deportiva en alta mar y pesca profesional en línea larga (LONG LINE).

Por eso, su durabilidad es garantizada a través de su resistencia al desgaste (abrasión) para pesquería en alta mar, agua salada y bajo el sol. Todas estas condiciones son potencialmente exigidas de estos hilos, bien como la transparencia indispensable al tipo de pesca en aguas profundas.

100% Poliamida



Características:
• Línea ARATY LONG LINE

Longitud: 5000 m

Código	Calibre mm	Color	Resistencia kilos	Lbs	Precio
15HILONY631MA	4.0	NATURAL	476	1048	\$26,524.56

Unidad: 1 Carrete Máster: 1 Carrete

Características:
• Línea ARATY SUPREMA
• 6 atados de 100 m C/U hilo continuo



Longitud: 600 m

Código	Calibre mm	Color	Resistencia kilos	Lbs	Precio
15HILONY633MA	1.8	NATURAL	106	234	\$903.64

Unidad: 1 Madeja Máster: 1 Madeja



Características:
• Línea ARATY LONG LINE

Longitud: 1000 m

Código	Calibre mm	Color	Resistencia kilos	Lbs	Precio
15HILONY636MA	2.0	NATURAL	135	298	\$1,813.08
15HILONY637MA	3.0	NATURAL	262	578	\$4,557.64
15HILONY645MA	2.0	VERDE	135	298	\$1,604.28
15HILONY646MA	2.5	VERDE	193	426	\$1,941.84

Unidad: 1 Madeja Máster: 8 Piezas

LOS COLORES Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS PUEDEN CAMBIAR SIN PREVIO AVISO. PUBLICADO Y EDITADO - JULIO 2022

Gimbel Mexicana
www.gimbelmexicana.com



DE 067

Anexo 16. Validación y confiabilidad por 5 jueces expertos

INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN ESTADÍSTICA CON
CRITERIO JUECES EXPERTOS Y CRITERIO
MUESTRA PILOTO

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
CIEZA GONZALES MARIO SMITH	SUPERVISOR DE MINISTERIO DE VIVIENDA	Prueba de compresión, flexión, módulo elástico y permeabilidad	-Altamirano Vargas Kevin Junior -Llontop Olaya Max Antonio
Título de la Investigación: "Aplicación de la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto"			

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
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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

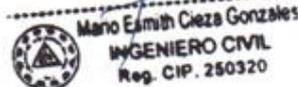
	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Módulo de elasticidad	x			x	x		x	
4	Permeabilidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil



 Mario Esmit Cieza Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 250320

Colegiatura N° 215360

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
PEREDA MEDINA CÉSAR STEVE	RESPONSABLE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA GSRB	Prueba de compresión, flexión, módulo elástico y permeabilidad	-Altamirano Vargas Kevin Junior -Llontop Olaya Max Antonio
Título de la Investigación: "Aplicación de la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto"			

V. 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.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

VI. 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
	f'c= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x			x	x	
3	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
4	Permeabilidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


 César Steve Pereda Medina
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 215360

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
VALLEJOS SANCHEZ JENNER ALFREDO	RESPONSABLE DE LA UNIDAD FORMULADORA DE LA GERENCIA SUB REGIONAL BAGUA	Prueba de compresión, flexión, módulo elástico y permeabilidad	-Altamirano Vargas Kevin Junior -Llontop Olaya Max Antonio
Título de la Investigación: "Aplicación de la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto"			

VIII. 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
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

IX. 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
	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	x		x		x			x
2	Flexión	x			x	x		x	
3	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
4	Permeabilidad	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


 JENNER ALFREDO VALLEJOS SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 254801

Colegiatura N° 324410

Ficha de validación según AIKEN

x. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
BURGA SÁNCHEZ SAUL	INDEPENDIENTE	Prueba de compresión, flexión, módulo elástico y permeabilidad	-Altamirano Vargas Kevin Junior -Llontop Olaya Max Antonio
Título de la Investigación: "Aplicación de la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto"			

xi. 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
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

xii. 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
	f'c= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
4	Permeabilidad		x	x		x		x	

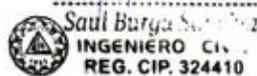
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil




Saul Burga Sánchez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324410

Ficha de validación según AIKEN

XIII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
DIAZ ESPARRAGA MIGUEL ALEJANDRO	ENCARGADO DE SUPERVISION Y LIQUIDACION	Prueba de compresión, flexión, módulo elástico y permeabilidad	-Altamirano Vargas Kevin Junior -Llontop Olaya Max Antonio
Título de la Investigación: "Aplicación de la combinación entre polvo de vidrio y fibras de nylon para mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto"			

XIV. 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	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

XV. 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
	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
4	Permeabilidad	x		x		x			x

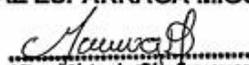
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

No existe ninguna observación, la tesis de investigación es de importancia ya que trabaja con materiales reciclables que es un bien para el desarrollo sostenible ambiental.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: DIAZ ESPARRAGA MIGUEL ALEJANDRO

Especialidad: Ing. Civil


Miguel Alejandro Díaz Esparraga
INGENIERO CIVIL
C.I.P 333664

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA
 "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE
 NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO"

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

S= Suma de valoración asignado por todos los jueces

n= Número de jueces

C= Número de valores de la escala de valoración

CLARIDAD				
APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Permeabilidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.95			

CONTEXTO				
APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Permeabilidad
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	0.8	0.8	1.0
V de Aiken por preg=	0.90			

CONGRUENCIA				
APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Permeabilidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	4	5	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	0.8	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	0.95			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL CONCRETO				
f'c= 210 kg/cm ²				
	Compresión	Flexión	Módulo de Elasticidad	Permeabilidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	0.8	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.90			

V de Aiken del
instrumento por jueces
expertos

0,925


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

Anexo 17. Análisis estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "APLICACIÓN DE LA COMBINACIÓN ENTRE POLVO DE VIDRIO Y FIBRAS DE NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"

RESISTENCIA COMPRESIÓN

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,975	7

Estadísticas de total de elemento			
	N.T.P. 339.034	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CONCRETO PATRÓN	f'c=210 kg/cm ²	,972	,967
CP + 4.0% PV		,974	,968
CP + 8.0% PV		,888	,974
CP + 12.0% PV		,915	,971
CP + 8.0% PV + 0.5% FN		,941	,971
CP + 8.0% PV + 1.0% FN		,967	,967
CP + 8.0% PV + 1.5% FN		,874	,982

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		14294,213	8	1786,777		
	Entre elementos	24947,397	6	4157,899	93,855	,000
Intra sujetos	Residuo	2126,452	48	44,301		
	Total	27073,849	54	501,368		
Total		41368,063	62	667,227		

Media global = 260,8595

RESISTENCIA FLEXIÓN

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,993	7

Estadísticas de total de elemento			
	N.T.P. 339.078	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CONCRETO PATRÓN	f'c=210 kg/cm ²	,991	,993
CP + 4.0% PV		,969	,993
CP + 8.0% PV		,987	,992
CP + 12.0% PV		,980	,992
CP + 8.0% PV + 0.5% FN		,978	,992
CP + 8.0% PV + 1.0% FN		,986	,992
CP + 8.0% PV + 1.5% FN		,989	,993

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	1314,515	8	164,314		
Entre elementos	1114,897	6	185,816	172,696	,000
Intra sujetos					
Residuo	51,647	48	1,076		
Total	1166,544	54	21,603		
Total	2481,060	62	40,017		

Media global = 39,2714

MÓDULO DE ELASTICIDAD – POLVO DE VIDRIO

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,925	7

Estadísticas de total de elemento			
	ASTM C-469	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CONCRETO PATRÓN	f'c=210 kg/cm ²	,996	,911
CP + 4.0% PV		,746	,923
CP + 8.0% PV		,962	,892
CP + 12.0% PV		,906	,900
CP + 8.0% PV + 0.5% FN		,899	,925
CP + 8.0% PV + 1.0% FN		,944	,894
CP + 8.0% PV + 1.5% FN		,710	,937

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		1329641823,804	2	664820911,902		
Intra sujetos	Entre elementos	7142365868,573	6	1190394311,429	23,968	,000
	Residuo	595981096,272	12	49665091,356		
	Total	7738346964,845	18	429908164,714		
Total		9067988788,649	20	453399439,432		

Media global = 231912,6690

PERMEABILIDAD

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,985	7

Estadísticas de total de elemento			
	UNE-EN12390-8	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c=210 kg/cm ²	,988	,980
CP + 4.0% PV		,972	,981
CP + 8.0% PV		,980	,980
CP + 12.0% PV		,892	,987
CP + 8.0% PV + 0.5% FN		,948	,983
CP + 8.0% PV + 1.0% FN		,950	,983
CP + 8.0% PV + 1.5% FN		,986	,982

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		822,310	5	164,462		
	Entre elementos	80,372	6	13,395	5,362	,001
Intra sujetos	Residuo	74,945	30	2,498		
	Total	155,317	36	4,314		
Total		977,627	41	23,845		

Media global = 28,7288

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Aplicación de la combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).



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

ESTADÍSTICA PARA LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión incorporando polvo de vidrio (PV) al 4, 8, y 12% y óptimo de PV al 8% combinado con fibra de nylon (FN) al 0.5, 1.0 y 1.5% en la mezcla de concreto.

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 4.0% PV	245,6489	9	14,78933	4,92978
Par 2	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 8.0% PV	266,3967	9	14,20460	4,73487
Par 3	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 12.0% PV	257,7311	9	15,47432	5,15811
Par 4	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	268,1744	9	13,85037	4,61679
Par 5	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	272,8144	9	18,50255	6,16752
Par 6	CP 210	223,8411	9	16,94607	5,64869
	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	291,4100	9	23,90162	7,96721

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 4.0% PV	12,161	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 8.0% PV	14,392	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 12.0% PV	12,051	8	,000
Par 4	CP 210 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	19,127	8	,000
Par 5	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	40,104	8	,000
Par 6	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	19,376	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con PV al 4, 8 y 12% y el óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$), está dada al 8% de PV con el 1.0% de FN ($t = 40.104$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión incorporando PV al 4, 8, y 12% y óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% en la mezcla de concreto.

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 4.0% PV	37,9767	9	5,10549	1,70183
Par 2	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 8.0% PV	39,8422	9	5,00110	1,66703
Par 3	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 12.0% PV	37,5700	9	4,73846	1,57949
Par 4	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	41,1278	9	4,57761	1,52587
Par 5	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	42,8467	9	5,24807	1,74936
Par 6	CP 210	30,7600	9	3,85507	1,28502
	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	44,7767	9	5,82081	1,94027

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 4.0% PV	14,712	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 8.0% PV	18,474	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 12.0% PV	20,115	8	,000
Par 4	CP 210 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	22,444	8	,000
Par 5	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	20,814	8	,000
Par 6	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	19,042	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con PV al 4, 8 y 12% y el óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$), está dada al 8% de PV con el 0.5% de FN ($t = 22.444$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para el módulo elástico incorporando PV al 4, 8, y 12% y óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% en la mezcla de concreto.

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 4.0% PV	224284,3000	3	6762,34178	3904,23985
Par 2	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 8.0% PV	234568,8033	3	13608,21268	7856,70526
Par 3	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 12.0% PV	223247,8467	3	11268,88551	6506,09408
Par 4	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	233551,8000	3	4493,06233	2594,07075
Par 5	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	253396,9667	3	13136,67761	7584,46436
Par 6	CP 210	197748,3600	3	20047,00682	11574,14478
	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	256590,6067	3	3204,46101	1850,09643

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 4.0% PV	2,933	2	,099
Par 2	CP 210 - CP + 8.0% PV	9,198	2	,012
Par 3	CP 210 - CP + 12.0% PV	4,051	2	,056
Par 4	CP 210 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	3,822	2	,062
Par 5	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	12,560	2	,006
Par 6	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	5,767	2	,029

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con PV al 4, 8 y 12% y el óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% para el módulo elástico significativa ($p < 0.05$), está dada al 8% de PV con el 1.0% de FN ($t = 12.560$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para la permeabilidad incorporando PV al 4, 8, y 12% y óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% en la mezcla de concreto.

PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 4.0% PV	29,7817	6	4,79091	1,95588
Par 2	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 8.0% PV	28,0050	6	4,92273	2,00969
Par 3	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 12.0% PV	30,5817	6	3,79705	1,55014
Par 4	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 8.0% PV + 0.5% FN	27,0967	6	5,86468	2,39425
Par 5	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 8.0% PV + 1.0% FN	26,6567	6	5,97355	2,43869
Par 6	CP 210	29,1633	6	5,75035	2,34757
	CP + 8.0% PV + 1.5% FN	29,8167	6	3,83444	1,56540

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 4.0% PV	0,837	5	,441
Par 2	CP 210 - CP + 8.0% PV	1,721	5	,146
Par 3	CP 210 - CP + 12.0% PV	1,257	5	,264
Par 4	CP 210 - CP + 8.0% PV + 0.5% FN	3,395	5	,019
Par 5	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.0% FN	3,437	5	,018
Par 6	CP 210 - CP + 8.0% PV + 1.5% FN	0,732	5	,497

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con PV al 4, 8 y 12% y el óptimo de PV al 8% combinado con FN al 0.5, 1.0 y 1.5% para la permeabilidad significativa ($p < 0.05$), está dada al 8% de PV con el 1.0% de FN ($t = 3.437$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Anexo 18. Análisis económico

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS										
TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto										
UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque										
FECHA: Diciembre, 2023										
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=210 kg/cm2									m3	S/. 460.64
					Rendimiento	25.00		m3/dia		
	Materiales									376.85
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40				
05	Agregado Grueso	m3		0.6737	60.16	40.53				
04	Agregado Fino	m3		0.6393	49.83	31.86				
39	Agua	m3		0.2709	7.60	2.06				
	Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67				
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97				
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46				
	Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07				
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37				
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25				

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS										
TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto										
UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque										
FECHA: Diciembre, 2023										
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=210 kg/cm2									m3	S/. 494.91
					Rendimiento	25.000		m3/dia		
	Materiales									411.12
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40				
05	Agregado Grueso	m3		0.6737	60.16	40.53				
04	Agregado Fino	m3		0.6393	49.83	31.86				
39	Agua	m3		0.2709	7.60	2.06				
	Polvo de vidrio	kl		17.1360	2.00	34.27				
	Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67				
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97				
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46				
	Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07				
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37				
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25				

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS									
TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto									
UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque									
FECHA: Diciembre, 2023									
				UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$								m3	S/. 529.18
				Rendimiento		25.00	m3/día		
Materiales									445.39
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40			
05	Agregado Grueso	m3		0.6737	60.16	40.53			
04	Agregado Fino	m3		0.6393	49.83	31.86			
39	Agua	m3		0.2709	7.60	2.06			
	Polvo de vidrio	kl		34.2720	2.00	68.54			
Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67			
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97			
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46			
Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07			
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37			
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25			

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS									
TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto									
UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque									
FECHA: Diciembre, 2023									
				UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$								m3	S/. 563.45
				Rendimiento		25.00	m3/día		
Materiales									479.66
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40			
05	Agregado Grueso	m3		0.6737	60.16	40.53			
04	Agregado Fino	m3		0.6393	49.83	31.86			
39	Agua	m3		0.2709	7.60	2.06			
	Polvo de vidrio	kl		51.4080	2.00	102.82			
Mano de Obra									75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67			
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97			
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46			
Equipos									8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07			
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37			
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25			

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto
 UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque
 FECHA: Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm ²						m ³	S/. 582.73
				Rendimiento	25.00	m ³ /día	
Materiales							498.94
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40	
05	Agregado Grueso	m ³		0.6737	60.16	40.53	
04	Agregado Fino	m ³		0.6393	49.83	31.86	
39	Agua	m ³		0.2709	7.60	2.06	
	Polvo de vidrio	kl		34.2720	2.00	68.54	
	Fibra de nylon	kl		2.1420	25.00	53.55	
Mano de Obra							75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
Equipos							8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto
 UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque
 FECHA: Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm ²						m ³	S/. 636.28
				Rendimiento	25.00	m ³ /día	
Materiales							552.49
21	Cemento	Bol		10.0800	30.00	302.40	
05	Agregado Grueso	m ³		0.6737	60.16	40.53	
04	Agregado Fino	m ³		0.6393	49.83	31.86	
39	Agua	m ³		0.2709	7.60	2.06	
	Polvo de vidrio	kl		34.2720	2.00	68.54	
	Fibra de nylon	kl		4.2840	25.00	107.10	
Mano de Obra							75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
Equipos							8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

TESIS: Aplicación de la Combinación entre Polvo de Vidrio y Fibras de Nylon para Mejorar las Propiedades Hidromecánicas del Concreto
UBICACIÓN: Pimentel - Chiclayo - Lambayeque
FECHA: Diciembre, 2023

	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=210 kg/cm2					m3	S/. 689.83
		Rendimiento	25.00	m3/día		
Materiales						606.04
21	Cemento	Bol	10.0800	30.00	302.40	
05	Agregado Grueso	m3	0.6737	60.16	40.53	
04	Agregado Fino	m3	0.6393	49.83	31.86	
39	Agua	m3	0.2709	7.60	2.06	
	Polvo de vidrio	kl	34.2720	2.00	68.54	
	Fibra de nylon	kl	6.4260	25.00	160.65	
Mano de Obra						75.10
47	Operario	HH	2.000	0.6400	12.80	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	3.20	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	20.48	
Equipos						8.69
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	3.20	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	3.20	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.0000	75.10	225.30	

ANÁLISIS ECONÓMICO

DISEÑO	COSTO (m3)	Δ (S/.)	+Δ (%)
PATRÓN	S/. 460.64	S/ -	0%
CP + 4.0% PV	S/. 494.91	S/ 34.27	7%
CP + 8.0% PV	S/. 529.18	S/ 68.54	15%
CP + 12.0% PV	S/. 563.45	S/ 102.82	22%
CP + 8.0% PV + 0.5% FN	S/. 582.73	S/ 122.09	27%
CP + 8.0% PV + 1.0% FN	S/. 636.28	S/ 175.64	38%
CP + 8.0% PV + 1.5% FN	S/. 689.83	S/ 229.19	50%

Anexo 19. Panel fotográfico



Ilustración 1. Visita a Cantera La Victoria



Ilustración 2. Visita a Cantera Pacherras



Ilustración 3. Muestras para ensayo de granulometría



Ilustración 4. Variable independiente N° 1 – Polvo de vidrio



Ilustración 5. Rollos de Nylon



Ilustración 6. Variable independiente N° 2 – Fibras de Nylon



Ilustración 7. Aplicación de polvo de vidrio en mezcla de concreto



Ilustración 8. Aplicación de fibra de nylon en mezcla de concreto



Ilustración 9. Ensayo de Slump $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Ilustración 10. Ensayo de Peso Unitario $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Ilustración 11. Ensayo de Contenido de aire $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Ilustración 12. Ensayo de Temperatura $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Ilustración 15. Resistencia a compresión del concreto



Ilustración 16. Resistencia a flexión del concreto



Ilustración 17. Módulo elástico del concreto



Ilustración 18. Ensayo de permeabilidad del concreto