



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de
Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal**

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

Autores

Bach. De la Cruz Vásquez Brandon Smith

<https://orcid.org/0000-0003-1474-4492>

Bach. Lazo Acosta Jonathan Eduardo

<https://orcid.org/0000-0003-2002-4854>

Asesor

Ing. Mg. Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior

<https://orcid.org/0000-0001-8287-8527>

Línea de Investigación

Ingeniería, Infraestructura y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE
CÁSCARA DE MANÍ Y FIBRA DE SISAL**

Aprobación del jurado

ING. MG. Sanchez Dias Elver
Presidente del Jurado de Tesis

ING. MG. Villegas Granados Luis Mariano
Secretario del Jurado de Tesis

ING. MG. Chavez Cotrina Carlos Ovidio
Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, somos estudiantes del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que soy somos autores del trabajo titulado:

COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ Y ADICIONANDO FIBRA DE SISAL

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 (CIEI USS) 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:

De la Cruz Vásquez Brandon Smith	DNI: 76828023	
Lazo Acosta Jonathan Eduardo	DNI: 72697079	

Pimentel, 26 de noviembre de 2023.

Dedicatoria

Dedicado a nuestros padres que estuvieron
Respaldando y apoyando en cada momento
De la carrera. Llegamos a la meta y se vienen
Muchas más.

Agradecimiento

Agradecer especialmente a las personas que nos acompañaron en el camino y ya no se encuentran con nosotros, un fuerte abrazo donde quiera que estén.

Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice de figuras, tablas y anexos	7
Resumen.....	10
Abstract	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos	21
1.5. Teorías relacionadas al tema	21
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	31
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	31
2.2. Variables, operacionalización	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	42
2.6. Criterios éticos.....	56
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
3.1. Resultados	57
3.2. Discusión.....	75
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
4.1. Conclusiones.....	78
4.2. Recomendaciones	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	84

Índice de figuras, tablas y anexos

Índice de Tablas

Tabla I.	28
Composición química del CCM.....	28
Tabla II.	30
Composición química de la fibra de sisal.....	30
Tabla III.	30
Propiedades físicas de la fibra de sisal.....	30
Tabla IV.	34
Operacionalización de Variable Dependiente: Propiedades Físicas y mecánicas del concreto.....	34
Tabla V.	35
Operacionalización de las Variables Independientes: Ceniza de cascara de maní y fibra de sisal.....	35
Tabla VI.	36
Especímenes para ensayo a compresión del concreto.....	36
Tabla VII.	37
Especímenes para ensayo a flexión del concreto.....	37
Tabla VIII.	37
Especímenes para ensayo a tracción del concreto.....	37
Tabla IX.	38
Especímenes para ensayo de módulo elástico del concreto.....	38
Tabla X.	38
Especímenes para ensayo a compresión del concreto.....	38
Tabla XI.	39
Especímenes para ensayo a flexión del concreto.....	39
Tabla XII.	39
Especímenes para ensayo a tracción del concreto.....	39
Tabla XIII.	40
Especímenes para ensayo de módulo elástico concreto.....	40
Tabla XIV.	57
Descripciones de las canteras estudiadas en Lambayeque.....	57
Tabla XV.	60
Características del AF y AG de las canteras analizadas.....	60
Tabla XVI.	61
Características físicas del AF y AG.....	61
Tabla XVII.	62
Diseño de mezcla para un 210 kg/c m ²	62
Tabla XVIII.	63
Diseño de mezclas de concreto 210 kg/cm ² , sustituyendo el cemento por CCM.....	63
Tabla XIX.	64
Diseño de mezclas de concreto 210 kg/cm ² , con CCM y FS.....	64
Tabla XX.	73
Propiedades mecánicas del concreto f'c=210kg/cm ² con sustitución del 5%CCM y adición de 0.5FS.....	73

Índice de Figuras

Fig.1.	Cono de Abrams (Slump).	24
Fig.2.	Muestra de concreto ensayada a compresión	25
Fig.3.	Ensayo a tracción	26
Fig.4.	Ensayo a la Flexión.	26
Fig.5.	Muestras de cáscara de maní	27
Fig.6.	Ceniza de cáscara de maní	28
Fig.7.	Hoja de Sisal	29
Fig.8.	Fibra de Sisal	29
Fig.9.	Diagrama de flujo	43
Fig.10.	Cantera La Victoria muestras de agregados	44
Fig.11.	Cantera Pacherras muestras de agregados	44
Fig.12.	Cemento Pacasmayo-Tipo I	45
Fig.13.	Cascará de maní	45
Fig.14.	Sacos con cascará de maní	46
Fig.15.	Tamizado de la cascará de maní	46
Fig.16.	Ceniza de cáscara de maní	46
Fig.17.	Fibra de Sisal	47
Fig.18.	Tratamiento con cal de la Fibra de Sisal con Cal	47
Fig.19.	Granulometría de agregado fino	48
Fig.20.	Granulometría de agregado grueso	48
Fig.21.	Peso Unitario de los agregados	49
Fig.22.	Muestra de los agregados para colocarlos al horno	49
Fig.23.	Muestra de los agregados para colocarlos al horno	49
Fig.24.	Prueba de Slump	50
Fig.25.	Ensayo de temperatura del concreto fresco	50
Fig.26.	Peso unitario del concreto fresco	51
Fig.27.	Contenido de aire del concreto	51
Fig.28.	Medición y colocación de placas en el concreto para ensayar a la compresión	52
Fig.29.	Muestras de concreto después de ensayar a compresión	52
Fig.30.	Medición del concreto y ensayo a la tracción	53
Fig.31.	Muestras ensayadas a tracción	53
Fig.32.	Medición de probeta	54
Fig.33.	Muestra ensayada a flexión	54
Fig.34.	Colocación de la probeta para determinar el módulo elástico del concreto	55
Fig.35.	Muestras ensayas del módulo elástico	55
Fig.36.	Curva granulométrica de los agregados finos	58
Fig.37.	Curva granulométrica del AG - Cantera Tres Tomas	59
Fig.38.	Asentamiento, contenido de aire y temperatura CP 210 kg/cm ² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.	65
Fig.39.	Peso unitario CP 210 kg/cm ² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.	65

Fig.40. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm ² y reemplazo del cementante por CCM en sus diferentes porcentajes.	66
Fig.41. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm ² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.....	67
Fig.42. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm ² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.....	67
Fig.43. Módulo de elasticidad CP 210 kg/cm ² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM. 68	
Fig.44. Asentamiento, contenido de aire y temperatura de CP 210 kg/cm ² con suplencia de 5% CCM más la añadidura de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de fibra de sisal (FS)	69
Fig.45. P.U. de CP 210 kg/cm ² y suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS.....	70
Fig.46. Resistencia a la compresión CP 210 kg/cm ² con suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS	71
Fig.47. Resistencia a la tracción CP 210 kg/cm ² con reemplazo de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS	72
Fig.48. Resistencia a la flexión CP 210 kg/cm ² con suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS	72
Fig.49. Módulo de Elasticidad CP 210 kg/cm ² con reemplazo de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS	73

Resumen

La demanda del concreto aumenta día a día, generando la contaminación global y agotamiento de los recursos naturales, en ese contexto, se han invitado a buscar materiales alternativos, como los materiales puzolánicos y fibras naturales que son beneficiosas en la propagación de fisuras, puesto que, las fibras dispersas en la matriz cementosa actúan como uniones en la zona de la fisura y transfieren las tensiones, en ese aspecto, el **objetivo** principal de nuestra investigación fue determinar el efecto de las variables en estudio sobre las cualidades físicas y mecánicas del concreto de exigencias convencionales de resistencia 210 kg/cm². En este estudio experimental, tipificada como aplicada con enfoque cuantitativo, se realizó el análisis de la ceniza de cáscara de maní (CCM), reemplazando el cemento en un 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, obteniendo el 5% de CCM como sustitución óptima, pasando a ser mezclado con (FS) en 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% en el diseño convencional de f'c 210kg/cm². Los **resultados** identificaron que el 5% de CCM + 0.5% de FS fue el óptimo, logrando un aumento en la resistencia a la compresión de 22.19%, en tracción 20.42%, flexión 17.74% y en el módulo de elasticidad en 21.73% en relación al concreto convencional. **Concluyendo** que las variables en estudio potencian las características del concreto.

Palabras claves: Concreto, propiedades, ceniza de cáscara de maní, fibra de sisal.

Abstract

The demand for concrete increases day by day, generating global contamination and depletion of natural resources, in this context, they have been invited to look for alternative materials, such as pozzolanic materials and natural fibers that are beneficial in the propagation of cracks, since they , the dispersed fibers in the cementitious matrix act as unions in the crack area and transfer stresses, in this regard, the main objective is to determine the behavior of peanut shell ash and sisal fiber in physical and mechanical properties of concrete. $f'c$ 210kg/cm². In this experimental investigation, classified as applied with a quantitative approach, the analysis of peanut shell ash (CCM) was carried out in 2.5%, 5%, 7.5% and 10% as a partial substitution of cement, obtaining 5% of CCM as the optimal percentage, which was combined with sisal fiber (FS) in 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% for concrete $f'c$ 210kg/cm². The results identified that the optimal design percentage was 5% CCM + 0.5% FS, achieving an increase in compressive strength of 22.19%, in traction 20.42%, in flexion 17.74% and in the modulus of elasticity of 21.73. % compared to standard concrete. Concluding that the variables under study enhance the characteristics of concrete.

Palabras claves: Concrete, properties, peanut shell ash, sisal fiber.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad problemática.

Actualmente, el concreto se encuentra en el top de los recursos esenciales para la ejecución de los procesos constructivos a nivel mundial, aumentando la utilización de cemento Portland. [1] La extracción excesiva de los recursos naturales ha conllevado a su agotamiento, es necesario buscar materiales alternativos. [2] Una solución práctica a esta problemática es incorporar fibras y materiales sostenibles como reemplazo de los componentes convencionales del concreto. [3] El aumento incesante en el precio del cemento Portland es atribuible a una posible tasa abrumadora de demanda en las industrias de la construcción, esto ha obligado a buscar puzolánicos, como el de ceniza de cáscara de maní. [4] Los próximos desarrollos a observar en la industria del concreto son la utilización de materiales reciclados y fibrosos como refuerzo del concreto. [5]

La producción de maní en más de 100 países se ha contabilizado en 26,4 millones de hectáreas con 1,4 toneladas por hectárea, siendo China e India los que equivalen el 60 % de la producción mundial de maní. [6] Además, su producción en todo el mundo había alcanzado alrededor de 42,31 millones de toneladas al año. [7] Recientemente ha habido un interés creciente en el uso de despojos agrícolas como puzolanas como las CCM. [8] Una propuesta clave es promover la conciencia mundial para la sustitución de las puzolanas por otros materiales. [9]

El concreto pierde su capacidad de carga una vez que se forman las grietas, por ello es fundamental el control de éstas para proteger la integridad de la estructura. [10] El uso de fibras en el concreto conlleva a la reducción de la propagación y expansión de las fisuras formadas. [11] En confrontación entre el tipo de fibras sintéticas y naturales, resaltan las fibras naturales, ya que requieren menos energía para producirse y son productos ecológicos. [12] Las fibras naturales son materiales reforzados, mejorando

las principales falencias del concreto frente a las cargas producidas por las fuerzas de flexión, fuerzas de tracción y al impacto. [13] La utilización de fibras en el hormigón ayuda a mejorar la ductilidad para conseguir un hormigón reforzado con fibras. [14]

La FS es denominada como una fibra silvestre, obtenidas de las hojas de sisal, resalta que el rendimiento mundial del material obtenido propiamente de la planta de sisal en 2022 fue de aproximadamente 233,700 toneladas. [15] Las fibras naturales han atraído cada vez más la atención como un nuevo material respetuoso con el medio ambiente en la ingeniería civil. [16]

En la actualidad en Perú, específicamente en las zonas rurales localizadas en La Libertad, se usa un concreto tradicional, sin embargo, este concreto necesita un reforzamiento significativo, de manera que se plantea implementar el uso de refuerzos de fibras naturales como es el agave o fibra de sisal, la cual se puede encontrar de forma natural y tienen una amplia accesibilidad para la extracción y uso. [17] En la ciudad de Huancayo sus edificaciones han aumentado, las cuales han sido construidos de manera informal, de modo que es preocupante, puesto, que el tener estructuras construidas de forma incorrecta. [18]

En el contexto local, no existen una demanda de un concreto reemplazando el cemento por CCM y añadiendo fibra sisal en relación al cemento, cabe resaltar que estos materiales mencionados son de fácil acceso y de pequeño precio en el norte del Perú, la utilización de estos materiales contribuiría a favorablemente con el medio ambiente, de manera que se fabrique una mezcla de concreta exclusiva.

En referencia a los antecedentes realizados sobre la presente investigación. Ren et al. [20] en su artículo científico titulado "Influence of sisal fibers on the mechanical performance of ultra-high performance concretes", tuvieron como objetivo investigar la utilización de FS en el concreto. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fueron mixturas de concreto que incluían FS con desiguales extensiones (6, 12 y 18 mm) y comprendidos de volumen (1,0%, 2,0% y 3,0%) y la muestra consistió en 36 probetas de concreto que ensayaron la fluidez, la resistencia mecánica y la postura de la unión entre la FS y la matriz para cada mixtura. Como resultados presentaron que el contenido de 2,0% de FS con una extensión de 18 mm agrandó la resistencia a la flexión y la tenacidad del concreto en un 16,7%, en balance con las muestras simples del concreto. Concluyeron en que las fibras de sisal se pueden distribuir uniformemente en la matriz del concreto, por lo tanto, el manejo de fibras de sisal para fabricar un concreto de bajo costo tiene un gran potencial.

Hussain et al. [21] en su artículo científico titulado "Behavior of concrete confined with epoxy bonded fiber ropes under axial load". tuvieron como objetivo explorar el desempeño de la fibra de sisal en el concreto. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fueron compuestos de polímero reforzado con cuerdas de fibra sisal (FRRP) para aumentar la resistencia a la compresión axial, la deformación y la deformabilidad de las muestras de concreto mediante envoltura externa. Como resultados presentaron que el confinamiento externo mediante el uso de FRRP es muy eficaz para mejorar la resistencia final, la deformación y la deformabilidad del hormigón, la máxima resistencia a la compresión de las muestras registró un 68%, 159%, 243% y 311% más alto que el hormigón no confinado. Concluyeron en que los modelos existentes no son capaces de predecir con precisión la resistencia a la compresión final probada y la deformabilidad del hormigón confinado.

Liu y sun [22] en su artículo científico titulado “Application of peanut biochar as an additive in cement mortar”. tuvieron como objetivo investigar diferentes porcentajes de mezcla de biocarbón de maní (1%, 3%) en mortero de cemento y medir algunas características como la resistencia que tiene a compresión. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue una mezcla de biocarbon de maní como aditivo y la muestra radicó en probetas de concreto. Como resultados presentaron que la adición de 1% de biocarbon aumenta un 12 % la resistencia a la compresión en balance con el CP, mientras tanto la añadidura del 3% de cemento de biocarbon muestra un aumento del 22% y del 8.5 % en comparación con el control y el 1% de biocarbon respectivamente. Concluyeron que el uso de biocarbon de cascara de maní aumenta la resistencia bajo curado con agua.

Castoldi et al. [23] en su artículo científico titulado “Estudio comparativo sobre el comportamiento mecánico y durabilidad de hormigones fortalecidos con FS y polipropileno ”, tuvieron como objetivo contrastar el proceder mecánico de hormigones reforzados con fibras de polipropileno y sisal. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fueron fibras que tenían 51 mm de extensión y se juntaron en fracciones de 3, 6 y 10 kg / m³ a las matrices y la muestra consistió en 36 probetas que se probaron bajo cargas de flexión cíclicas y monótonas. Como resultados presentaron que la FS podría facilitar similar nivel de resistencia residual que la fibra de polipropileno, el hormigón reforzado con 3 kg / m³ de FS cumplió el criterio de que la resistencia residual en el estado límite último debe ser al menos la mitad del valor residual resistencia en el estado límite de servicio. Concluyeron que el empleo de FS para refuerzo de concreto es factible en cualidades mecánicas y de durabilidad, considerando la necesidad de dosis más altas y el uso de una correcta matriz.

Sani et al. [4] en su artículo científico titulado "Investigacion experimental del efecto de la FS sobre el cemento parcialmente reemplazado con CCM en el hormigón", tuvieron como objetivo medir el resultado de la afiliación de FS y CCM en sus cualidades mecánicas del concreto. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue CCM, FS que fueron sometidos a ensayos de laboratorio, para muestra se utilizó FS de 3,5 cm de longitud que forma el 1 % del peso de la mezcla con CCM en porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% como sustitución parcial del cementante. Como resultado presentaron que pasado 21 y 28 días de humedecido el concreto experimentó un acrecentamiento notable en la resistencia a la fuerza de compresión para el 5% y 10% de CCM; el 5% de CCM evidenció una resistencia a la acción de compresión de 306.93 kg/cm² en la edad máxima para realizar la rotura, a esto le sigue un reemplazo del 10 % de CCM que produce 296.73 kg/cm² y luego el testigo patrón con 255.03 kg/cm². Concluyeron que el 5% de CCM se puede considerar como el contenido óptimo debido a su elevada resistencia.

Mahmoud et al. [6] en su artículo científico titulado "Effect of utilizing peanut husk ash on the properties of ultra-high strength concrete", tuvieron como objetivo medir el efecto de la CCM sobre las características del concreto. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue la CCM como sustitución del cemento Portland ordinario, la muestra se trató térmicamente a varias temperaturas de 400, 500, 600 y 700 °C y se utilizó con tasas de sustitución del 2,5 %, 5,0 % y 7,5 % de CCM, Como resultado presentaron que se generó un aumento de 9.61% equivalente al 20.18 kg/cm² en balance con la resistencia 210 kg/cm². Concluyeron que la utilización del 5% de CCM como reemplazo del cementante logró altas características mecánicas y la temperatura óptima para el tratamiento de la CCM fue de 600 °C.

Amjad et al. [15] en su artículo científico titulado “Resiliencia mejorada a la fractura y durabilidad utilizando FS en concreto”, tuvieron como objetivo explorar el uso del refuerzo de fibra de sisal (FS) y Bacillus Subtilis para modificar el desempeño de fractura del concreto analizado en compresión, tracción y flexión. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue el uso conjunto de Bacillus Subtilis y la fibra de sisal y la muestra consistió en la producción de probetas de concreto. Como resultado presentaron que la añadidura de Bacillus Subtilis amplifica la rigidez, mientras que la fibra de sisal imparte ductilidad al concreto, la mezcla resultante mostró progreso representativo en la resistencia frente a la acción de compresión en 14 %, fuerza de tracción en 36,8 % y fuerza de flexión 30,9 % en confrontación con la mezcla de control. Concluyeron que el uso conjunto de Bacillus Subtilis y la fibra de sisal puede producir hormigón duradero y dúctil, mejorando los atributos de fractura y durabilidad del concreto.

Bheel et al. [1] en su artículo científico titulado “Efecto sinérgico del metacaolín y la CCM sobre el proceder del hormigón geo polímero autocompactante a base de cenizas volantes” tuvieron como objetivo medir las cualidades del concreto en relación a la compresión, resistencias a la tracción y a la flexión. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fueron mezclas de concreto empleando metacaolín y CCM individualmente y para la muestra consistió en probetas con porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20 % como reemplazo del cementante, siendo una cantidad final de 260 ejemplares de concreto ensayados a los 28 días, como resultado presentaron que las resistencias a la fuerza de compresión midió 56,42 MPa, fuerza de tracción 4,68 MPa y fuerza de flexión 5,12 MPa para la mezcla de mejor desempeño con 5 % de CCM y metacaolín juntos a los 28 días, respectivamente. Concluyeron que la añadidura de metacaolín y CCM separada y combinada como alternativa de reemplazo para el cementante provoca una reducción en la trabajabilidad, mientras que

las propiedades endurecidas se evidencio que mejoran significativamente mediante el empleo de hasta un 10%.

Ravindra et al. [5] en su artículo científico titulado “Características del hormigón con CCM como sustituto parcial del cemento por fibras de sisal” tuvieron como objetivo fijar las cualidades mecánicas del concreto cuando se le agrega CCM y FS. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue CCM en sustitución del cemento y FS por volumen de cemento. la muestra fueron probetas de concreto en porcentajes de 5% (CCM) y 1%, 2% y 3% para FS, como resultado presentaron que se generó un aumento de 20.7% equivalente al 43.47 kg/cm² en balance con la resistencia 210 kg/cm². Concluyeron que un porcentaje de relevo del 5 % de cáscara de maní y la adición de un 2 % de FS es lo recomendado.

En el contexto nacional, Lama [25] en su tesis titulada “Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con reemplazo del cemento por un 5% por CCM y 15 % arcilla de Cunca” tuvo como objetivo fijar la resistencia a la fuerza de compresión del concreto con 5% de CCM y 15% Arcilla de Cunca. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue la combinación de las cenizas con el concreto y la muestra consistió en 18 probetas de concreto, como resultados presentó que los testigos experimentales maximizaron en un 57.84% su resistencia a la acción de compresión en confrontación al CP pasando los 7 días de curado, 81.47% pasando 14 días y 90.52% después de 28 días para probetas preparadas reemplazando el cemento por CCM. Concluyó que la estructura química de la CCM y la arcilla repercuten en la resistencia a la compresión por poseer un pequeño contenido de óxido de calcio (CaO).

Coral [26] en su tesis titulada “Estudio de las propiedades del concreto con inclusión de fibras naturales de Agave Sisal usando cemento Portland tipo I” tuvo como

objetivo estudiar concretos que poseen una resistencia baja o mediana incorporando una fibra nativa de agave (sisal). La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue cementante portland tipo I y proporciones diferentes de relación con respecto de la cantidad de agua y cantidad de conglomerante. como resultados presentó que las fibras generan dos tipos de reacción en fase endurecido, en concretos que poseen baja resistencia aumenta un 125% y en concretos que poseen alta resistencia baja hasta en un 63%. Concluyó el uso del concreto incorporado con FS en climas muy acalorados en elementos que posean un requerimiento de concreto de baja resistencia es muy trascendente.

Cieza y Llaja [27] en su tesis titulada “Concreto simple con sustitución de CCM y polvo de ladrillo para mejorar su resistencia” tuvieron como objetivo conocer el efecto de CCM y polvo de ladrillo (PL) para perfeccionar la característica principal del concreto. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue 1.5%, 2.5% y 5% de CCM Y PL como reemplazo del cemento y la muestra consistió en 36 probetas de concreto, como resultados presentaron que el CP logró en promedio su resistencia de 222.1 kg/cm², asimismo mediante la sustitución de CCM Y PL al 1.5%, 2.5% y 5% se obtuvo una resistencia de 228.4, 223.1 y 173.4 kg/cm² respectivamente, concluyeron que el diseño de concreto más variable en estudio con el mejor desempeño fue de 1.5%.

Franco y jackeline [28] en su tesis titulada “Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana para el progreso de sus propiedades en estado fresco”. tuvieron como objetivo analizar de qué manera se comportan las propiedades en fase fresca del concreto premezclado de $f^*c=280\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de agave americana. La metodología del estudio fue de tipo aplicada y diseño experimental, la población fue fibra de Agave Americana en tres porcentajes variables (0.50%, 0.75% y 1.00%) y la muestra consistió en 36 probetas de concreto, como resultados presentaron que en porcentaje de 0.50% fibra de Agave, en el asentamiento disminuyó en 22.22%,

en el peso unitario disminuyó en 0.12%, contenido de aire se agranda 13.64%; con porcentaje de 0.75% fibra de Agave el asentamiento disminuyó en 44.44%, en el peso unitario disminuyó en 0.16%, contenido de aire aumento en 36.36%; con porcentaje de 1.00% fibra de Agave el asentamiento disminuyó en 66.67%, en el peso unitario disminuyó en 0.29%, contenido de aire aumento en 45.45%. concluyeron que se debe evitar la deshidratación del concreto, empezar el proceso de curado seguidamente después de haber arrancado el fraguado.

La ceniza de cascara de maní junto a la fibra sisal pueden ser usados en la elaboración del concreto aprovechando su disponibilidad y una gran cantidad de material que se desperdicia. Su utilización está respaldada por las virtudes que exhiben, también porque forjan responsabilidad ecológica mediante la propuesta de material alternativo. Esta indagación puede promover soluciones relacionadas con la aplicación fibra de sisal y la CCM en el concreto, puede aportar valor económico, científico, y aspectos que contribuyan al progreso y crecimiento óptimo del país.

1.2. Formulación del problema

¿Qué efecto produce la parcial suplencia de cenizas de cascará de maní con la adición de fibra sisal sobre las propiedades del concreto, Lambayeque 2023?

1.3. Hipótesis

La parcial suplencia de ceniza de cascara de maní y la adición de fibra de sisal mejoran las propiedades del concreto 210kg/cm², Lambayeque 2023.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar el comportamiento de la ceniza de cascara de maní y fibra de sisal en propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Objetivos específicos

- Medir las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración de los testigos de concreto.
- Medir las propiedades físicas y mecánicas de los concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo ceniza de cascara de maní por el cemento en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%.
- Medir las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el porcentaje óptimo de ceniza de cascara de maní por el cemento y adicionando fibra de sisal por el volumen total de la mezcla ordinaria en porcentajes de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%.
- Identificar el porcentaje óptimo de ceniza de cascara de maní y fibra de sisal en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto. Componente esencial para llevar a cabo cualquier construcción, de manera que es definido como la mezcla que está constituido por la combinación del cemento, áridos y agua en proporciones idoneas, por otro lado, para lograr diferentes requerimientos constructivos también es posible añadir aditivos específicos. [29]

Componentes del Concreto

Agregados. Los agregados son esencial para llevar acabo la producción de concreto, estas conforman hasta el **70-85%** de su volumen en el concreto. [30]

Agregado fino. Esta conformado por el material granular provenientes de la descomposición de rocas, de manera que para realizar una correcta selección del agregado fino se debe considerar las normas como NTP y ASTM. Asimismo, las partículas para ser consideradas idoneas **no deben sobrepasar el tamiz de 9.5 mm, ni el tamiz de 3/8.** [31]

Agregado Grueso. Es conocido como un material granular producto de la separación de rocas, de manera que para realizar una correcta selección del material en mención las normas NTP y ASTM nos indican la especificaciones a seguir para trabajar de manera eficiente. Por ello, las partículas para ser consideradas adecuadas **no deben cruzar a través del tamiz de 4.75 mm.** [32]

Agua. Su uso es fundamental en la fabricación del concreto, por ello, se debe tener un riguroso control de calidad, puesto que la presencia de diferentes impurezas puede ser desfavorable en el concreto, de manera, que el **pH del agua debe ser superior a 6,** asimismo, es importante considerar en toda mezcla de concreto el agua potable. [30]

Cemento. Es una material en polvo fino que corresponde a unión de piedra caliza, arena y arcilla, estas son procesadas y son llevadas a un horno para quemar a una temperatura específica, con el fin de formar un material semejante al de una roca dura, la cual pasa a un proceso de demolición hasta convertirlo en polvo fino. [33]

Tipos de cemento portland. **NTP 334.009** [34], identifica 5 variedades de cemento en consideración, dentro de la cuales se encuentra el cemento **Tipo I,** el cual es utilizado usualmente cuando no hay especificaciones especiales y es de **uso general;** se tiene también el cemento **Tipo II,** que es utilizado como alternativa de solución cuando existe **presencia de sulfatos de forma moderada;** así mismo, contamos con el cemento **Tipo II (MH), cuando se solicita resistencia moderada a los sulfatos, a demás de determinado calor para la hidratación;** de la misma manera, existe el cementante puzolánico **Tipo III,** sirve cuando se busca una **resistencia inicial mayor;** se posee también el cementante puzolánico **Tipo IV,** que es utilizado mayormente en

circunstancias de solicitar **calor de hidratación pero en bajas cantidades**; por último, contamos con el cemento empleado particularmente cuando se solicita una **resistencia mayor a los sulfatos, el Tipo V**.

Aditivos. Su utilización se basa en adicionar en la mezcla de concreto, y son tomados en cuenta para lograr diferentes requerimientos constructivos, para modificar algunas propiedades requeridas en el concreto. [35]

Propiedades físicas de los agregados

Porcentaje de absorción. Es una prueba que esta **vinculado con la durabilidad**, con respecto a los agregados que conforman el concreto, este ensayo se fundamenta en medir las variaciones de masas en un periodo de al menos 24 h. [36]

Contenido de humedad. Esta prueba compara el contenido de humedad inherente en el material con el porcentaje de absorción de la misma, estableciendo una diferencia entre ambas cantidades, de manera que se fundamenta en medir la humedad de las muestras. [37]

Granulometría. Es efectuado para establecer el tamaño de los agregados idóneos seleccionados para el desarrollo del concreto, en ese sentido, se selecciona una porción de agregados a analizar, posteriormente son instalados en tamices, estos son ordenados numéricamente de acuerdo a las normas vigentes del **ASTM**, los valores obtenidos son esenciales para identificar si el material cumple con el tamaño de las partículas de acuerdo a lo señalado por la norma. [38]

Peso unitario del agregado. Es un ensayo considerado para estimar la proporción de materiales, los resultados alcanzados son necesarios para hacer un eficiente cálculo del diseño de mezcla posteriormente empleado en el proceso de preparación del concreto, de modo, que es establecida por la conexión entre la masa de una porción de agregado y el volumen que llena sus partículas dentro de un recipiente. [35]

Abrasión. Es un ensayo de la gradación del agregado grueso, este se basa en dispersar las partículas de la muestra en estudio y colocarlo en la máquina conocida

como de los ángeles que ella contiene bolas de acero que giran constantemente por un determinado periodo de tiempo. [39]

Módulo de Fineza. Consiste en instalar una proporción de agregado en tamices ordenados de acuerdo a las normas, teniendo la función de retener el material conforme se agita los tamices, los resultados obtenidos deben estar entre los parametros establecidos en el reglamento que van entre $2.30 \leq m.f. \leq 3.10$ para ser seleccionado adecuados. [38]

Ensayo del concreto en estado fresco

Asentamiento. Este ensayo llevado a cabo con el apoyo del cono de Abrams y es un procedimiento que es establecido fundamentalmente para identificar la consistencia propia de la mezcla y la trabajabilidad con la que se puede operar al concreto cuando se encuentra en estado fresco, este ensayo es realizado utilizando una wuincha para medir el tipo de sentamiento y del cono de Abrams antes mencionado . [40] Existen tres tipos de **consistencia seco, plástico y fluido con asentamiento de 0" a 2", 3" a 4" y mayor a 5"** respectivamente. [41]

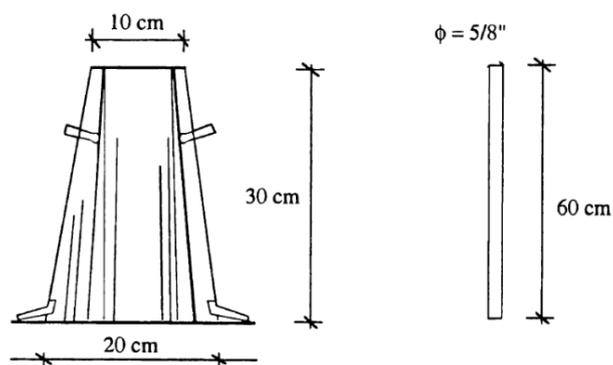


Fig.1. Cono de Abrams (Slump). [42]

Peso Unitario. Este ensayo es realizado con proposito de medir la densidad del concreto apenas mezclado correspondiente al volumen total de un fragmento de mezcla. [35]

Contenido de aire. Este ensayo es realizado al concreto para determinar la variación de presión del volumen de concreto recién mezclado. [41]

Temperatura. Este ensayo también se realiza en estado fresco, exactamente cuando está recién elaborada, por ello, se utiliza un termómetro para que nos permita determinar la temperatura con la que se está realizando el proceso químico de endurecimiento del concreto y para que la **temperatura** este estimada como normales debe estar **entre los niveles de 10 a 40°C.** [41]

Curado del concreto. Es fundamental hidratar el concreto, por ello, todas las muestras fabricadas son colocadas durante un periodo de tiempo en agua previamente verificado que este libre de impurezas. [43]

Ensayo del concreto en estado endurecido

Ensayo de resistencia a la compresión. Es definido como aquella cualidad que tiene un concreto para resistir determinadas cargas sin que empiece a agrietarse o se deforme, en proceso del ensayo la compresión la muestra en estudio reduce su tamaño y es benecidio para identificar las propiedades del concreto, en ese sentido, el presente ensayo determina si el concreto los parámetros requeridos. [44]

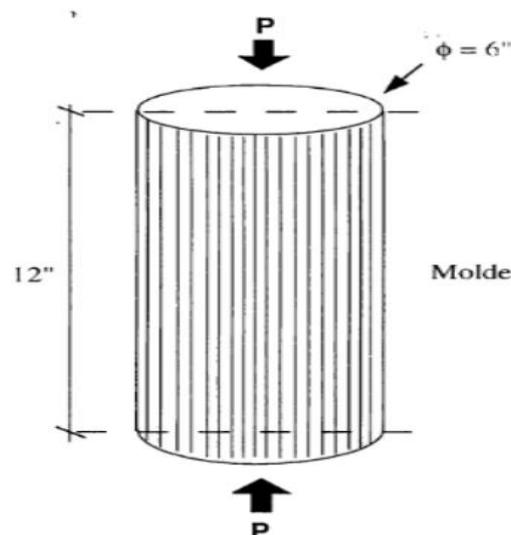


Fig.2. Muestra de concreto ensayada a compresión [42]

Ensayo de resistencia a tracción. Es definido como las tensiones que son sometidos las muestras de concreto correspondiente a las cargas aplicadas en la máquina de compresión, en el ensayo cada muestra son colocadas entre platillos y para posteriormente aplicar determinadas cargas hasta la carga máxima soportada. [45]

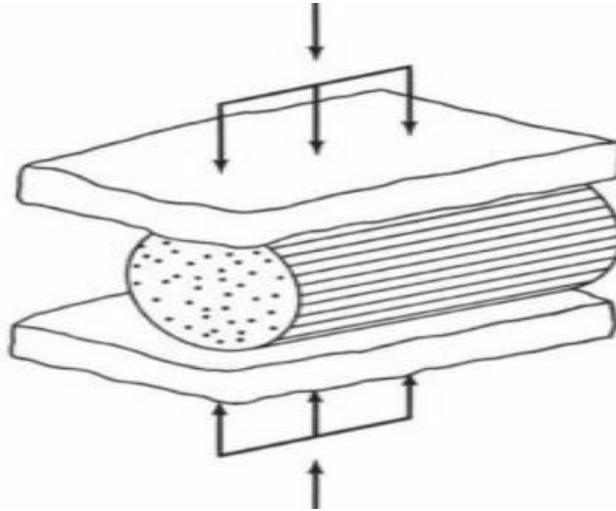


Fig.3. Ensayo a tracción [46]

Ensayo a flexión . Es definido como la facultad de una viga de concreto para soportar cargas progresivas hasta alcanzar una deformación exactamente antes de que falle, este ensayo se determina empleando vigas con medidas específicas de 6 × 6 pulgadas equivalente a 150 × 150 mm, considerando una luz que es al menos tres veces la profundidad. [44]

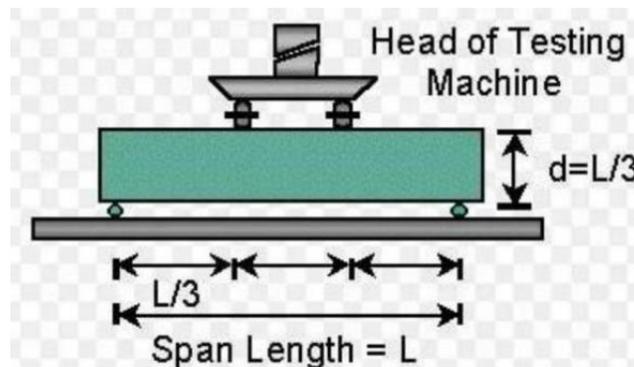


Fig.4. Ensayo a la Flexión. [14]

Definición de Variables de Estudio

Maní. El maní es una planta producida por sus frutos cultivados en tierra y es un cultivo importante, la producción de maní en más de 100 países se ha contabilizado en 26,4 millones de hectáreas con 1,4 toneladas por hectárea, siendo China e India equivalente a un 60 % de la producción mundial de maní, asimismo generan mucha basura de cáscara, la cascarilla restante representa el 20% del peso de cosecha durante el procesamiento. [6]



Fig.5. Muestras de cáscara de maní [4]

Sani et al. [4] las cáscaras de maní son de diferentes texturas, por ello, se basa del porcentaje de semillas que aloja (17 a 50 mm), asimismo, evidencia un grosor de 0,75 mm.

En el Perú el maní se mercantiliza en diferentes mercados de la ciudad del país, resaltando que el rendimiento es de 70%, equivalente a 100kg, en ese sentido 30kg corresponde a la cáscara. [25]

Ceniza de cascara de Maní (CCM). La CCM es un sedimento finamente fraccionado obtenido mediante el proceso de incineración de la cáscara de maní, el resultado de este proceso produce un material puzolánico que se utiliza en el concreto como alternativa de sustitución del cemento, asimismo es un material favorable con la sostenibilidad. [25]



Fig.6. Ceniza de cáscara de maní [2].

Propiedades de la ceniza de cascara de maní

Tabla I.

Composición química del CCM

Componente	Porcentaje
Óxido ferroso (Fe_2O_3)	1.81
Óxido de sodio (Na_2O)	9.32
Óxido de potasio (K_2O)	9.75
Silice (SiO_2)	34.3
Oxido de calcio (CaO)	12.1
Sulfato (SO_3)	5.89
Óxido de Aluminio (Al_2O_3)	6.01
Óxido de Magnesio (MgO)	4.06

Nota. La tabla evidencia las características químicas de la ceniza de maní [2]

Fibra de Sisal. Las fibras se obtienen de las plantas de sisal (*Agave sisalana*), exactamente de las hojas, las cuales tienen las siguientes ventajas sobre otras fibras sintéticas, son consideradas como recursos abundantes y de bajo costo, biodegradables y renovables, el proceso de producción está libre de contaminación y no pone en peligro la salud. [47]



Fig.7. Hoja de Sisal [48]

Estas fibras tienen muchas ventajas, como alta resistencia a la fuerza de tracción, resistencia a la fuerza de abrasión, resistencia frente a ácidos y álcalis, y resistencia frente a bajas temperaturas, por lo tanto, las fibras de sisal tienen gran potencial como material de refuerzo en la fabricación del concreto. [16]



Fig.8. Fibra de Sisal [49]

Es importante considerar que el tipo de fibra a utilizar influye en la mezcla de concreto específicamente en su trabajabilidad, esto se produce porque la presencia de fibras restringe el flujo del concreto. [50]

Propiedades químicas de la fibra de sisal. Las fibras de sisal se componen principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, una sola fibra de sisal se compone de 100 a 200 fibras elementales unidas por pectina, la fibra elemental presenta

una estructura jerárquica y el canal en el centro de la fibra elemental se denomina lumen.
[47]

En las siguientes tablas se muestran la composición y propiedades de la fibra de sisal:

Tabla II.

Composición química de la fibra de sisal

Composición	
Celulosa	65%
Hemicelulosa	12%
Lignina	9.9%
Ceras	2%

Nota. En la tabla se visualiza la composición química de la fibra de sisal [48]

Tabla III.

Propiedades físicas de la fibra de sisal

Propiedad	Cantidad
% de humedad natural	14.48
Diámetro medio mm	0.13
Absorción de agua %	340
Gravedad específica	0.22
R. a la tracción de 1 hebra N/mm ²	10.6
R. a la tracción de 2 hilos N/mm ²	24.45
R. a la tracción de 3 hilos N/mm ⁴	30.6
alargamiento a la rotura mm	5.58
Color	Blanco brillante

Nota. En la se observa las propiedades físicas provenientes de la fibra de sisal [4]

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Enfoque cuantitativo. Es el que se emplea en esta investigación, debido principalmente a que se basa en la recaudación de información numérica, de tal manera considerar una justificación correcta para comprobar un fenómeno, por ello se realiza cumpliendo con parámetros precisos desde la fase 1 hasta la 10, donde se evidencia el resultado de manera detallado [51].

Tipo de investigación aplicada. Esta investigación se tipifica como aplicada debido a que ejecutamos los ensayos para evaluar las características de los elementos en estudio, además de hacer el análisis de trabajos previos. La investigación aplicada consiste en obtener un conocimiento moderno que cumpla eficazmente la solución de problemas básicos, cuyo objetivo es comprobar la viabilidad del proyecto en ejecución. [52]

Diseño experimental viene a ser un estudio sistemático con la función propiamente de examinar posibles efectos de un experimento, está conformada por dos variables (dependientes e independientes), para ello antes de realizarse el estudio se

separan en dos grupos (experimental y de control), de modo que en el grupo de control será manipulado para identificar sus características [53].

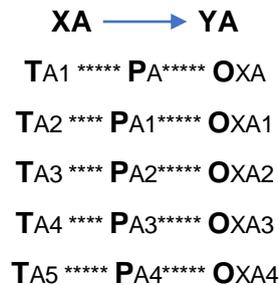
Nuestra investigación fue desarrollada particularmente basado como un diseño experimental, de tipo cuasi experimental (cuasi experimental) donde principalmente se manipuló, evaluó y comparó las propiedades del concreto con un diseño modelo y después empleando CCM y FS.

El diseño de nuestra investigación se considera longitudinal por lo que nuestras variables se miden más de dos veces.

Referente tiempo de recolección de datos nuestra investigación es prospectiva ya que nuestros datos fueron recogidos a partir de los objetivos propuestos.

Al número de variable de interés, nuestra investigación es analítica ya que tiene dos variables.

El diseño experimental, se detalla a continuación:



Donde:

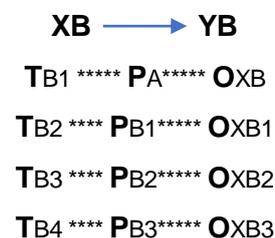
TA1 – TA5: Testigo control.

PA: Prueba experimental de muestra patrón.

PA1 – PA4: Prueba experimental sustituyendo 2.5%, 5%, 7.5% y 10% de cemento por CCM

OXA: Resultados CP

OXA1 – OXA5: Resultados sustituyendo el cemento por CCM



T_{B5} ** P_{B4}**** O_{XB4}**

Donde:

T_{B1} – T_{B5}: Testigo control.

P_B: Prueba experimental de muestra patrón.

P_{A1}: Prueba experimental sustituyendo el porcentaje óptimo de CCM+ 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de FS por volumen de concreto.

O_{XB}: Observancia de resultados de muestra patrón.

O_{XB1} – X_{B5}: Observación de resultados sustituyendo el porcentaje óptimo de CCM + FS

2.2. Variables, operacionalización

Variable dependiente

Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto

Variable independiente

Ceniza de cascara de maní y fibra de sisal

Operacionalización de variables

Tabla IV.

Operacionalización de Variable Dependiente: Propiedades Físicas y mecánicas del concreto.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto	Es la capacidad que tiene un elemento de soportar cargas de axiales y comportamiento en estado fresco [30]	La utilización de ceniza de CCM y FS proporciono el análisis de los porcentajes óptimos para alcanzar la resistencia más alta.	Propiedades Físicas del concreto	Contenido de aire	%	Observación y revisión de documentos – Fichas de recolección de datos y equipos de laboratorio.	%	Numérica	De Razón
				Asentamiento	pulg (")				
				Temperatura	°C				
				Peso Unitario	Kg/m ³				
			Proporciones del diseño de mezcla	Dosificación en volumen	m ³				
			Propiedades Mecánicas del concreto	Resistencia a la comprensión	Kg/cm ²				
				Resistencia a la tracción	Kg/cm ²				
				Resistencia a la flexión	Kg/cm ²				
				Módulo elástico	Kg/cm ²				

Tabla V.

Operacionalización de las Variables Independientes: Ceniza de cascara de maní y fibra de sisal.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Ceniza de cascara de maní	La CCM es un sedimento finamente fraccionado obtenido mediante el proceso de incineración de la cáscara de maní, el resultado de este proceso produce un material puzolánico. [25]	Se realizará un concreto CP y uno sustitución del cemento por CCM en porcentajes diferentes, posteriormente se analiza y detalla sus propiedades mecánicas.	Porcentajes de CCM en el concreto	2.5%	kg	Observación y revisión de documentos – Fichas de recolección de datos y equipos de laboratorio.	%	Numérica	De Razón
				5.0%	kg				
				7.5%	kg				
				10.0%	kg				
Fibra de sisal	Las fibras de sisal son obtenidas de hojas de sisal, las cuales tienen muchas ventajas y pueden ser aplicados como refuerzo en la fabricación del concreto. [16]	Se realizará un concreto CP y uno con el óptimo de CCM + la adición de FS en porcentajes diferentes, posteriormente se analizar y detalla sus propiedades mecánicas.	Porcentajes de FS en el concreto	0.25%	kg	Observación y revisión de documentos – Fichas de recolección de datos y equipos de laboratorio.	%	Numérica	De Razón
				0.50%	kg				
				0.75%	kg				
				1.00%	kg				

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

La población. La población objetivo o universo es el grupo de miembros o unidades de análisis a los que se extrapolan los resultados conseguidos en la investigación. [54] En nuestra investigación la constituyeron todas las muestras de concreto 210 kg/cm², de entre los cuales se remplazará el cemento por CCM además del aditamento de fibra de sisal (FS) en diferentes porcentajes.

La muestra. La muestra es un subconjunto característico de la población, que se maneja cuando no es posible estudiar a toda la población. [54] La cual será de 360 muestras de concreto, las cuales la conforman 270 cilíndrica y 90 primas analizadas detalladamente de la siguiente manera:

Tabla VI.

Especímenes para ensayo a compresión del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la compresión	
	Dimensión	f' _c =210 kg/cm ²
Concreto Patrón sin adición de CCM	CP+0%CCM.	10
Concreto Patrón con 2.5% de sustitución de CCM	CP+2.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 5% de sustitución de CCM	CP+5%CCM.	10
Concreto Patrón con 7.5% de sustitución de CCM	CP+7.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 10% de sustitución de CCM	CP+10%CCM.	10
TOTAL DE PROBETAS		50

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con porcentajes de suplencia de CCM por el cementante para la prueba a la compresión.

Tabla VII.

Especímenes para ensayo a flexión del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la flexión	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto Patrón sin añadidura de ceniza de CCM	CP+0%CCM.	10
Concreto Patrón con 2.5% de sustitución de CCM	CP+2.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 5% de sustitución de CCM	CP+5%CCM.	10
Concreto Patrón con 7.5% de sustitución de CCM	CP+7.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 10% de sustitución de CCM	CP+10%CCM.	10
TOTAL DE PROBETAS		50

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con porcentajes de sustitución de CCM por el cemento para la prueba a la flexión.

Tabla VIII.

Especímenes para ensayo a tracción del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la tracción	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto Patrón sin añadidura de ceniza de CCM	CP+0%CCM.	10
Concreto Patrón con 2.5% de sustitución de CCM	CP+2.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 5% de sustitución de CCM	CP+5%CCM.	10
Concreto Patrón con 7.5% de sustitución de CCM	CP+7.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 10% de sustitución de CCM	CP+10%CCM.	10
TOTAL DE PROBETAS		50

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con porcentajes de sustitución de CCM por el cemento para la prueba a la tracción.

Tabla IX.

Especímenes para ensayo de módulo elástico del concreto.

Tipo de Mezcla	Módulo elástico	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto Patrón sin añadidura de ceniza de CCM	CP+0%CCM.	10
Concreto Patrón con 2.5% de sustitución de CCM	CP+2.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 5% de sustitución de CCM	CP+5%CCM.	10
Concreto Patrón con 7.5% de sustitución de CCM	CP+7.5%CCM.	10
Concreto Patrón con 10% de sustitución de CCM	CP+10%CCM.	10
TOTAL DE PROBETAS		50

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con porcentajes de sustitución de CCM por el cemento para el módulo elástico.

Tabla X.

Especímenes para ensayo a compresión del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la compresión	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.25% de FS	CCM+0.25%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de ceniza de CCM + la adición de 0.5% de FS	CCM+0.5%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.75% de FS	CCM+0.75%FS	10

Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 1% de FS	CCM+1%FS	10
--	----------	----

TOTAL DE PROBETAS	40
-------------------	----

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con el óptimo de CCM + la adición de FS para el ensayo a compresión.

Tabla XI.

Especímenes para ensayo a flexión del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la flexión	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.25% de FS	CCM+0.25%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.5% de FS	CCM+0.5%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.75% de FS	CCM+0.75%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 1% de FS	CCM+1%FS	10
TOTAL DE PROBETAS	40	

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con el óptimo de CCM + la adición de FS para el ensayo a flexión.

Tabla XII.

Especímenes para ensayo a tracción del concreto.

Tipo de Mezcla	Resistencia a la tracción	
	Dimensión	f'c=210 kg/cm ²
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.25% de FS	CCM+0.25%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la adición de 0.5% de FS	CCM+0.5%FS	10

Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la añadidura de 0.75% de FS	CCM+0.75%FS	10
---	-------------	----

Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la añadidura de 1% de FS	CCM+1%FS	10
--	----------	----

TOTAL DE PROBETAS		40
-------------------	--	----

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con el óptimo de CCM + la adición de FS para el ensayo a tracción.

Tabla XIII.

Especímenes para ensayo de módulo elástico concreto.

Tipo de Mezcla	Módulo elástico	
	Dimensión	f' _c =210 kg/cm ²
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM + la añadidura de 0.25% de FS	CCM+0.25%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM+ la añadidura de 0.5% de FS	CCM+0.5%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM + la añadidura de 0.75% de FS	CCM+0.75%FS	10
Concreto con el porcentaje óptimo de CCM + la añadidura de 1% de FS	CCM+1%FS	10
TOTAL DE PROBETAS		40

Nota. En la tabla las muestras para el CP y con el óptimo de CCM + la adición de FS para el ensayo del módulo elástico.

Muestreo. Método aplicado para escoger a los integrantes de la muestra del total de la población. [54] En esta investigación tenemos un muestreo probabilístico ya que toda la población tiene la misma oportunidad de ser seleccionados, es decir el 100% de nuestras probetas serán sometidas a los diferentes ensayos de laboratorio.

Criterios de selección. De exclusión ya que la investigación se desarrolla en la región Lambayeque con materiales encontrados en el norte del país, excluyendo los demás departamentos del Perú.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos. La recaudación para datos obtenidos de esta experimentación se realizó con la técnica de la observación, puesto que nos ayuda a la recopilación de las cifras obtenidas mediante de las experimentaciones realizadas en el laboratorio, anotando detalladamente en una hoja de registro los datos obtenidos, considerando la normativa peruana.

Instrumentos de recolección de datos. Los instrumentos evaluados por los investigadores y que fueron empleados, cumplen estrictamente la función de recolectar cifras, cantidades y datos esenciales de las variables de estudio, para la variable independiente, se considerará formatos de ensayos para anotar cada uno de los resultados de las características de las muestras a emplearse, para la variable dependiente se empleará los formatos de ensayos que indican los parámetros por la NTP, de modo que nos ayudará a la recaudación de datos.

Validez y confiabilidad

Validez. Esta experimentación fue realizada de manera correcta, permitiendo registrar ordenadamente cada uno de los datos obtenidos, de manera que acreditará la calidad de la investigación, asimismo servirá para investigaciones a futuro.

En el anexo XVI están mis instrumentos que dan validación a mi investigación.

Confiabilidad. Se considero la confiabilidad porque esta investigación tomo en referencia trabajos ya publicados y las normas actuales, asimismo procedió a ser discutida y evaluada frente la orientación de profesionales capacitados.

En el anexo XVII están mis certificados de calibración de equipos empleados para los ensayos de laboratorio.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Durante el proceso del desarrollo propiamente de la investigación, comprendió varias etapas, la cual se muestra detalladamente en el siguiente diagrama de flujos

Diagrama de flujo de procesos

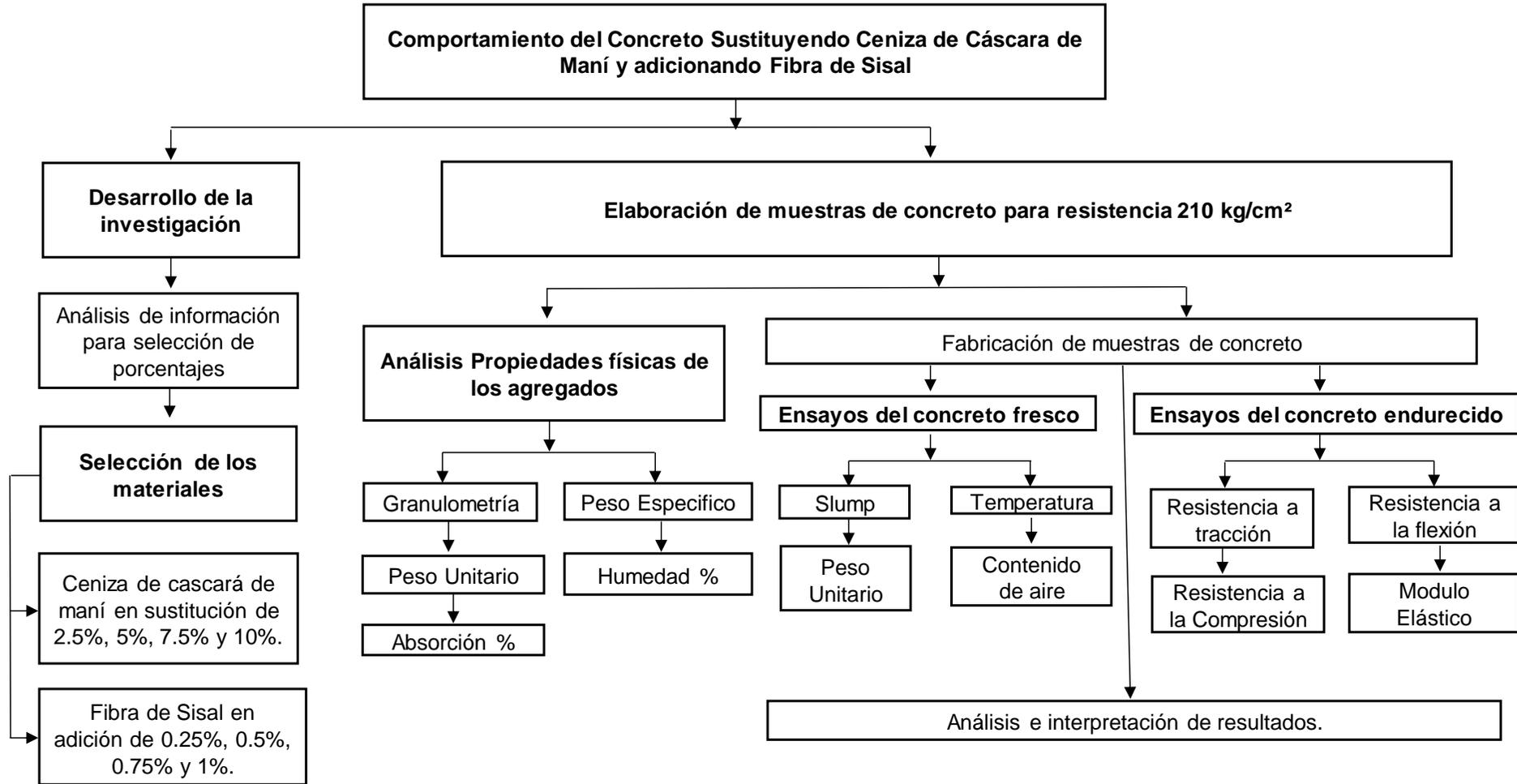


Fig.9. Diagrama de flujo

Descripción de procesos

Características de agregados. En esta investigación, se realizó la visita de 3 canteras diferentes localizadas en la región Lambayeque, estas son La Victoria - Pátapo, Tres Tomas – Ferreñafe, Pacherrez- Pucalá, para la obtención de los diferentes tipos de agregados se consideró las muestras de cada cantera fueron analizadas con el propósito fundamental de identificar la cantera que contiene los materiales de mejores características, teniendo en cuenta los resultados se escogieron las cantera “La Victoria” y “Pacherrez” para el material fino y grueso, las acataron las especificaciones de la normas vigentes.



Fig.10.Cantera La Victoria muestras de agregados



Fig.11.Cantera Pacherrres muestras de agregados

Cemento. En el desarrollo del estudio se consideró el empleo del cemento Pacasmayo de uso estructural Tipo I.



Fig.12.Cemento Pacasmayo-Tipo I

Agua. En esta investigación el agua se obtuvo del laboratorio “LEMS W&C EIRL”, cabe mencionar que previamente a su uso se verificó que sea potable.

Cascará de maní. La cascara de maní fue obtenida del distrito de Suyo, localizada en la provincia de Ayabaca, Piura.



Fig.13.Cascará de maní

Se trasladó la cascara de maní en sacos, para después llevarlo al laboratorio para ser tamizado y posteriormente tratarlo térmicamente en temperatura 600°C.



Fig.14. Sacos con cascará de maní



Fig.15. Tamizado de la cascará de maní



Fig.16. Ceniza de cáscara de maní

Fibra de Sisal. Fue obtenida en la provincia de Santa cruz, Cajamarca, Perú.



Fig.17. Fibra de Sisal



Fig.18. Tratamiento con cal de la Fibra de Sisal con Cal

Ensayos para agregados

Análisis granulométricos. Se realizó para evaluar los agregados tomando en consideración las especificaciones de la norma NTP 400.012.



Fig.19. Granulometría de agregado fino



Fig.20. Granulometría de agregado grueso

Peso unitario. Se realizó tomando en consideración la reglamentación determinada por la norma NTP 400.017.



Fig.21. Peso Unitario de los agregados

Contenido de humedad. Se realizó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 400.017.



Fig.22. Muestra de los agregados para colocarlos al horno

Peso específico y absorción. Se realizó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 400.021.



Fig.23. Muestra de los agregados para colocarlos al horno

Ensayos de concreto fresco.

Medición del asentamiento

La prueba del asentamiento fue realizada tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.035.



Fig.24. Prueba de Slump

Medición de temperatura. Se ejecutó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.184.



Fig.25. Ensayo de temperatura del concreto fresco

Medición de peso unitario. Esta prueba realizada se tomó en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.046.



Fig.26. Peso unitario del concreto fresco

Medición de contenido de aire. Se ejecutó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.046.



Fig.27. Contenido de aire del concreto

Ensayos de concreto endurecido

Resistencia a la compresión. En esta investigación se tomó en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.034.



Fig.28. Medición y colocación de placas en el concreto para ensayar a la compresión



Fig.29. Muestras de concreto después de ensayar a compresión

Resistencia a la tracción. Se ejecutó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.084.



Fig.30. Medición del concreto y ensayo a la tracción



Fig.31. Muestras ensayadas a tracción

Resistencia a la flexión. Se efectuó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.078.



Fig.32. Medición de probeta



Fig.33.Muestra ensayada a flexión

Modulo Elástico. Se realizó tomando en consideración las determinaciones de la norma NTP 339.034.



Fig.34. Colocación de la probeta para determinar el módulo elástico del concreto



Fig.35. Muestras ensayas del módulo elástico.

2.6. Criterios éticos

Nuestro estudio se rige bajo el Código de ética en investigación de la Universidad Señor de Sipán que nos exige el cuidado del medio ambiente, transparencia en la investigación, difusión en los resultados y respetar la propiedad intelectual de los demás autores citando y referenciando adecuadamente

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Referente al primer objetivo específico: Medir las propiedades físicas de los agregados empleados en la elaboración de los testigos de concreto.

En esta investigación, para la obtención de los agregados se consideró 3 canteras diferentes localizadas en la región Lambayeque, estas son La Victoria - Pátapo, Tres Tomas – Ferreñafe, Pacherez- Pucalá, las muestras de cada cantera fueron analizadas con el propósito fundamental de identificar, cuál de estas contiene los materiales de mejores características, se escogieron en base a los resultados las cantera “La Victoria” y “Pacherez” para el agregado fino y grueso, quienes acataron las especificaciones provenientes de la normas vigentes.

Tabla XIV.

Descripciones de las canteras estudiadas en Lambayeque

Nombre de Canteras	Coordenadas (UTM)	Localización
Tres Tomas - Ferreñafe	9267468 N - 644852 E	Distrito de Mesones Muro
La Victoria - Pátapo	9257602 N - 654942 E	Caserío las canteras
Pacherez - Pucalá	9249150 N - 662819 E	Distrito de Pucalá

Nota. En la presente tabla detalla las canteras estudiadas, así también sus coordenadas y localización.

**Análisis granulométrico de las canteras ubicadas en Lambayeque
Para el agregado fino (AF)**

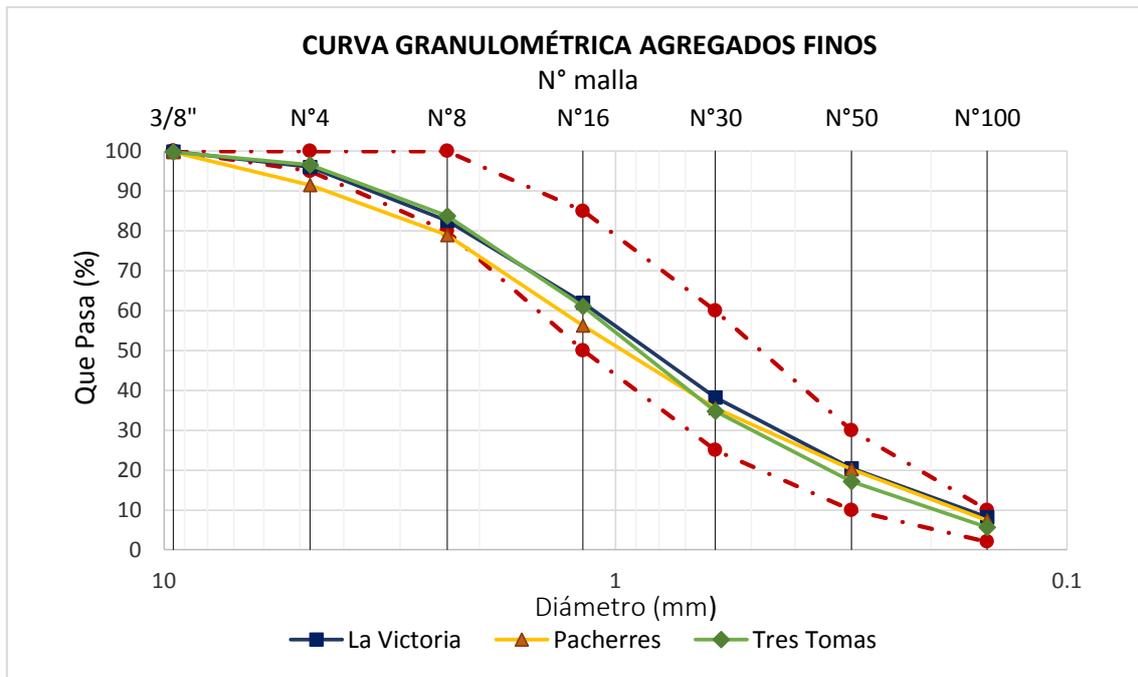


Fig.36. Curva granulométrica de los agregados finos

La Fig. 36 muestra dos curvas estandarizadas que representan los valores mínimos y máximos a tener en estimación a la hora de examinar las cantidades obtenidas del experimento para la curva granulométrica especificados por la NTP 400.12 de las canteras en estudio, obteniendo como resultado un MF de 2.927 para la cantera La Victoria, MF de 3.103 para la cantera Pacherres y MF de 3.011 para la cantera Tres Tomas, de modo, que solo el valor de la cantera La Victoria se localiza entre de los límites de las condiciones señalados por la norma ASTM C33 que señala que el MF está en la obligación de permanecer dentro del $2.3 < Mf < 3.1$.

Para el agregado grueso (AG)

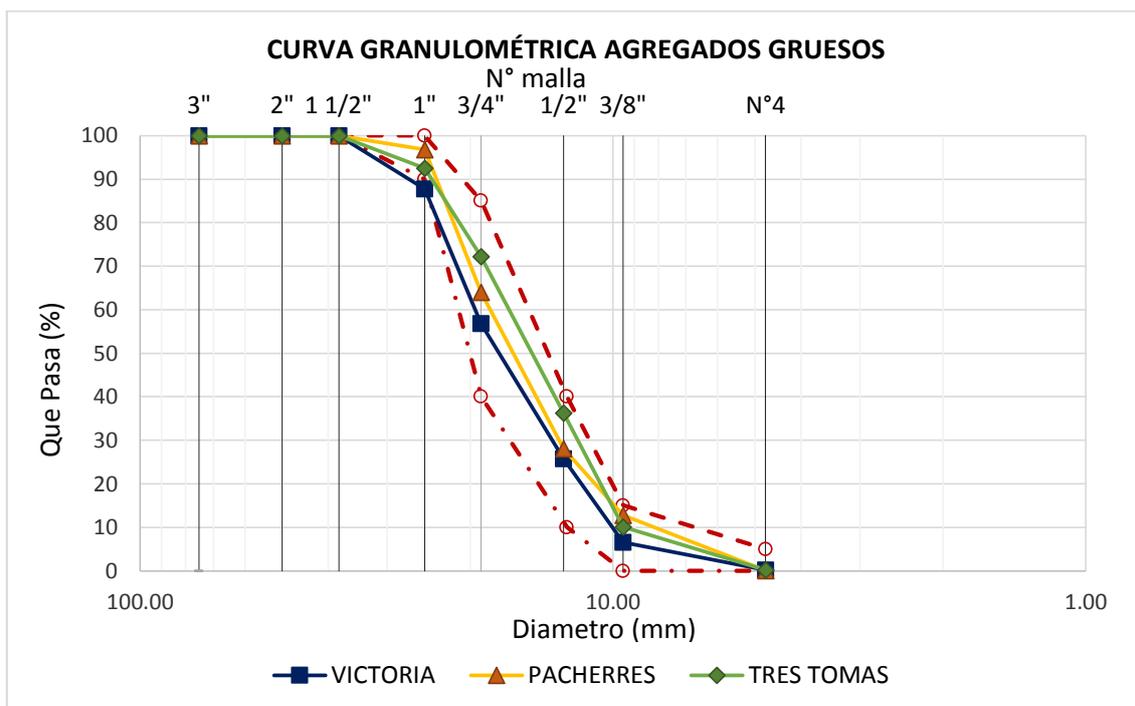


Fig.37. Curva granulométrica del AG - Cantera Tres Tomas

En la Fig. 37 se establece los extremos mínimos y máximos para la curva granulométrica de Huso 56 especificados por la NTP 400.12, obteniendo como resultado un TMN de 1" para la cantera La Victoria, TMN de 3/4" para la cantera Pacherras y TMN de 1" para la cantera Tres Tomas.

La Tabla XV se muestra los valores obtenidos para **análisis del peso unitario, P.E., porcentaje de absorción, contenido de humedad, los materiales más finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados finos y porcentaje de abrasión** del AF y del AG, en las que se consideró todas las canteras analizadas en estudio.

Tabla XV.
Características del AF y AG de las canteras analizadas

Descripción	Unidad de medida	Tres Tomas - Ferreñafe		Pátapo - La Victoria		Pacherres - Pacherres		
		AF	AG	AF	AG	AF	AG	
Peso unitario	P.U.S Húmedo	gr/cm ³	1.633	1.462	1.610	1.453	1.657	1.464
	P.U.S Seco	gr/cm ³	1.618	1.443	1.593	1.434	1.646	1.445
	P.U.C Húmedo	gr/cm ³	1.736	1.562	1.714	1.559	1.764	1.566
	P.U.C Seco	gr/cm ³	1.720	1.542	1.696	1.539	1.752	1.546
P. E. y absorción	P.E masa	gr/cm ³	2.408	2.585	2.455	2.592	2.470	2.621
	P.E masa SSS	gr/cm ³	2.420	2.609	2.468	2.617	2.483	2.643
	P.E aparente	gr/cm ³	1.095	2.648	1.105	2.658	1.108	2.679
	Absorción (%)	%	0.493	0.917	0.532	0.962	0.504	0.837
Humedad	P.M húmeda	gr.	1500	1000	1483	1000	1500	1000
	P.M. seca	gr.	1487	992	1469	991	1491	991
	Contenido de humedad	%	0.942	1.294	1.028	1.341	0.650	1.341
Finos	M. seca natural	gr.	998.98		997.94		999.525	
	M.S. lavado	gr.	911.68		938.66		919.26	
	% fino pasante malla N°200	%	8.738		5.940		8.031	
Abrasión	Muestra inicial	gr.		5000		5000		5000
	Muestra final 500 rev.	gr.		4451		4391		4518
	fino pasante malla N°200	gr		549		609		482

Nota. En la presente tabla se evidencia que la muestra de AF proveniente de la cantera La Victoria es menos densa, tiene un mayor porcentaje de absorción, contenido de humedad y menor porcentaje de finos en comparación con las otras dos canteras en estudio y la muestra de AG proveniente de la cantera Pacherras es más densa y tiene menor porcentaje de abrasión en comparación con las otras.

Canteras óptimas seleccionadas para realizar el diseño de mezclas en nuestra investigación

De acuerdo a los resultados del estudio de canteras se verifico que la Cantera “La Victoria” para el AF y la Cantera “Pacherras” para el AG, cumplieron las exigencias requeridas por el reglamento en vigencia, por ellos, fueron tomados en consideración para el desarrollo de nuestra investigación.

Características físicas del agregado fino óptimo - Cantera “La Victoria” y agregado grueso óptimo - Cantera “Pacherras”

Tabla XVI.

Características físicas del AF y AG

Ensayos	AF - La Victoria	AG - Pacherras	Unidad
Módulo de fineza	2.927	-----	-----
Tamaño Máximo Nominal	-----	3/4	plg.
Peso unit. Suelto seco	1.593	1.445	gr/cm ³
Peso unit. Seco compactado	1.696	1.546	gr/cm ³
Peso específico de masa	2.455	2.621	gr/cm ³
Contenido de humedad	1.028	1.263	%
Porcentaje de absorción	0.532	0.837	%
% de material más fino pasante de la malla N°200	5.940	-----	%

% de desgaste por abrasión	-----	9.64	%
----------------------------	-------	------	---

Nota. Características físicas de la cantera optima del AF y AG

Desarrollo de los diseños de mezcla recurriendo a la normativa ACI 211.1 para el concreto patrón de 210 kg/c m²

Teniendo los componentes seleccionados y habiendo evaluado las respectivas características propias de cada agregado, se comenzó a hacer el diseño de mezcla para el concreto que fue nuestra muestra control de resistencia f'c de 210 kg/c m². Este diseño de mezcla se encuentra especificado en la siguiente tabla.

Tabla XVII.

Diseño de mezcla para un 210 kg/c m²

Cantidad de materiales por m3					
Cemento	317.90	Kg/m3 : Tipo I – “Pacasmayo”			
Agua	208.97	L	Agua potable		
AF	841.99	Kg/m3 : Arena gruesa obtenido de cantera “La Victoria”			
AG	1008.30	Kg/m3 : Piedra chancada obtenido de cantera “Pacherrez”			
Dosificación					
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Und.
Proporción en peso	1	2.65	3.17	27.94	Lts/pie3
Proporción en volumen	1	2.50	3.30	27.94	Lts/pie3
Factor de cemento por m3 de concreto				7.5	bolsas/m3
Relación a/c				0.657	

Nota. Dosificación empleada considerando un diseño de mezcla de 210 kg/c m²

Diseño de mezclas de concreto patrón sustituyendo ceniza de cascara de maní (CCM) por el cemento en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%.

Habiendo partido del diseño de mezcla de la muestra de control, se procedió a dosificar las proporciones de cada componente del concreto para permitir la sustitución de la CCM por el conglomerante en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%. Los detalles de las cantidades obtenidas para cada porcentaje de la variable se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla XVIII.

Diseño de mezclas de concreto 210 kg/cm², sustituyendo el cemento por CCM

Descripción	Resistencia de diseño $f'c$: 210 kg/cm ²			
	2.5 %	5 %	7.5 %	10 %
Relación a/c	0.657	0.657	0.657	0.657
Cemento (Kg/m³)	309.96	302.01	294.06	286.11
Agua (L)	208.97	208.97	208.97	208.97
Agregado fino (Kg/m³)	841.99	841.99	841.99	841.99
Agregado grueso (Kg/m³)	1008.30	1008.30	1008.30	1008.30
CCM (Kg/m³)	7.95	15.90	23.84	31.79

Nota. Diseños de mezclas para resistencia 210 kg/cm², para sustitución del cemento por CCM.

Diseño de mezclas de concreto patrón con sustitución de 5% de CCM, más la adición de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibra de sisal (FS) por volumen de concreto.

Contando con el porcentaje óptimo de sustitución de CCM, se continuó con el diseño de mezcla para juzgar las propiedades del concreto con la sustitución de 5% de ceniza y adición de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1.00% de FS. Los detalles de las cantidades de cada componente se observan en la tabla siguiente.

Tabla XIX.

Diseño de mezclas de concreto 210 kg/cm², con CCM y FS

Descripción	Resistencia de diseño f'c: 210 kg/cm ²			
	0.25 %	0.50 %	0.75 %	1.00 %
Relación a/c	0.657	0.657	0.657	0.657
Cemento (Kg/m ³)	302.01	302.01	302.01	302.01
Agua (L)	208.97	208.97	208.97	208.97
Agregado fino (Kg/m ³)	841.99	841.99	841.99	841.99
Agregado grueso (Kg/m ³)	1008.30	1008.30	1008.30	1008.30
CCM (Kg/m ³)	15.90	15.90	15.90	15.90
Fibra de sisal (Kg/m ³)	5.94	11.89	17.83	23.77

Nota. Diseños de mezclas para una resistencia 210 kg/cm², para sustitución de 5% CCM con adiciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS.

Con respecto al segundo objetivo. Medir las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm² con sustitución de ceniza de cáscara de maní por el cemento Asentamiento, contenido de aire y temperatura

En la Fig. 38 y Fig. 39 se muestran las propiedades físicas, como lo son los niveles de los **asentamientos, contenido de aire, temperatura y PU** obtenidos de acuerdo con los diseños de mezclas de concreto (CP) y con suplencia del cementante por CCM en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, se observó que el asentamiento fue de consistencia plástica porque mantuvo entre 3.80" a 3.95", que el mayor contenido de aire fue 1,70 % y la temperatura está dentro de los rangos establecidos al no exceder los 32°C como lo señala la norma ASTM C106M. Además, se evidencia que la muestra patrón posee el mayor PU con 2381 kg/cm².

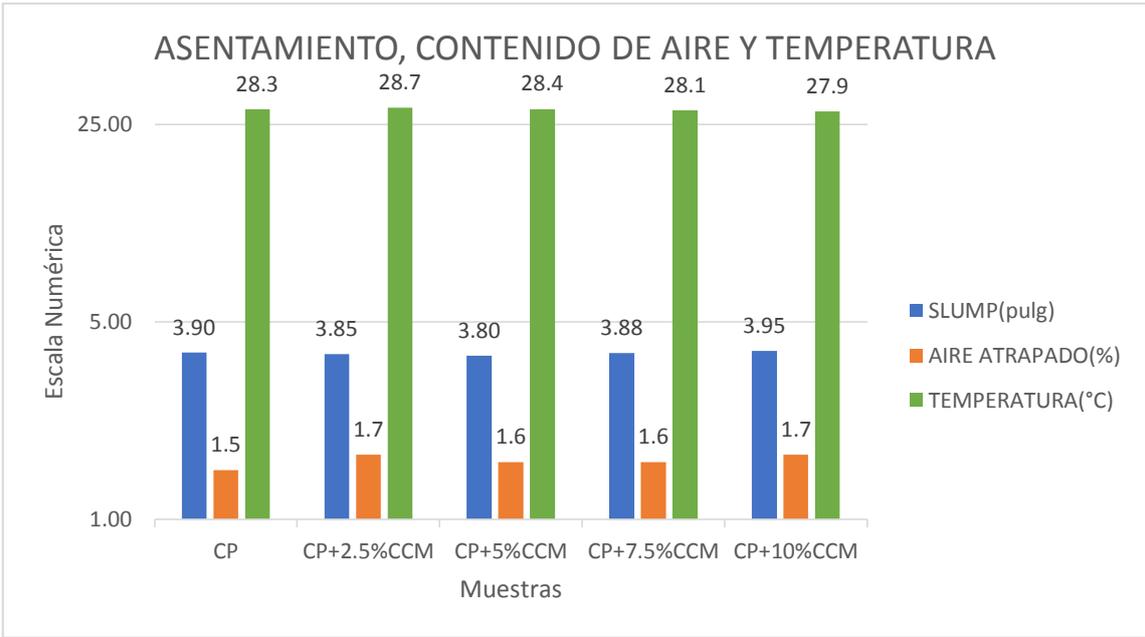


Fig.38. Asentamiento, contenido de aire y temperatura CP 210 kg/cm² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.

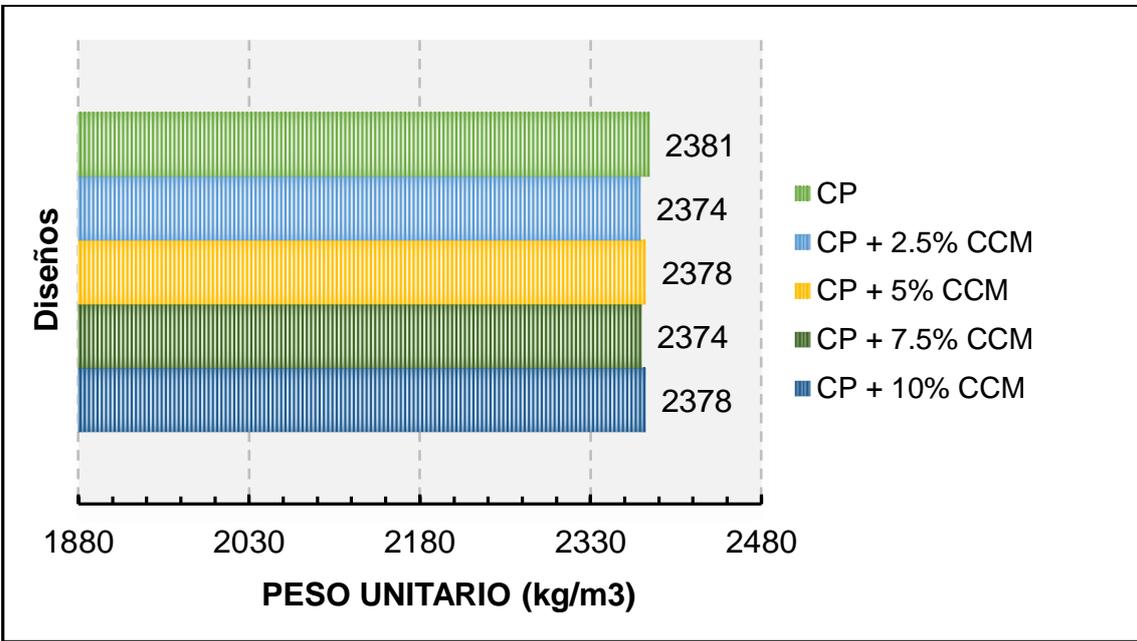


Fig.39. Peso unitario CP 210 kg/cm² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.

Acerca de las propiedades mecánicas, se ejecutó la semejanza de los valores conseguidos de la prueba de **compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad** del diseño patrón CP 210 kg/cm² y sustitución del cemento por CCM en porcentajes de

2.5%, 5%, 7.5% y 10% analizados en 7, 14 y 28 días de curado. En la Fig. 40, respecto a la compresión, se evidencia que con el reemplazo de 5% de CCM en el diseño inicial se generó un aumento de 18.44 kg/cm² que vendría a representar un incremento del 8.48%. En la Fig.41, en base a la tracción, se demostró un aumento en la resistencia de 0.16 MPa lo que equivale a un 9.52%. En la Fig.42, sobre la flexión, demostró un aumento en la resistencia de 0.41 MPa lo que equivale a un 9.45%. En la Fig. 43, respecto al módulo de elasticidad, manifestó un aumento del módulo elástico de 16321 kg/cm² que representa un incremento de 8.54%.

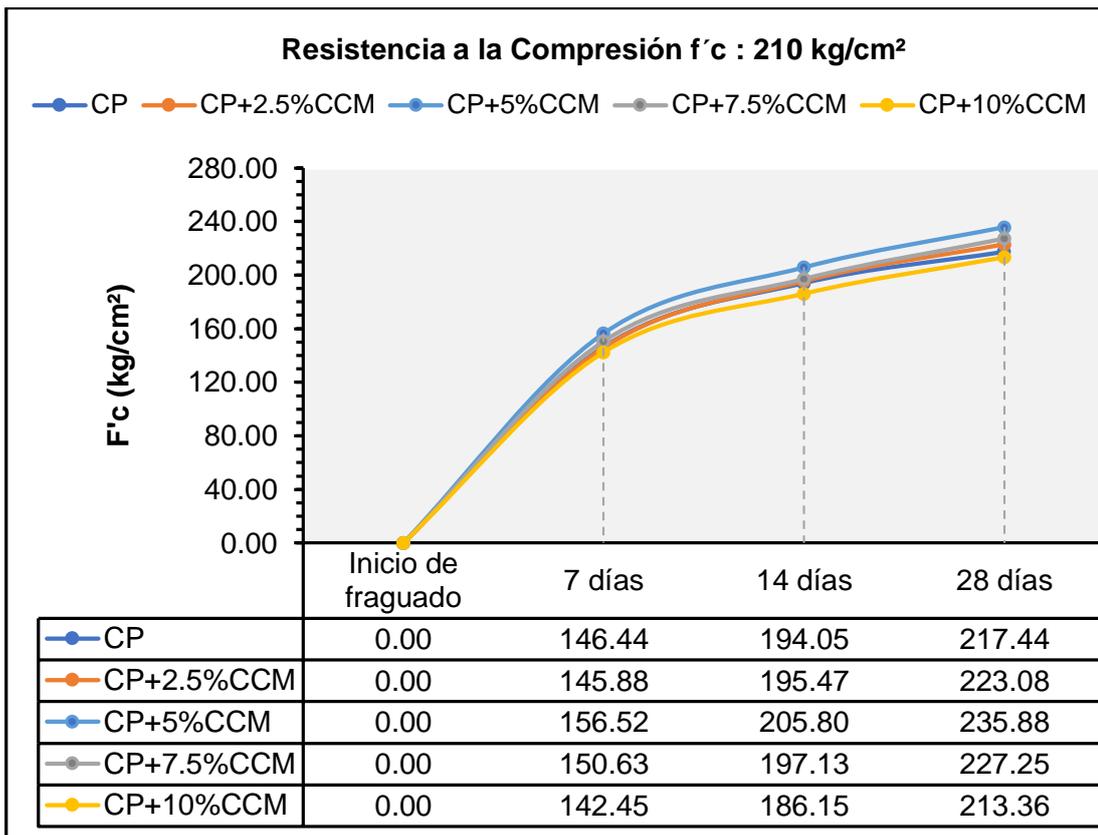


Fig.40. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm² y reemplazo del cementante por CCM en sus diferentes porcentajes.

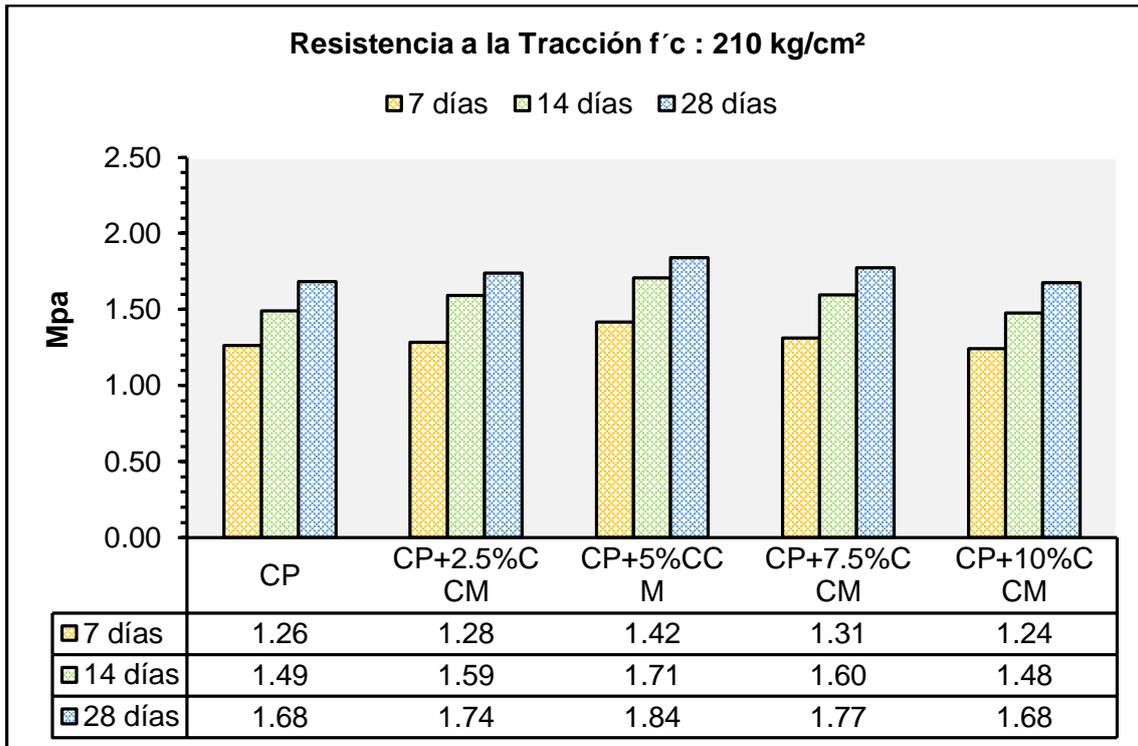


Fig.41. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.

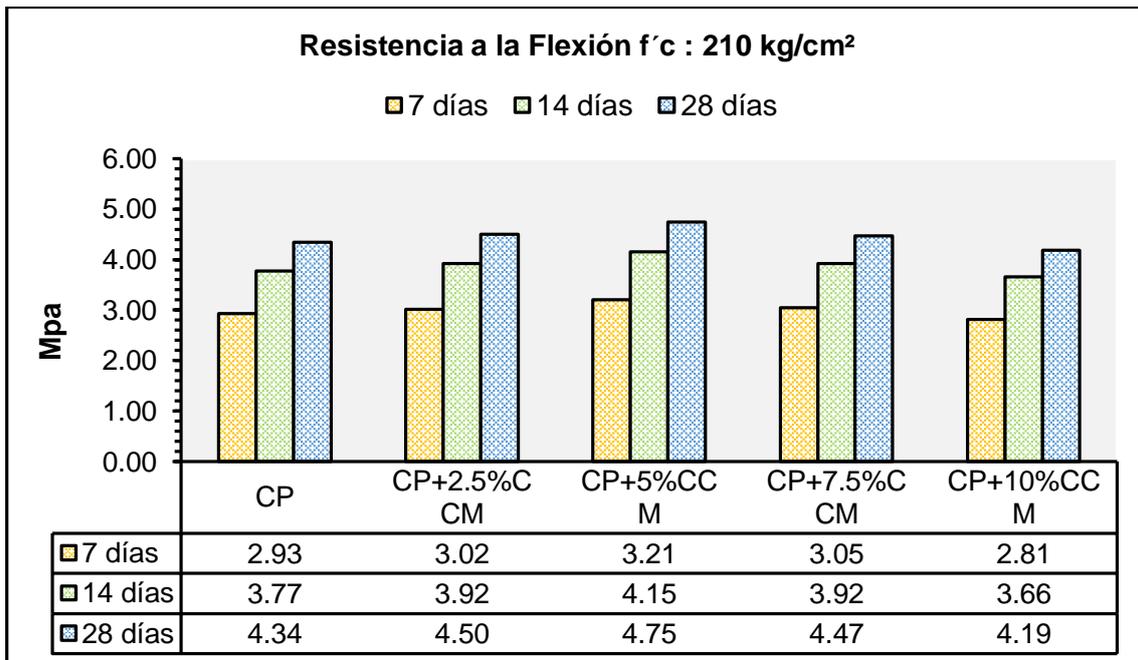


Fig.42. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.

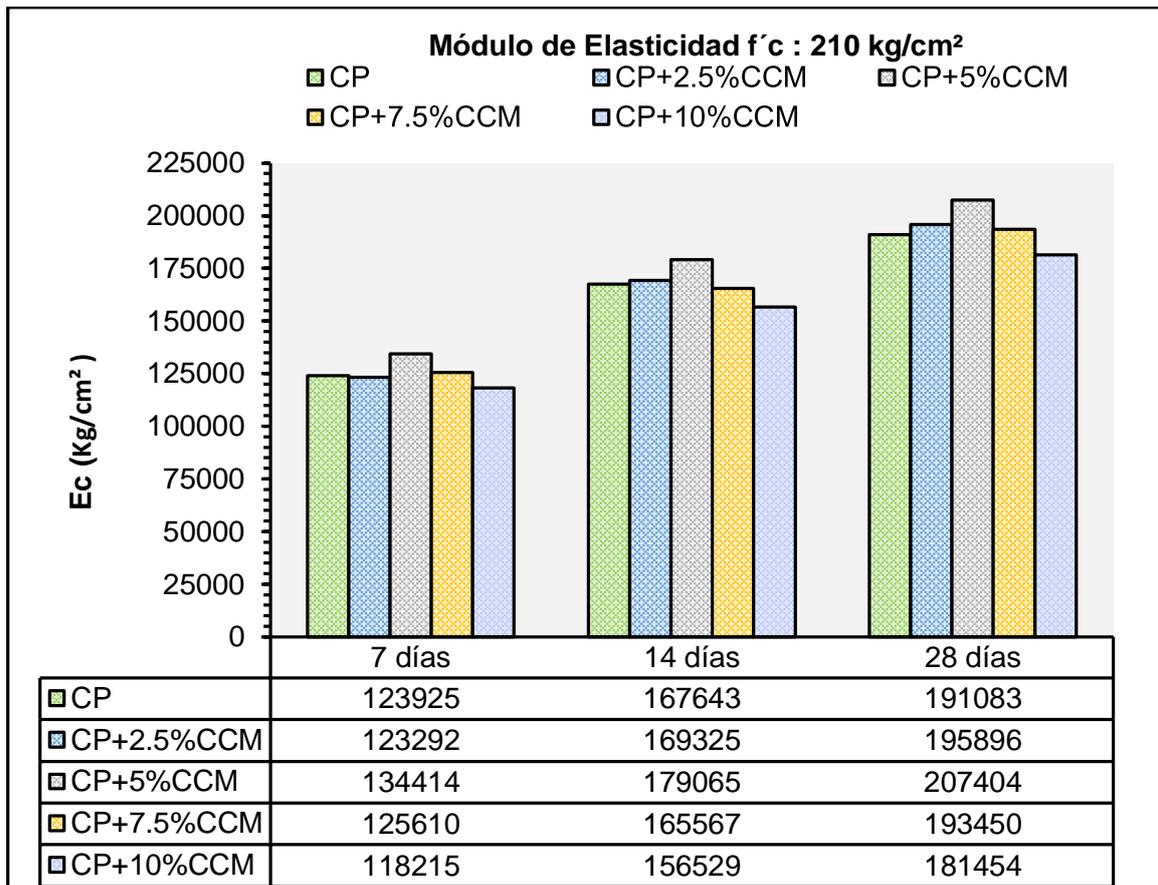


Fig.43. Módulo de elasticidad CP 210 kg/cm² con reemplazo del cemento por porcentajes de CCM.

Con respecto al tercer objetivo específico. Medir las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm² con sustitución de 5% de ceniza de cáscara de maní por el cemento y adición de fibra de sisal

En la Fig. 44 y Fig. 45 se muestran las propiedades físicas, como lo son los niveles de los **asentamientos, contenido de aire, temperatura y PU** obtenidos de acuerdo con los diseños de mezclas de concreto (CP) y con suplencia del cementante por 5% CCM y con adiciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS, se observó que el asentamiento fue de consistencia plástica porque mantuvo entre 1.6" a 3.9" de asentamiento al mezclar ambos materiales, que el mayor contenido de aire fue 2.10 % al emplear mayor porcentaje de FS y la temperatura está dentro de los rangos

establecidos al no exceder los 32°C como lo señala la norma ASTM C106M. Además, se evidencia que la muestra patrón posee el mayor PU con 2381 kg/cm².

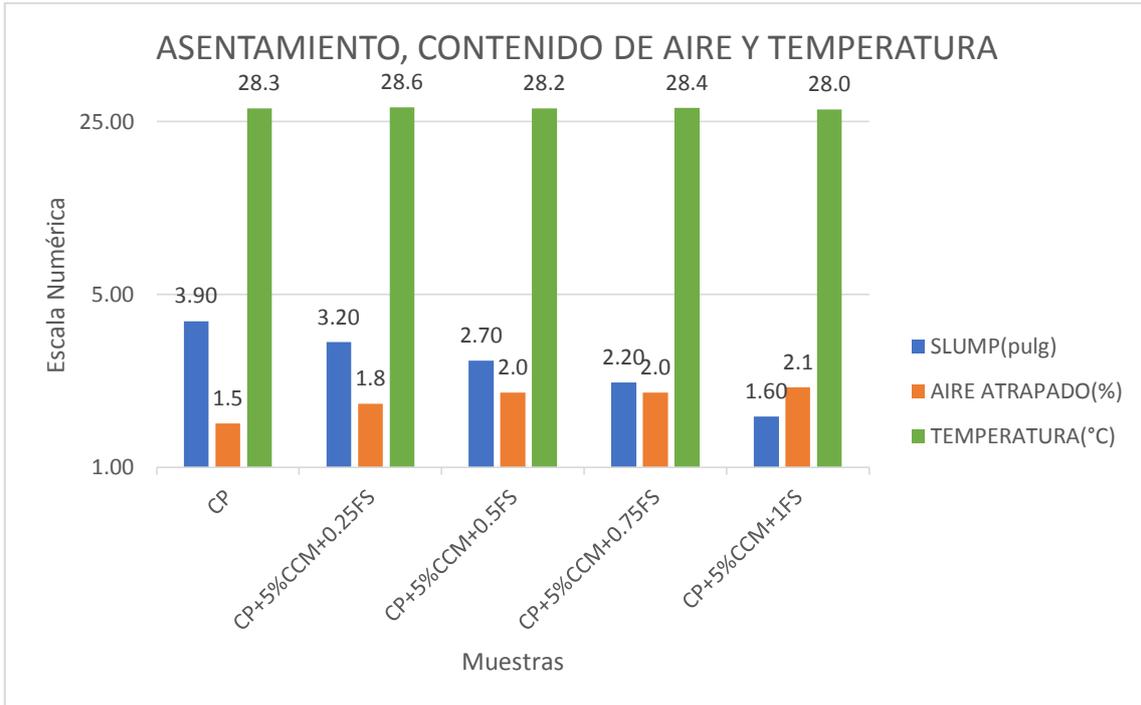


Fig.44. Asentamiento, contenido de aire y temperatura de CP 210 kg/cm² con suplencia de 5% CCM más la añadidura de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de fibra de sisal (FS)

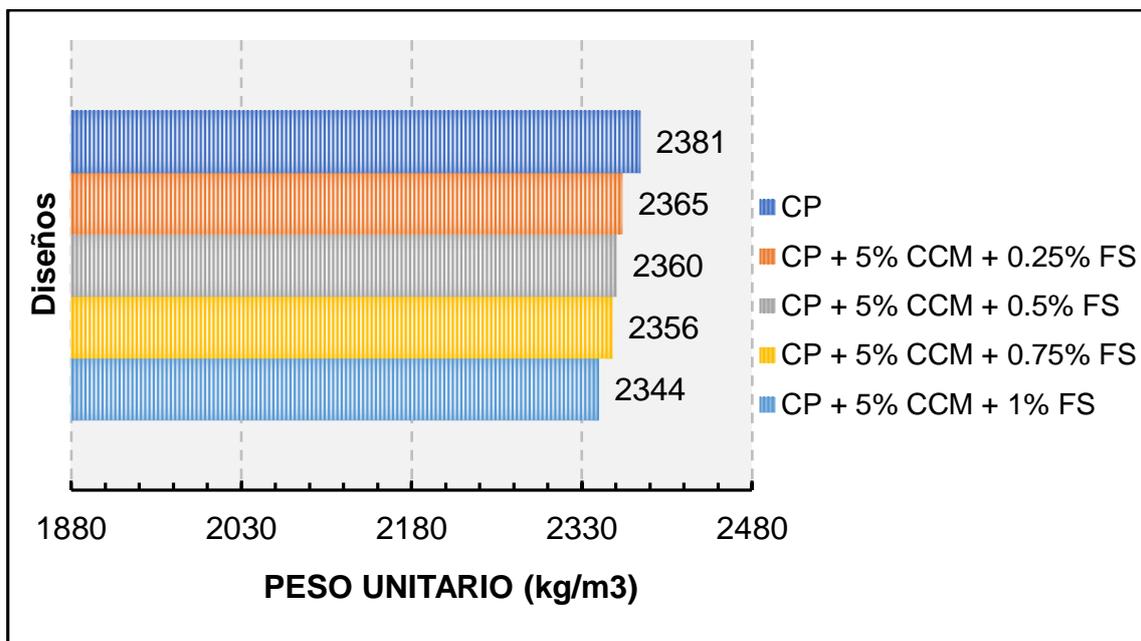


Fig.45. P.U. de CP 210 kg/cm² y suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS

Resistencia a la compresión axial del patrón con sustitución de 5% de CCM más adición de fibra de sisal (FS)

Acercas de las propiedades mecánicas, se ejecutó la semejanza de los valores conseguidos de la prueba de **compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad** del diseño patrón CP 210 kg/cm² frente la sustitución del cemento por 5% CCM con adiciones de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS analizados en 7, 14 y 28 días de curado. En la Fig. 46, respecto a la compresión, se evidencia que con el reemplazo de 5% de CCM + 0.5% de FS en el diseño inicial se generó un aumento de 48.26 kg/cm² lo nos representa un incremento de aproximadamente 22.19%. En la Fig.47, en base a la tracción, se demostró un aumento en la resistencia de 0.34 MPa lo que equivale a un 20.42%. En la Fig.48, sobre la flexión, demostró un aumento en la resistencia de 0.77 MPa lo que equivale a un 17.74%. En la Fig. 49, respecto al módulo de elasticidad, manifestó un aumento del módulo elástico de 41531 kg/cm² lo que equivale a un 21.73%.

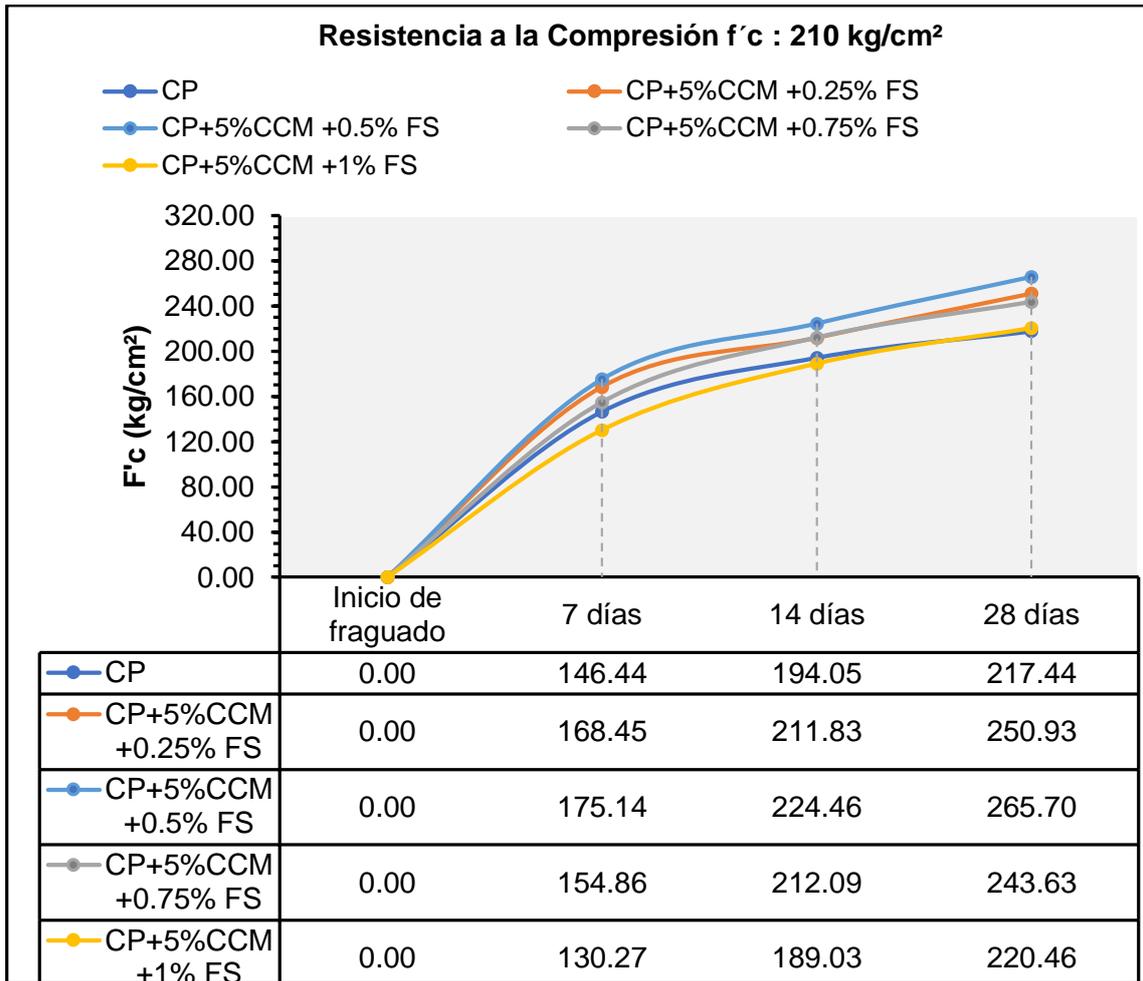


Fig.46. Resistencia a la compresión CP 210 kg/cm² con suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS

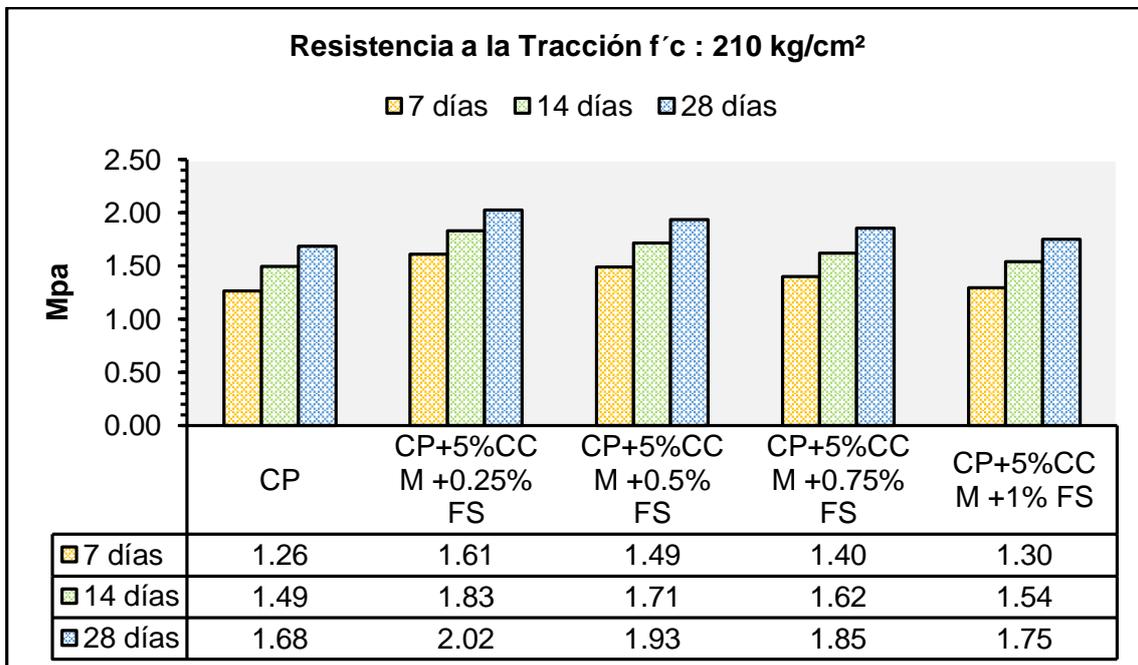


Fig.47. Resistencia a la tracción CP 210 kg/cm² con reemplazo de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS

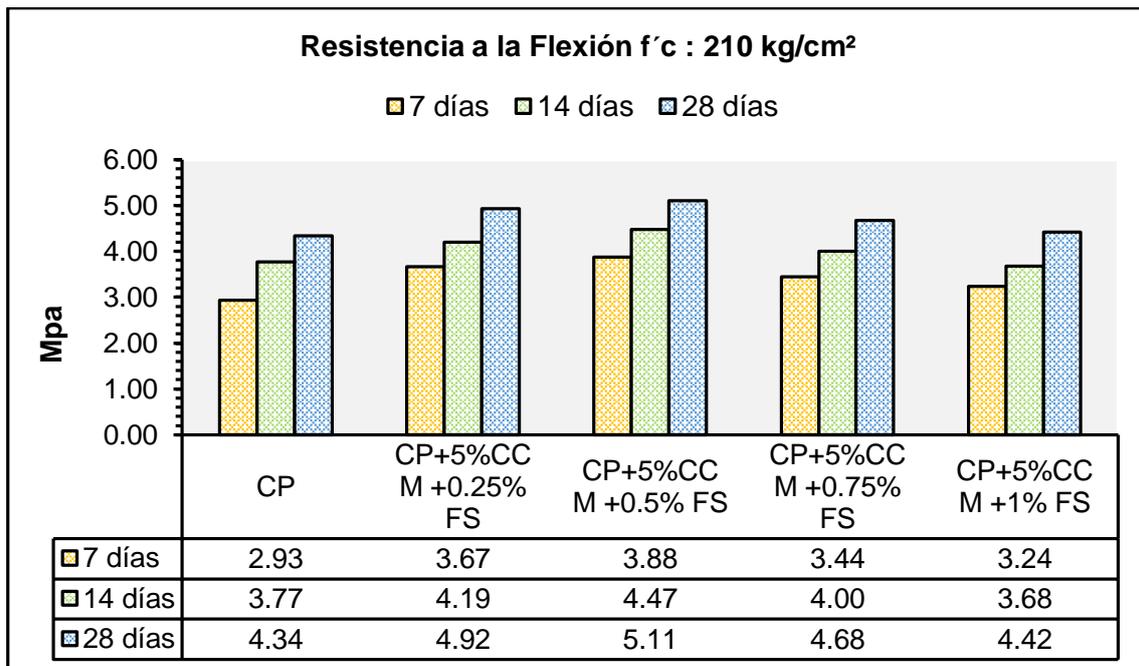


Fig.48. Resistencia a la flexión CP 210 kg/cm² con suplencia de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS

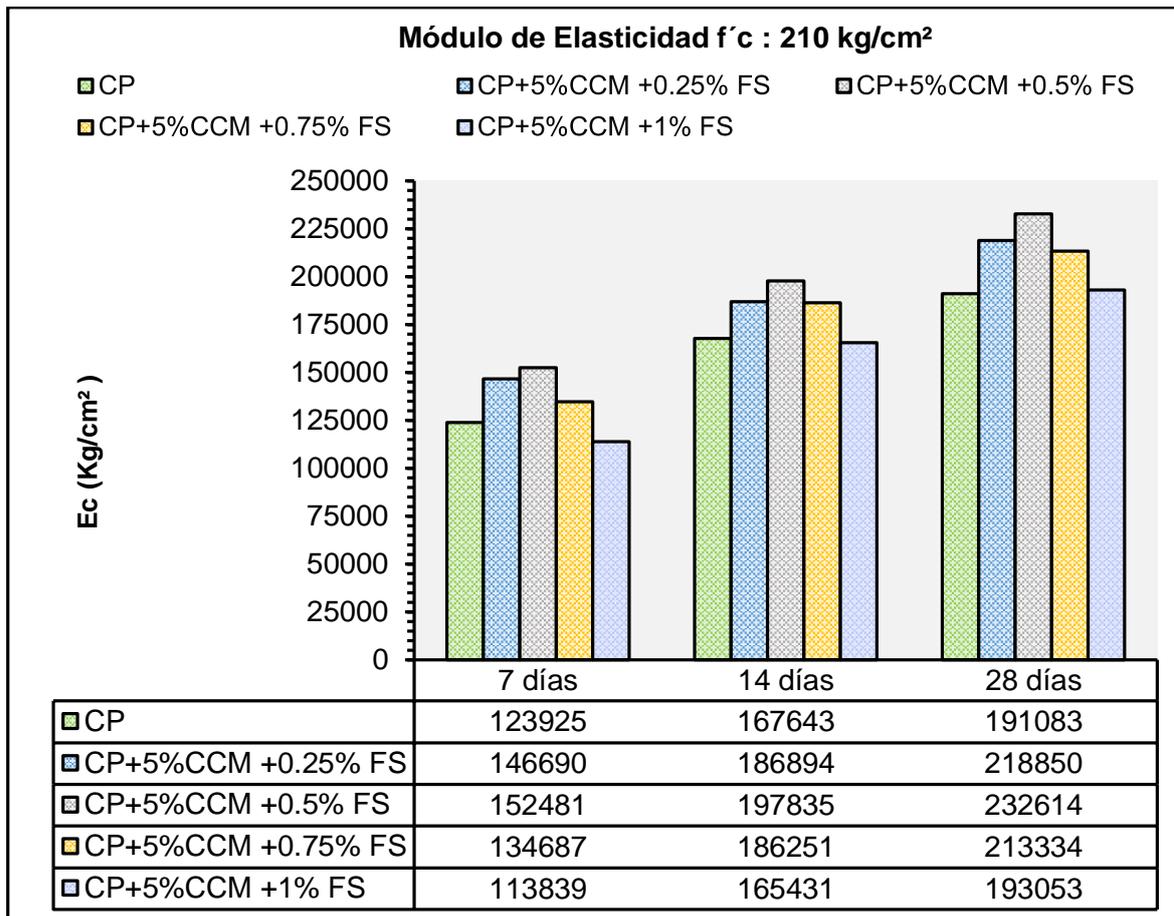


Fig.49.Módulo de Elasticidad CP 210 kg/cm² con reemplazo de 5% CCM más la adición de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de FS

Con respecto al cuarto objetivo específico. Identificar el porcentaje óptimo de ceniza de cascara de maní y fibra de sisal en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

En la Tabla XX se visualiza las propiedades mecánicas del porcentaje óptimo de las variables aplicadas en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, los cuales reflejan los valores más favorables de entre todos los ensayados en nuestra investigación.

Tabla XX.

Propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con sustitución del 5%CCM y adición de 0.5FS

Ensayos	Valores	Unidad
Resistencia a la compresión	265.70	kg/cm ² .
Resistencia a la tracción	1.93	Mpa
Resistencia a la flexión	5.11	Mpa
Módulo de elasticidad	232614	kg/cm ² .

Nota.

Propiedades mecánicas del porcentaje óptimo de CCM y FS

3.2. Discusión

Discusión 1. Referente al objetivo específico 1 El análisis de los valores logrados nos permitió elegir al agregado fino proveniente de la cantera La Victoria ya que el análisis granulométrico se encuentra dentro de los estándares y cuenta con un MF de 2.927. En relación al agregado grueso, se seleccionó trabajar con la muestra procedente de la cantera Pacherez ya que los datos obtenidos de la prueba granulométrica se encuentran dentro de lo reglamentado y posee un TMN de $\frac{3}{4}$ ".

Comparándolo con el estudio de Hussain et al. [21] en el desarrollo de su investigación obtuvo un MF de 2.81 para el fino y para el grueso TMN de $\frac{3}{4}$ " siendo estos valores similares a los obtenidos en nuestra investigación. Asimismo, coincide con Castoldi et al. [23] que obtuvo como resultados del análisis de sus agregados, un MF de 3.04 siendo este mayor al compararlo con nuestro resultado y un TMN de $\frac{3}{4}$ " siendo este dato similar al nuestro, de manera aproximada, Coral [26] en su investigación identificó un MF de 2.85 y un TMN de $\frac{3}{4}$ ", en ese sentido estos valores guardan relación con nuestra investigación. Cabe resaltar que los valores obtenidos de las diferentes canteras en estudio varían y son de difícil acceso.

Discusión 2. Referente al objetivo específico 2 La suplencia de CCM por el cementante ha conseguido potenciar las cualidades del concreto, generando un aumento de 8.48% en la resistencia a la compresión, 9.52% a tracción y 9.45% a flexión.

Comparando con el estudio de Gupta y Kasani [19] el cual no brinda los datos exactos de las resistencias alcanzadas, pero nos menciona que la CCM acelera la velocidad de fraguado lo cual genera aumentos en las resistencias a temprana edad, lo cual si se produjo en nuestra investigación al evaluar el concreto modelo (146.44 kg/cm^2) frente un concreto con CCM (156.52 kg/cm^2) a los 7 días de curado, por otra parte Liu y sun [22] nos menciona que adicionando 1% y 3% de CCM a la mezcla de concreto la resistencia a la compresión aumentó en un 12% y 22% correspondientemente en

relación al concreto modelo, esto difiere con nuestra investigación porque ellos utilizaron la ceniza como aditivo y nosotros en sustitución del cemento, siendo la razón por la cual tienen mayor resistencia con menor cantidad de ceniza. Mahmoud et al. [6] nos muestra resultados similares a los de nuestra investigación habiendo este trabajado con 2.5%, 5.0%, 7.5%, de CCM, siendo su óptimo el 5% y logrando un aumento del 9.61% que en comparación a nuestros resultados varía en 1.3% equivalente a 2.73 kg/cm². Por otro lado, en comparación con Bheel et al. [1] diferimos en resultados sobre la resistencia a la tracción 4.68 Mpa pero coincidimos en la resistencia a la flexión 5.12Mpa considerando los datos mencionados en el primer párrafo. Con todo lo mencionado podemos rescatar que la mayoría de las investigaciones se enfocan mayormente en la resistencia a la compresión, no tomando en cuenta las demás características del concreto.

Discusión 3. Referente al objetivo específico 3. La adición de FS a un concreto elaborado con sustitución del 5% de CCM por el cemento ha conseguido potenciar las cualidades del concreto, generando un aumento de 22.9% en la resistencia a la compresión, 29.5% a tracción y 31.7% a flexión.

Comparando con el estudio de Ren et al. [20] teniendo en cuenta las diferencias de longitud de fibra y volúmenes utilizadas, nuestros resultados difieren ya que los autores alcanzaron un aumento en la flexión del 16.7 % con la fibra y nosotros 7.6%, esto a que ellos trabajaron con un volumen del 2%. Por otra parte, Sani et al. [4] nos menciona que la unión de 1% de FS con 5% de CCM acrecienta en un 20.3% la resistencia a la compresión lo que en comparación con nuestros resultados es similar, la variación vendría a ser por el uso de mayor porcentaje de FS. De igual manera comparando Ravindra et al. [5], decimos que nuestros resultados son similares en el porcentaje que acrecienta la resistencia a la compresión 20.7%, teniendo en cuenta que los volúmenes utilizados para la FS son diferentes. Comparando con el estudio de Amjad et al. [15] tenemos similitud en la resistencia a la tracción y flexión cuyos valores aumentan en un 36.8% y 30.9% respectivamente, pero diferimos en la resistencia a la

compresión obteniendo ellos un aumento de 14%, esto se debe a que la otra variable empleada no es una ceniza y la fibra se sabe que ayuda a la resistencia a la tracción y flexión. Por último, diferimos con el estudio de Bao et al. [24] que nos expone un acrecentamiento de la resistencia a la compresión de 12.72% estando este valor muy alejado de nuestro resultado, es válido tomar en cuenta su investigación estuvo sometida a un ambiente desfavorable a causa de la corrosión. En estas investigaciones se trabajó con diferentes longitudes de FS y no indican algún tratamiento de la FS antes de utilizarla.

Discusión 4. Referente al objetivo específico 4. Los porcentajes óptimos son para la CCM 5% y para la FS 0.5% obteniendo con estos valores una resistencia a la compresión de 265.7 kg/cm², resistencia a la tracción de 1.93 Mpa y resistencia a flexión de 5.11Mpa y 232614 kg/cm²

Comparando con el estudio de Lama [25] es similar porque sus mejores resultados son obtenidos con la combinación donde interviene el 5% de la CCM generando este un acrecentamiento en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28. De igual manera Franco y jackeline [28] nos menciona que su porcentaje optimo de fibra de sisal fue 0.5 % siendo similar al nuestro, ya que presentamos las mejores condiciones físicas al trabajar con este porcentaje de FS. Caso contrario paso con Cieza y Llaja [27] que al comparar el porcentaje óptimo de CCM diferimos, siendo para ellos 1.5% el porcentaje optimo, alcanzando una resistencia a la compresión de 228.4 kg/cm² lo cal no representa un aumento significativo, cabe resaltar que son pocos los investigadores que utilizan las presentes variables de nuestro estudio.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Mediante la ejecución del estudio de los agregados idóneos de las canteras, se determinó la Cantera “La Victoria” para el AF con un MF de 2.92 y la Cantera “Pacherres” para el AG con un TMM de $\frac{3}{4}$ ”, puesto que cumplieron con lo señalado por las normas actuales NTP y ASTM.
- Se estableció que el concreto con sustitución del cemento por CCM se observó que el asentamiento fue de consistencia plástica porque se mantuvo entre 3.80 a 3.95”, y en el análisis de sus características mecánicas se observó que el porcentaje con sustitución de 5% de CCM demostró un aumento en la resistencia a la compresión de 8.48%, tracción 9.52%, flexión 9.45% y en el módulo de elasticidad en 8.54% en comparación al CP.
- Se determinó que el concreto con sustitución del cemento por 5% CCM más la adición de 0.5% FS fueron los porcentajes óptimos, se observó que el asentamiento fue de consistencia plástica al adicionar mayor porcentaje de fibra sisal manteniéndose entre 1.6” a 3.9” y en el análisis de sus propiedades mecánicas se observó que el porcentaje con sustitución de 5% de CCM + 0.5% de FS demostró un incremento en la resistencia a la compresión de 22.19%, en flexión 17.74% y en el módulo de elasticidad en 21.73%, por último en la resistencia a la tracción el porcentaje de 5% CCM + 0.25 de FS evidenció mayor incremento en 20.42% en comparación al CP.
- Se concluyó que el porcentaje óptimo para reemplazar el cemento por CCM fue el 5% y el porcentaje óptimo de adición de FS en el concreto fue el del 5% para aumentar la resistencia a la flexión, compresión y modulo elástico, no obstante, para la tracción fue el 0.25% de adición de FS.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda, al momento de realizar las pruebas a los agregados, tener sumo cuidado con los tamices, asegurándose de pasar los agregados por las mallas especificadas por la NTP 400.012. Además de efectuar un estudio de las diferentes canteras localizadas en nuestra región Lambayeque, con el propósito fundamental de identificar los agregados de características idóneas que cumplan con las señalados de las normas actuales NTP y ASTM, de ese modo ser considerados en la producción de concreto.
- Se invita a ejecutar un tamizado de la cáscara de maní antes de ingresarlo al horno para volver a triturar los trozos grandes. También, ejecutar un control minucioso con la dosificación de agua y corrección, puesto posee una repercusión significativa en la trabajabilidad y resistencia del concreto. Asimismo, se debe realizar una eficiente compactación de la mezcla de concreto a los moldes, con el fin de evitar la presencia de cangrejas.
- Se recomienda llevar a cabo un procesamiento a la fibra de sisal con cal, esto con la finalidad de minimizar la aparición de poros que contienen las fibras, de esa manera prevenir un posible desgaste químico a futuro del material. Así mismo se recomienda curar el concreto rápidamente ya que la fibra también absorbe agua de la mezcla.
- Se recomienda emplear 5% de CCM y 0.5% de FS de forma equivalente y así lograr mejores resultados, asimismo son materiales sostenibles y son favorables en las propiedades del concreto, siendo una alternativa interesante para la construcción respetuosa.

REFERENCIAS.

- [1] N. Bheel, P. Awoyera, T. Tafsirojjaman, N. Hamah and S. Samiullah, "Synergic effect of metakaolin and groundnut shell ash on the behavior of fly ash-based self-compacting geopolymer concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 311, no. 125327, 2021.
- [2] P. Premalatha, S. Kumar, C. Murali and K. Aadithiya, "Profound probing of Groundnut Shell Ash (GSA) as pozzolanic material in making innovative sustainable construction material," *Materials Today: Proceedings*, vol. 49, no. 5, pp. 1275-1280, 2022.
- [3] B. Yarramsetty, S. Kumar and Y. Gedda, "Study of concrete behavior by partial replacement of cement with Ceramic Waste Powder in the presence of Sisal fiber," *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [4] J. Sani, J. Afolayan, U. Wilson, O. Eze and J. Nyeri, "Experimental Investigation of the Effect of Sisal Fiber on the Partially Replaced Cement with Groundnut Shell Ash in Concrete," *Journal of Building Materials and Structures*, vol. 2, no. 255-261, p. 7, 2020.
- [5] B. Ravindra, R. Sankar and R. Rajkumar, "Characteristics of concrete with groundnut shell ash as a partial replacement of cement with sisal fibers," *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, vol. 6, p. 5, 2019.
- [6] A. Mahmoud, I. Saad, S. Mostafa and O. Youssf, "Effect of utilizing peanut husk ash on the properties of ultra-high strength concrete," *Construction and Building Materials*, no. 131398, p. 384, 2023.
- [7] J. Usman, N. Yahaya and E. Mohammed, "Influence of groundnut shell ash on the properties of cement pastes," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 601, no. 1, p. 7, 2019.
- [8] J. Afolayan, U. Wilson and B. Zaphaniah, "Effect of sisal fibre on partially replaced cement with Periwinkles Shell Ash (PSA) concrete," *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, vol. 23, no. 4, p. 715, 2019.
- [9] R. Pradhan and N. Sharma, "Enhancement of Compressive Strength Using Rice Husk Ash and Superplasticizers for Eco-friendly Concrete," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 124, pp. 775 - 779, 2021.
- [10] S. Naraganti, R. Pannem and J. Putta, "An experimental investigation on properties of sisal fiber used in the concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 22, no. 3, pp. 439-443, 2020.
- [11] R. Castoldi, L. Souza and F. de Andrade Silva, "Comparative study on the mechanical behavior and durability of polypropylene and sisal fiber reinforced concretes," *Construction and Building Materials*, vol. 211, pp. 617-628, 2019.
- [12] S. Kavipriya, C. Deepanraj, S. Dinesh, N. Prakash, N. Lingeswaran and S. Ramkumar, "Flexural strength of Lightweight geopolymer concrete using sisal fibres," *Materials Today: Proceedings*, vol. 15, no. 5503-5507, p. 47, 2021.
- [13] T. Biju and J. Stalin, "A study on characteristics of sisal fiber and its performance in fiber reinforced concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 51, no. 1, pp. 1238-1242, 2022.
- [14] C. Agor, E. Mbadike and G. Alaneme, "Evaluation of sisal fiber and aluminum waste concrete blend for sustainable construction using adaptive neuro-fuzzy inference system," *Scientific Reports*, vol. 13, no. 1, p. 2814, 2023.
- [15] H. Amjad, R. Arsalan and F. Ahmad, "Enhanced fracture and durability resilience using bio-triggered sisal fibers in concrete," *Journal of Building Engineering*, no. 107008, 2023.
- [16] G. Ren, B. Yao, H. Huang and X. Gao, "Influence of sisal fibers on the mechanical performance of ultra-high performance concretes," *Construction and Building Materials*, vol. 286, p. 122958, 2021.
- [17] C. Chinchayhuara, Artist, *Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]*. [Art]. 2020.
- [18] P. Chinchay and A. Guadalupe, Artists, *Análisis comparativo entre la fibra de yute y fibra de sisal para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto [Tesis de licenciatura, Universidad San Pedro]*. [Art]. 2022.

- [19] S. Gupta and A. Kashani, "Utilization of biochar from unwashed peanut shell in cementitious building materials – Effect on early age properties and environmental benefits," *Fuel Processing Technology*, vol. 218, no. 106841, 2021.
- [20] G. Ren, B. Yao, H. Huang and X. Gao, "Influence of sisal fibers on the mechanical performance of ultra-high performance concretes," *Construction and Building Materials*, vol. 286, 2021.
- [21] Q. Hussain, A. Ruangrassamee, S. Tangtermsirikul and P. Joyklad, "Behavior of concrete confined with epoxy bonded fiber ropes under axial load," *Construction and Building Materials*, vol. 263, 2020.
- [22] J. Z. Liu and J. Y. Sun, "Application of peanut biochar as admixture in cement mortar," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 531, 2020.
- [23] R. D. S. Castoldi, L. M. S. D. Souza and F. de Andrade Silva, "Comparative study on the mechanical behavior and durability of polypropylene and sisal fiber reinforced concretes," *Construction and Building Materials*, vol. 211, pp. 617 - 628, 2019.
- [24] H. Bao, H. Meng, W. You and F. Qin, "Study on the corrosion resistance of sisal fiber concrete in marine environment," *SN Applied Sciences*, vol. 1, no. 12, 2019.
- [25] C. Lama, Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con sustitución del cemento por un 5% por cenizas cascara de mani y 15 % arcilla de Cunca - Casma - 2017 [Tesis de licenciatura, Universidad San Pedro], 2019.
- [26] R. Coral, Estudio de las propiedades del concreto con inclusión de fibras naturales de Agave Sisal usando cemento Portland tipo I [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería], 2019.
- [27] J. Cieza and J. Llaja, Concreto simple con sustitución de cenizas de cáscara de mani y polvo de ladrillo para mejorar su resistencia, Tarapoto -2022 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo], 2019.
- [28] M. Franco and G. Jackeline, Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2017, Huancayo: Universidad Continental, 2019.
- [29] D. Dominguez, D. Mora, G. Pincheira, P. Ballesteros and C. Retamal, "Mechanical properties and seismic performance of wood-concrete composite blocks for building construction," *Materials*, vol. 12, no. 9, p. 1500, 2019.
- [30] M. Ranjitham, S. Mohanraj, K. Ajithpandi, S. Akileswaran and S. Sree, "Strength properties of coconut fibre reinforced concrete," *INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS, MANUFACTURING AND MACHINING 2019*, 2019.
- [31] R. Maceda and J. Samillan, Artists, *Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para incrementar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2022.
- [32] NTP 400.037, AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, 2014.
- [33] M. Yashwanth, G. S. Sushmitha and H. Pavan, "Evaluation of compressive strength of coir fibre reinforced concrete," *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 12, no. 10, pp. 68-73, 2021.
- [34] NTP 334.009 , Cementos. Cementos Portland. Requisitos, 2020.
- [35] V. W. Laura and W. Tong, Artists, *Concreto modificado con conchas de abanico y aditivo Sikacem plastificante para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido. [Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma].* [Art]. 2019.
- [36] S. Dias, A. Tadeu, J. Almeida, P. Humbert, J. António, J. de Brito and P. Pinhão, "Physical, mechanical, and durability properties of concrete containing wood chips and sawdust: An experimental approach," *Buildings*, vol. 12, no. 8, p. 1277, 2022.
- [37] NTP 339.185, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, 2013.
- [38] NTP 400.012, AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, 2018.
- [39] NTP 400.019, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles, 2014.
- [40] G. Bamigboye, U. Okechukwu, D. Olukanni, D. Basse, U. Okorie, J. Adebesein and K. Jolayemi, "Effective Economic Combination of Waste Seashell and River Sand as Fine Aggregate in Green Concrete," *Sustainability*, vol. 14, no. 19, p. 12822, 2022.

- [41] J. Vilchez, Artist, *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2020.*
- [42] G. Diaz, Artist, *Influencia de la macro fibra sintética sobre la flexión, compresión, tracción, impacto y asentamiento en un concreto para plataformas de baja carga. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo]. [Art]. 2022.*
- [43] E. Guevara, Artist, *Análisis de la losa de concreto hidráulico, utilizando desechos de conchas de abanico, Av. Mariano Cornejo. José Leonardo Ortiz. Chiclayo-2019 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2019.*
- [44] J. Ahmad, A. Majdi, A. Al-Fakih, A. Deifalla, F. Althoey, M. El Ouni and M. El-Shorbagy, "Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review.," *Materials*, vol. 15, p. 3601, 2022.
- [45] M. Shabery, N. Hazurina and S. Shahidan, "Performance of concrete containing mussel shell (*Perna viridis*) ash under effect of sodium chloride curing," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 601, p. 012033, 2019.
- [46] Y. Accilio and T. Chancas, Artists, *Evaluación del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ agregando fibras de acero y microsilíce, Lima 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. [Art]. 2020.*
- [47] R. Guosheng, Y. Bin, R. Miao and G. Xiaojian, "Utilization of natural sisal fibers to manufacture eco-friendly ultra-high performance concrete with low autogenous shrinkage," *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, no. 130105, p. 332, 2022.
- [48] K. Sabarish, P. Pratheeba and J. Bhuvaneshwari, "An experimental investigation on properties of sisal fiber used in the concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 22, no. 3, pp. 439-443, 2019.
- [49] A. Qayyum, A. Pimanmas and P. Chindaprasirt, "Flexural strengthening of RC beams using sisal fibre reinforced polymer (SFRP) composite with anchorage systems," *Results in Engineering*, vol. 18, no. 101116, 2023.
- [50] B. Li, Y. Chi, L. Xu, Y. Shi and C. Li, "Experimental investigation on the flexural behavior of steel-polypropylene hybrid fiber reinforced concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 191, p. 80–94, 2018.
- [51] R. Hernández and C. Mendoza, *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Mc Graw Hill, 2018.
- [52] A. Alvarez, "Clasificación de las investigaciones," Facultad de Ciencias Empresariales y Económica. Carrera de Negocios Internacionales, Universidad de Lima, 2020.
- [53] Y. Rodríguez, *Medolodía de la investigación*, Klik Soluciones Educativas, 2020.
- [54] J. d. I. Macorra, *Manual de metodología de la investigación*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2019.
- [55] T. Torres, Artist, *Evaluación de las propiedades Físico-Mecánicas de bloques de concreto Tipo P usando fibras de celulosa de papel reciclado [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.*
- [56] L. Marquina, Artist, *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto sustituyendo un porcentaje de cemento por polvo de cáscara de huevo [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.*
- [57] S. Bravo, Artist, *Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto adicionando las cenizas de hoja de maíz [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.*
- [58] R. Armas and T. Rimaicuna, "Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de fibra de agave lechuguilla, Moyobamba 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]," 2021.
- [59] A. Araujo, Artist, "Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2018.
- [60] J. Crispin and C. Macalopu, Artists, *Análisis técnico económico para elementos estructurales de concreto armado con añadido de fibra de acero reciclado en un diseño de mezcla optimizando $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. [Art]. 2021.*
- [61] N. Bheel, P. Awoyera, T. Tafsirojjaman, N. Hamah Sor and S. Sohu, "Synergic effect of metakaolin and groundnut shell ash on the behavior of fly ash-based self-compacting geopolymer concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 311, 2021.

[62] C. D. Lama Villacorta, Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con sustitución del cemento por un 5% por cenizas cascara de mani y 15 % arcilla de Cunca - Casma - 2017, Chimbote - La Libertad: Universidad San Pedro, 2019.

ANEXOS

Índice de Anexos

ANEXO I: Informes de ensayos de Laboratorio para análisis granulométrico de agregados fino y grueso	86
ANEXO II: Informes de ensayos de Laboratorio para peso unitario y contenido de humedad de los agregados finos y gruesos.....	93
ANEXO III: Informes de ensayos de Laboratorio para peso específico y absorción de los agregados finos y gruesos	100
ANEXO IV: Informes de ensayos de Laboratorio para ensayo de material pasante por la malla N° 200 para agregado fino	107
ANEXO V: Informes de ensayos de Laboratorio para ensayo de abrasión de los Ángeles para agregado gruesos	111
ANEXO VI: Informes de ensayos de Laboratorio para diseño de mezclas de prueba de concreto patrón 280 kg/cm ²	115
ANEXO VII: Informes de ensayos de Laboratorio para asentamiento, temperatura, contenido de aire y peso unitario	118
ANEXO XIII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la compresión de las muestras de concreto CCM y FS	123
ANEXO IX: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la flexión de las muestras de concreto con CCM.....	128
ANEXO X: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la tracción de las muestras de concreto con CCM.....	134
ANEXO XI: Informes de ensayos de Laboratorio para el módulo elástico de las muestras de concreto CP y CCM.....	140
ANEXO XII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la compresión de las muestras de concreto CP y CCM + FS	146
ANEXO XIII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la flexión de las muestras de concreto CP y CCM + FS	151
ANEXO XIV: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la tracción de las muestras de concreto CP y CCM + FS	156
ANEXO XV: Informes de ensayos de Laboratorio para el módulo elástico de las muestras de concreto CP y CCM + FS	161
ANEXO XVI: instrumentos de validación.....	166
ANEXO XVII: Certificados de calibración de equipos empleados en laboratorio	178
ANEXO XVIII: Panel Fotográfico	206

NOMBRE DEL TRABAJO

Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adición de Fibra de Sisal

AUTOR

Brandon Smith - Jonathan Eduar De la Cruz Vásquez - Lazo Acosta

RECUENTO DE PALABRAS

13285 Words

RECUENTO DE CARACTERES

67239 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

75 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

17.7MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 8, 2023 6:19 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 8, 2023 6:20 AM GMT-5

● **18% de similitud general**

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

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% 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

ANEXO I: Informes de ensayos de Laboratorio para análisis granulométrico de agregados fino y grueso

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto Fc 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

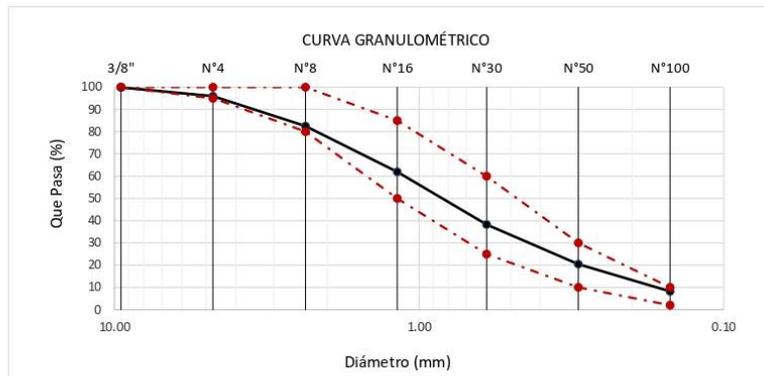
Fecha de apertura : 31 de mayo del 2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera: "La Victoria - Pátapo"

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.1	0.1	99.9	100
Nº 4	4.750	3.9	4.0	96.0	95 - 100
Nº 8	2.360	13.5	17.5	82.5	80 - 100
Nº 16	1.180	20.6	38.0	62.0	50 - 85
Nº 30	0.600	23.7	61.8	38.2	25 - 60
Nº 50	0.300	17.8	79.5	20.5	10 - 30
Nº 100	0.150	12.3	91.8	8.2	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.927



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f_c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

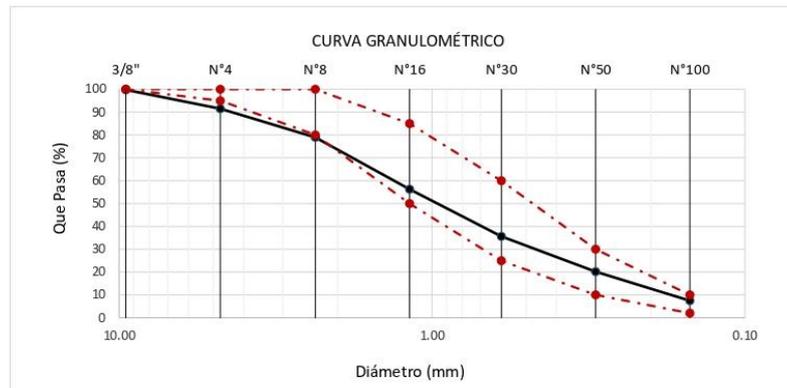
Fecha de apertura : 31 de mayo del 2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera: "Pucalá - Pacherez"

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
Nº 4	4.750	8.3	8.5	91.5	95 - 100
Nº 8	2.360	12.6	21.0	79.0	80 - 100
Nº 16	1.180	22.7	43.8	56.2	50 - 85
Nº 30	0.600	20.6	64.4	35.6	25 - 60
Nº 50	0.300	15.4	79.8	20.2	10 - 30
Nº 100	0.150	12.8	92.5	7.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.103



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

Formato Interno

Solicitante De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de Apertura 31 de mayo del 2023

Ensayo AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
Referencia N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera es Tomas - Ferreñafe"
 Masa inicial Seco 964.70

Malla		Masa Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	1.70	0.18	0.2	99.8
Nº 4	4.750	31.75	3.29	3.5	96.5
Nº 8	2.360	122.85	12.73	16.2	83.8
Nº 16	1.180	218.57	22.66	38.9	61.1
Nº 30	0.600	254.91	26.42	65.3	34.7
Nº 50	0.300	169.53	17.57	82.9	17.1
Nº 100	0.150	110.41	11.45	94.3	5.7
FONDO		54.98	5.70	100.0	0.0

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de recepción : 31 de mayo del 2023

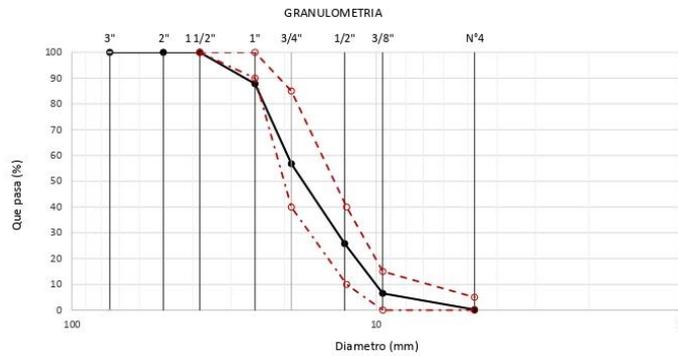
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: "La Victoria - Pátapo"

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO 56
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	12.2	12.2	87.8	90 - 100
3/4"	19.00	31.0	43.2	56.8	40 - 85
1/2"	12.70	31.0	74.2	25.8	10 - 40
3/8"	9.52	19.3	93.5	6.5	0 - 15
N°4	4.75	6.3	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"

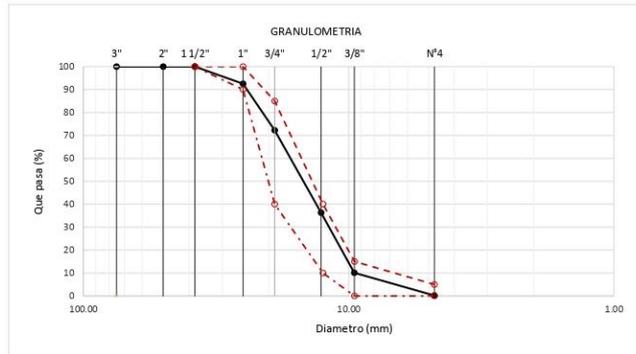

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo
 Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisa"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de recepción : 31 de mayo del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Cantera: "Tres Tomas - Ferreñafe"

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
3"	75.00	0.0	0.0	100.0	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	7.5	7.5	92.5	90 - 100
3/4"	19.00	20.3	27.8	72.2	40 - 85
1/2"	12.70	35.9	63.7	36.3	10 - 40
3/8"	9.52	26.2	89.9	10.1	0 - 15
N°4	4.75	9.9	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"



OBSERVACIONES :
 - Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXO II: Informes de ensayos de Laboratorio para peso unitario y contenido de humedad de los agregados finos y gruesos

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 31 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa **Cantera:** "La Victoria - Pátapo"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1610
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1593
Contenido de Humedad	(%)	1.028

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1714
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1696
Contenido de Humedad	(%)	1.028

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
C.I.P. 246904

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 31 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa **Cantera:** "Tres Tomas - Ferreñafe"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1633
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1618
Contenido de Humedad	(%)	0.94

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1736
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1720
Contenido de Humedad	(%)	0.94

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 31 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

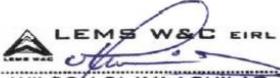
Muestra : Piedra Chancada Cantera: "La Victoria - Pátapo"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1453
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1434
Contenido de Humedad	(%)	1.34

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1559
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1539
Contenido de Humedad	(%)	1.34

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 31 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: "Pucalá - Pacherez"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1464
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1445
Contenido de Humedad	(%)	1.26
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1566
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1546
Contenido de Humedad	(%)	1.26

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 31 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: "Tres Tomas - Ferreñafe"

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1462
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1443
Contenido de Humedad	(%)	1.29

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1562
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1542
Contenido de Humedad	(%)	1.29

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

ANEXO III: Informes de ensayos de Laboratorio para peso específico y absorción de los agregados finos y gruesos

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria - Pátapo"

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.455
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.532

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Pucalá - Pacherez"

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.470
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.504

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "Tres Tomas - Ferreñafe"

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.408
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.493

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio 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 Canteras: "La Victoria - Pátapo"

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.592
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.962

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio 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 Canteras: "Pucalá - Pacherez"

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.621
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.837

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 01 de junio 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)	2.585
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.917

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

ANEXO IV: Informes de ensayos de Laboratorio para ensayo de material pasante por la malla N° 200 para agregado fino

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de recepción : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75um (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013/ASTM C117

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : "La Victoria - Pátapo"

1.- PORCENTAJE DE MATERIAL MAS FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200	%	5.94
---	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de recepción : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75um (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013/ASTM C117

Muestra : Arena Gruesa

Cantera :

1.- PORCENTAJE DE MATERIAL MAS FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200	%	8.03
---	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de recepción : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75um (N°200) por lavado en agregados.

REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013/ASTM C117

Muestra : Arena Gruesa

Cantera :

1.- PORCENTAJE DE MATERIAL MAS FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200	%	8.74
---	---	------

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

ANEXO V: Informes de ensayos de Laboratorio para ensayo de abrasión de los
Ángeles para agregado gruesos

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra : AGREGADO GRUESO Canteras : "La Victoria - Pátapo"

% de desgaste por abrasión	%	12.180
-----------------------------------	---	---------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Método de ensayo a usar: Gradación "A", N° de esferas : 12, Revoluciones : total 500


WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f_c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de los Ánchales

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra : AGREGADO GRUESO Canteras : "Pucalá - Pacherez"

% de desgaste por abrasión	%	9.640
-----------------------------------	----------	--------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Método de ensayo a usar: Gradación "A", N° de esferas : 12, Revoluciones : total 500

INFORME

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de ensayo : 28 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de los Ánueles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra : AGREGADO GRUESO Cantera : "Tres Tomas - Ferreñafe"

% de desgaste por abrasión	%	10.980
-----------------------------------	---	--------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- Método de ensayo a usar: Gradación "A", N° de esferas : 12, Revoluciones : total 500


WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI: Informes de ensayos de Laboratorio para diseño de mezclas de prueba de concreto patrón 210 kg/cm²

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : DE LA CRUZ VÁSQUEZ BRANDON SMITH
LAZO ACOSTA JONATHAN EDUARDO

Proyecto / Obra : "COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ Y ADICIONANDO FIBRA DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 03 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
2.- Peso específico : 3110 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.491 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.503 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1593.36 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1696.11 Kg/m³
5.- % de absorción 0.45 %
6.- Contenido de humedad 1.03 %
7.- Módulo de finiza 2.93

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa 2.633 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.652 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1445.37 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1546.48 Kg/m³
5.- % de absorción 0.69 %
6.- Contenido de humedad 1.26 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.1	99.9
Nº 04	3.9	96.0
Nº 08	13.5	82.5
Nº 16	20.6	62.0
Nº 30	23.7	38.2
Nº 50	17.8	20.5
Nº 100	12.3	8.2
Fondo	8.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	3.2	96.8
3/4"	32.8	64.0
1/2"	35.9	28.1
3/8"	15.3	12.8
Nº 04	12.7	0.1
Fondo	0.1	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : DE LA CRUZ VÁSQUEZ BRANDON SMITH
LAZO ACOSTA JONATHAN EDUARDO

Proyecto / Obra : "COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍ Y
ADICIONANDO FIBRA DE SISAL"

Fecha de vaciado : 03 de junio del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2377 Kg/m^3
 Resistencia promedio a los 7 días : 145 Kg/cm^2
 Porcentaje promedio a los 7 días : 69 %
 Factor cemento por M^3 de concreto : 7.5 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.657

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	317.9 Kg/m^3	: Tipo I - PACASMAYO.
Agua	209.0 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	842.0 Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	1008.3 Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.65	3.17	27.94	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :	1.0	2.50	3.30	27.94	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

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


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO VII: Informes de ensayos de Laboratorio para asentamiento, temperatura,
contenido de aire y peso unitario

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 07 de junio del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	07/06/2023	3.90	9.91
DM-02	Muestra 2 CP. 210 con 2.5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	3.85	9.78
DM-03	Muestra 3 CP. 210 con 5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	3.80	9.65
DM-04	Muestra 4 CP. 210 con 7.5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	3.88	9.86
DM-05	Muestra 5 CP. 210 con 10 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	3.95	10.03
DM-06	Muestra 6 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.25 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	3.20	8.13
DM-07	Muestra 7 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.5 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2.70	6.86
DM-08	Muestra 8 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.75 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2.20	5.59
DM-09	Muestra 9 CP. 210 con 5 % de CCM + 1 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	1.60	4.06

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f_c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 07 de junio del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	07/06/2023	28.3
DM-02	Muestra 2 CP. 210 con 2.5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	28.7
DM-03	Muestra 3 CP. 210 con 5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	28.4
DM-04	Muestra 4 CP. 210 con 7.5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	28.1
DM-05	Muestra 5 CP. 210 con 10 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	27.9
DM-06	Muestra 6 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.25 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	28.6
DM-07	Muestra 7 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.5 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	28.2
DM-08	Muestra 8 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.75 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	28.4
DM-09	Muestra 9 CP. 210 con 5 % de CCM + 1 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f_c 210 kg/cm^2 Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 07 de junio del 2023

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

Referencia : NTP 339.046

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm^2)	Fecha de vaciado (Días)	Peso unitario Concreto fresco (kg/m^3)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm^2	210	07/06/2023	2381.2
DM-02	Muestra 2 CP. 210 con 2.5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	2373.7
DM-03	Muestra 3 CP. 210 con 5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	2378.1
DM-04	Muestra 4 CP. 210 con 7.5 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	2374.2
DM-05	Muestra 5 CP. 210 con 10 % de Ceniza de Cáscara de Mani	210	07/06/2023	2377.9
DM-06	Muestra 6 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.25 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2365.3
DM-07	Muestra 7 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.5 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2360.4
DM-08	Muestra 8 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.75 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2356.5
DM-09	Muestra 9 CP. 210 con 5 % de CCM + 1 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2344.5

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto fc 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 07 de junio del 2023

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

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	Contenido de aire (%)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	07/06/2023	1.5
DM-02	Muestra 2 CP. 210 con 2.5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	1.7
DM-03	Muestra 3 CP. 210 con 5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	1.6
DM-04	Muestra 4 CP. 210 con 7.5 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	1.6
DM-05	Muestra 5 CP. 210 con 10 % de Ceniza de Cáscara de Maní	210	07/06/2023	1.7
DM-06	Muestra 6 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.25 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	1.8
DM-07	Muestra 7 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.5 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2.0
DM-08	Muestra 8 CP. 210 con 5 % de CCM + 0.75 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2.0
DM-09	Muestra 9 CP. 210 con 5 % de CCM + 1 % Fibra de Sisal	210	06/07/2023	2.1

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

ANEXO XIII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la compresión
de las muestras de concreto CCM y FS

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	27496	15.29	184	150	146
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26575	15.26	183	145	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26286	15.24	182	144	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35640	15.27	183	195	194
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35928	15.26	183	197	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35043	15.29	183	191	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40352	15.27	183	220	217
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	39131	15.21	182	216	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	39957	15.25	183	219	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	39403	15.28	183	215	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210 kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	25352	15.04	178	143	146
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26999	15.16	180	150	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26395	15.21	182	145	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35001	15.25	183	192	195
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35604	15.24	182	195	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	36553	15.28	183	199	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40759	15.08	178	228	223
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40340	15.20	181	222	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	39556	15.13	180	220	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40058	15.18	181	221	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	28635	15.21	182	158	157
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	28442	15.14	180	158	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	27794	15.16	181	154	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	36998	15.15	180	205	206
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	37743	15.24	182	207	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	37466	15.25	183	205	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	42869	15.25	183	235	236
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	43621	15.23	182	240	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	43085	15.24	182	236	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	42587	15.26	183	233	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	27785	15.10	179	155	151
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	27261	15.17	181	151	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26179	15.12	179	146	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35551	15.16	180	197	197
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	35255	15.21	182	194	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	36077	15.15	180	200	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	41259	15.18	181	228	227
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40640	15.21	182	224	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	40813	15.18	181	226	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	41824	15.16	181	232	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXO IX: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la flexión de las
muestras de concreto con CCM

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	M _r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	18830	515	152	151	0	2.79	2.93
02	MUESTRA 2 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20690	517	152	152	0	3.06	
03	MUESTRA 3 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20140	513	152	152	0	2.94	
04	MUESTRA 4 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	24670	507	152	151	0	3.61	3.77
05	MUESTRA 5 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26850	511	152	152	0	3.91	
06	MUESTRA 6 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	25910	512	151	152	0	3.80	
07	MUESTRA 7 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	31470	511	151	152	0	4.63	4.34
08	MUESTRA 8 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	28690	514	151	152	0	4.21	
09	MUESTRA 9 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	27880	512	152	152	0	4.11	
10	MUESTRA 10 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	30630	509	152	153	0	4.40	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	M _r PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20130	509	151	152	0	2.96	3.02
02	MUESTRA 2 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20450	508	150	151	0	3.02	
03	MUESTRA 3 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20860	514	152	152	0	3.08	
04	MUESTRA 4 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26690	507	151	151	0	3.95	3.92
05	MUESTRA 5 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26210	511	151	150	0	3.94	
06	MUESTRA 6 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26190	514	152	152	0	3.86	
07	MUESTRA 7 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	29080	516	152	151	0	4.37	4.50
08	MUESTRA 8 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	32030	508	152	151	0	4.70	
09	MUESTRA 9 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	29120	513	152	151	0	4.31	
10	MUESTRA 10 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	30860	511	152	150	0	4.62	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 210 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	M _r PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20810	525	151	151	0	3.18	3.21
02	MUESTRA 2 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	21950	512	152	152	0	3.22	
03	MUESTRA 3 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	22280	507	152	152	0	3.23	
04	MUESTRA 4 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	28060	504	152	152	0	4.04	4.15
05	MUESTRA 5 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	27850	515	152	152	0	4.12	
06	MUESTRA 6 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	29270	512	152	152	0	4.30	
07	MUESTRA 7 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	32130	513	152	152	0	4.73	4.75
08	MUESTRA 8 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	32970	515	152	151	0	4.88	
09	MUESTRA 9 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	31260	502	151	150	0	4.60	
10	MUESTRA 10 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	32820	508	152	152	0	4.77	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	20630	511	151	151	0	3.07	3.05
02	MUESTRA 2 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	21480	504	151	151	0	3.13	
03	MUESTRA 3 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	19950	513	152	151	0	2.94	
04	MUESTRA 4 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	27030	508	151	152	0	3.94	3.92
05	MUESTRA 5 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26140	513	152	152	0	3.85	
06	MUESTRA 6 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	27030	510	152	151	0	3.98	
07	MUESTRA 7 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	30990	516	152	152	0	4.55	4.47
08	MUESTRA 8 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	29910	516	151	151	0	4.47	
09	MUESTRA 9 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	30940	521	152	151	0	4.67	
10	MUESTRA 10 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	29260	507	152	153	0	4.21	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	M _r PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	19570	509	151	151	0	2.88	2.81
02	MUESTRA 2 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	18130	511	151	151	0	2.70	
03	MUESTRA 3 - 7	07/06/2023	14/06/2023	7	19440	513	151	152	0	2.87	
04	MUESTRA 4 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	25020	507	151	154	0	3.56	3.66
05	MUESTRA 5 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	26110	515	152	152	0	3.85	
06	MUESTRA 6 - 14	07/06/2023	21/06/2023	14	24450	512	152	152	0	3.56	
07	MUESTRA 7 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	27550	513	152	151	0	4.09	4.19
08	MUESTRA 8 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	28430	519	152	151	0	4.28	
09	MUESTRA 9 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	27540	516	152	151	0	4.09	
10	MUESTRA 10 - 28	07/06/2023	05/07/2023	28	29570	503	151	152	0	4.29	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO X: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la tracción de las
muestras de concreto con CCM

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f_c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017) DM - 01 : Concreto patrón 210 kg/cm²

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	91380	152.45	301.0	1.27	1.262
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	92440	152.17	304.0	1.27	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	90290	152.23	303.0	1.25	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	108720	152.04	302.0	1.51	1.492
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	106530	152.46	302.0	1.47	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	107690	152.18	301.0	1.50	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	123130	152.26	302.0	1.70	1.683
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	119830	152.29	305.0	1.64	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	121460	152.29	302.0	1.68	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	123210	151.96	303.0	1.70	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	93350	152.28	302.0	1.29	1.285
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	91730	151.74	301.0	1.28	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	92610	151.59	303.0	1.28	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	115880	152.43	302.0	1.60	1.593
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	114370	151.54	302.0	1.59	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	113950	151.07	303.0	1.58	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	124740	151.24	302.0	1.74	1.739
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	126840	151.35	304.0	1.76	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	124740	151.75	303.0	1.73	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	126030	151.48	305.0	1.74	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	102630	151.72	304.0	1.42	1.417
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	101170	151.86	303.0	1.40	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	103620	150.74	305.0	1.43	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	124260	151.56	303.0	1.72	1.706
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	121830	151.66	305.0	1.68	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	123930	151.93	302.0	1.72	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	134712	151.44	302.0	1.88	1.841
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	132610	151.74	301.0	1.85	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	133750	151.91	305.0	1.84	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	129950	151.98	302.0	1.80	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	96730	152.01	303.0	1.34	1.312
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	93570	151.93	302.0	1.30	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	94610	152.29	304.0	1.30	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	116730	152.49	301.0	1.62	1.596
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	113840	151.35	302.0	1.59	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	114954	151.62	305.0	1.58	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	127770	151.25	303.0	1.77	1.773
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	125730	151.06	302.0	1.75	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	127950	151.74	303.0	1.77	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	128920	152.24	301.0	1.79	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	88520	150.86	303.0	1.23	1.243
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	90320	152.34	304.0	1.24	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	89580	151.13	301.0	1.25	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	105620	151.36	304.0	1.46	1.476
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	107270	152.05	301.0	1.49	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	106510	151.67	303.0	1.48	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	121170	151.33	303.0	1.68	1.678
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	120230	151.27	302.0	1.68	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	119950	151.71	301.0	1.67	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	121020	151.33	303.0	1.68	

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

ANEXO XI: Informes de ensayos de Laboratorio para el módulo elástico de las
muestras de concreto CP y CCM

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 23 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : 07 de junio del 2023
Fin de Ensayo : 07 de junio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) 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
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	14/06/2023	7	149.85	59.94	6.44757	0.000465	128951	123925.29
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	14/06/2023	7	145.44	58.18	6.10920	0.000476	122184	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	14/06/2023	7	144.14	57.66	6.03203	0.000478	120641	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	21/06/2023	14	194.67	77.87	8.38602	0.000464	167720	167642.60
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	21/06/2023	14	196.63	78.65	8.61714	0.000456	172343	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	21/06/2023	14	191.03	76.41	8.14322	0.000469	162864	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	05/07/2023	28	220.55	88.22	9.78460	0.000451	195692	191082.70
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	05/07/2023	28	215.57	86.23	9.45422	0.000456	189084	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	05/07/2023	28	218.82	87.53	9.62012	0.000455	192402	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	07/06/2023	05/07/2023	28	215.08	86.03	9.35760	0.000460	187152	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 23 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : 07 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : 07 de junio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	142.66	57.06	5.95023	0.000479	119005	123292.02
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	149.72	59.89	6.39258	0.000468	127852	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	145.41	58.16	6.15100	0.000473	123020	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	191.81	76.72	8.26285	0.000464	165257	169325.30
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	195.37	78.15	8.47759	0.000461	169552	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	199.40	79.76	8.65835	0.000461	173167	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	228.43	91.37	10.06710	0.000454	201342	195896.50
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	222.52	89.01	9.76664	0.000456	195333	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	220.22	88.09	9.61947	0.000458	192389	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	221.40	88.56	9.72610	0.000455	194522	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 23 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : 07 de junio del 2023
Fin de Ensayo : 07 de junio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_2 (S ₂)	E _s Kg/cm ²	Promedio E _s Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	157.64	63.06	6.79116	0.000464	135823	134413.94
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	158.04	63.21	6.83052	0.000463	136610	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	154.02	61.61	6.54041	0.000471	130808	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	205.30	82.12	8.81479	0.000466	176296	179065.33
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	207.11	82.84	9.01674	0.000459	180335	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	205.18	82.07	9.02827	0.000455	180565	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	234.92	93.97	10.38787	0.000452	207757	207404.20
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	239.67	95.87	10.65905	0.000450	213181	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	236.26	94.51	10.28623	0.000459	205725	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	232.92	93.17	10.14769	0.000459	202954	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 23 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : 07 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : 07 de junio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	155.22	62.09	6.49836	0.000478	129967	125610.00
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	150.87	60.35	6.33996	0.000476	126799	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	145.94	58.38	6.00318	0.000486	120064	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	197.14	78.86	8.25684	0.000478	165137	165566.86
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	194.09	77.64	8.07181	0.000481	161436	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	200.32	80.13	8.50638	0.000471	170128	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	228.04	91.22	9.72080	0.000469	194416	193450.48
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	223.88	89.55	9.47066	0.000473	189413	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	225.58	90.23	9.54713	0.000473	190943	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 7.5%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	231.77	92.71	9.95151	0.000466	199030	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de apertura : 23 de mayo del 2023

Inicio de Ensayo : 07 de junio del 2023

Fin de Ensayo : 07 de junio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	144.92	57.97	6.11740	0.000474	122348	118215.28
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	142.61	57.05	5.89742	0.000484	117948	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	14/06/2023	7	139.95	55.98	5.71747	0.000490	114349	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	183.47	73.39	7.67764	0.000478	153553	156529.30
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	185.67	74.27	7.78589	0.000477	155718	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	21/06/2023	14	189.49	75.80	8.01586	0.000473	160317	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	212.54	85.02	8.96107	0.000474	179221	181454.28
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	214.28	85.71	9.15919	0.000468	183184	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	215.46	86.18	9.26062	0.000465	185212	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CCM	07/06/2023	05/07/2023	28	211.42	84.57	8.90998	0.000475	178200	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la compresión de las muestras de concreto CP y CCM + FS

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 07 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	26151	15.16	181	145	142
02	MUESTRA 2 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	25549	15.11	179	143	
03	MUESTRA 3 - 7	210	07/06/2023	14/06/2023	7	25455	15.22	182	140	
04	MUESTRA 4 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	33391	15.23	182	183	186
05	MUESTRA 5 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	33703	15.21	182	186	
06	MUESTRA 6 - 14	210	07/06/2023	21/06/2023	14	34284	15.18	181	189	
07	MUESTRA 7 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	38682	15.23	182	212	213
08	MUESTRA 8 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	38896	15.21	182	214	
09	MUESTRA 9 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	39214	15.23	182	215	
10	MUESTRA 10 - 28	210	07/06/2023	05/07/2023	28	38404	15.21	182	211	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	32036	15.28	183	175	175
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	32249	15.30	184	176	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	32083	15.27	183	175	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	41486	15.24	182	227	224
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	40612	15.27	183	222	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	41018	15.26	183	224	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	48625	15.26	183	266	266
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	48817	15.25	183	267	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	48683	15.30	184	265	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	48611	15.28	183	265	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra Nº	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 promedio
										(Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	27885	15.29	184	152	155
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	28688	15.27	183	157	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	28536	15.26	183	156	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	38570	15.23	182	212	212
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	38735	15.24	182	212	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	38909	15.28	183	212	
07	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	44276	15.23	182	243	244
08	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	43966	15.26	183	240	
09	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	44721	15.27	183	244	
10	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	45249	15.29	184	247	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

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 promedio (Kg/Cm ²)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	23911	15.31	184	130	130
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	24500	15.31	184	133	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	23367	15.26	183	128	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	34631	15.29	184	189	189
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	35227	15.28	183	192	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	34041	15.26	183	186	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	40234	15.29	184	219	220
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	40812	15.31	184	222	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	39936	15.27	183	218	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	40831	15.28	183	223	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

ANEXO XIII: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la flexión de las
muestras de concreto CP y CCM + FS

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _i	Mr PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	23920	512	151	153	0	3.50	3.67
02	MUESTRA 2 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	25890	511	153	152	0	3.75	
03	MUESTRA 3 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	25550	514	153	152	0	3.75	
04	MUESTRA 4 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	28730	512	152	152	0	4.23	4.19
05	MUESTRA 5 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	28920	515	152	153	0	4.23	
06	MUESTRA 6 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	27860	513	151	152	0	4.12	
07	MUESTRA 7 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	33460	515	153	152	0	4.91	4.92
08	MUESTRA 8 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	34160	513	152	151	0	5.09	
09	MUESTRA 9 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	32720	515	152	151	0	4.91	
10	MUESTRA 10 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	32540	512	152	152	0	4.79	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _i	Mr PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	26830	513	153	153	0	3.88	3.88
02	MUESTRA 2 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	28030	512	152	152	0	4.13	
03	MUESTRA 3 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	24630	515	151	153	0	3.62	
04	MUESTRA 4 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	31150	509	152	153	0	4.50	4.47
05	MUESTRA 5 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	31570	514	154	153	0	4.52	
06	MUESTRA 6 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	29830	515	152	152	0	4.40	
07	MUESTRA 7 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	34570	513	152	152	0	5.10	5.11
08	MUESTRA 8 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	34150	511	153	152	0	4.99	
09	MUESTRA 9 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	36670	514	152	154	0	5.26	
10	MUESTRA 10 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	34920	516	153	153	0	5.08	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	Mr PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	24420	514	151	152	0	3.63	3.44
02	MUESTRA 2 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	22170	512	152	152	0	3.25	
03	MUESTRA 3 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	23210	516	152	152	0	3.44	
04	MUESTRA 4 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	27400	512	152	152	0	4.01	4.00
05	MUESTRA 5 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	28120	516	152	152	0	4.17	
06	MUESTRA 6 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	25930	510	151	152	0	3.82	
07	MUESTRA 7 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	31180	505	151	151	0	4.59	4.68
08	MUESTRA 8 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	29830	516	152	152	0	4.42	
09	MUESTRA 9 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	32500	515	152	151	0	4.82	
10	MUESTRA 10 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	32730	518	151	152	0	4.88	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto Fc 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

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

Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): para un diseño 280 kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _r	M _r PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	MUESTRA 1 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	22820	513	152	152	0	3.35	3.24
02	MUESTRA 2 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	22080	512	152	152	0	3.23	
03	MUESTRA 3 - 7	06/07/2023	13/07/2023	7	21200	515	152	152	0	3.13	
04	MUESTRA 4 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	24820	512	152	151	0	3.67	3.68
05	MUESTRA 5 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	24480	517	152	152	0	3.62	
06	MUESTRA 6 - 14	06/07/2023	20/07/2023	14	25820	505	152	152	0	3.75	
07	MUESTRA 7 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	31200	513	152	151	0	4.66	4.42
08	MUESTRA 8 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	28720	515	152	151	0	4.27	
09	MUESTRA 9 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	30230	512	152	152	0	4.42	
10	MUESTRA 10 - 28	06/07/2023	03/08/2023	28	29110	517	152	152	0	4.33	

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 XIV: Informes de ensayos de Laboratorio para resistencia a la tracción de las muestras de concreto CP y CCM + FS

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	51880	100.22	204.0	1.62	1.607
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	50710	100.33	205.0	1.57	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	52330	100.25	203.0	1.64	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	59440	100.31	205.0	1.84	1.829
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	59720	100.27	203.0	1.87	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	57190	100.28	204.0	1.78	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	65930	100.19	204.0	2.05	2.023
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	64490	100.28	204.0	2.01	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	65610	100.20	203.0	2.05	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	63800	100.24	205.0	1.98	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Atención : Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº		Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	47294	100.25	202.0	1.49	1.488
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	48710	100.46	203.0	1.52	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	46080	100.29	201.0	1.46	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	57480	100.36	203.0	1.80	1.715
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	53680	100.43	202.0	1.68	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	52970	100.40	202.0	1.66	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	60490	100.25	204.0	1.88	1.935
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	60700	100.49	203.0	1.89	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	62180	100.29	201.0	1.96	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	63920	100.32	203.0	2.00	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Mani y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

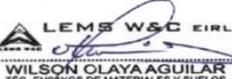
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	44670	100.20	205.0	1.38	1.398
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	46080	100.25	203.0	1.44	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	43990	100.33	204.0	1.37	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	52170	100.22	204.0	1.62	1.622
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	53130	100.30	203.0	1.66	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	50970	100.26	205.0	1.58	
07	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	59890	100.32	204.0	1.86	1.854
08	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	60580	100.27	203.0	1.89	
09	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	59450	100.38	204.0	1.85	
10	MUESTRA 6 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	58470	100.23	205.0	1.81	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisal"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 06 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	MUESTRA 1 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	40840	100.24	202.0	1.28	1.296
02	MUESTRA 2 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	43090	100.33	203.0	1.35	
03	MUESTRA 3 - 7	210	06/07/2023	13/07/2023	7	40250	100.40	203.0	1.26	
04	MUESTRA 4 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	48510	100.32	202.0	1.52	1.540
05	MUESTRA 5 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	50340	100.42	204.0	1.56	
06	MUESTRA 6 - 14	210	06/07/2023	20/07/2023	14	49000	100.30	203.0	1.53	
07	MUESTRA 7 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	55270	100.36	203.0	1.73	1.751
08	MUESTRA 8 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	57470	100.47	202.0	1.80	
09	MUESTRA 9 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	54170	100.34	203.0	1.69	
10	MUESTRA 10 - 28	210	06/07/2023	03/08/2023	28	56800	100.46	202.0	1.78	

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 XV: Informes de ensayos de Laboratorio para el módulo elástico de las muestras de concreto CP y CCM + FS.

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisa"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov .Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : 25 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : 06 de julio del 2023
Fin de Ensayo : 06 de julio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	169.08	67.63	7.40968	0.000456	148194	146690.09
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	167.09	66.84	7.24565	0.000461	144913	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	169.34	67.74	7.34818	0.000461	146964	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	214.74	85.89	9.48751	0.000453	189750	186894.38
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	209.08	83.63	9.16288	0.000456	183258	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	211.86	84.75	9.38376	0.000452	187675	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	252.62	101.05	11.04277	0.000458	220855	218850.13
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	249.77	99.91	10.83108	0.000461	216622	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	251.43	100.57	10.93150	0.000460	218630	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.25%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	250.20	100.08	10.96468	0.000456	219294	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisa"

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

Fecha de apertura : 25 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : 06 de julio del 2023

Fin de Ensayo : 06 de julio 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/cm²DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	174.82	69.93	7.60599	0.000460	152120	152481.49
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	175.56	70.22	7.66861	0.000458	153372	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	175.21	70.08	7.59762	0.000461	151952	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	227.45	90.98	10.11560	0.000450	202312	197835.17
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	221.69	88.68	9.68374	0.000458	193675	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	224.44	89.78	9.87594	0.000455	197519	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	265.84	106.34	11.65030	0.000456	233006	232614.36
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	267.22	106.89	11.75823	0.000455	235165	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	264.94	105.97	11.57260	0.000458	231452	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.50%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	265.10	106.04	11.54175	0.000459	230835	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisa"

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

Fecha de apertura : 25 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : 06 de julio del 2023

Fin de Ensayo : 06 de julio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _s Kg/cm ²	Promedio E _s Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	151.82	60.73	6.53625	0.000465	130725	134687.39
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	156.80	62.72	6.82663	0.000459	136533	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	156.08	62.43	6.84023	0.000456	136805	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	211.78	84.71	9.25079	0.000458	185016	186250.70
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	212.47	84.99	9.31814	0.000456	186363	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	212.22	84.89	9.36868	0.000453	187374	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	243.23	97.29	10.62427	0.000458	212485	213333.91
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	240.56	96.22	10.50775	0.000458	210155	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	244.41	97.77	10.71932	0.000456	214386	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +0.75%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	246.61	98.64	10.81544	0.000456	216309	

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

Solicitante : De La Cruz Vasquez Brandon Smith
 Lazo Acosta Jonathan Eduardo

Proyecto / Obra : "Comportamiento Del Concreto f'c 210 kg/cm² Sustituyendo Ceniza De Cascara De Maní y Adicionando Fibra De Sisa"

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

Fecha de apertura : 25 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : 06 de julio del 2023
 Fin de Ensayo : 06 de julio 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)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	129.98	51.99	5.67770	0.000458	113554	113839.45
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	133.20	53.28	5.82263	0.000458	116453	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	13/07/2023	7	127.74	51.09	5.57559	0.000458	111512	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	188.66	75.47	8.30156	0.000455	166031	165430.62
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	192.29	76.91	8.46090	0.000455	169218	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	20/07/2023	14	186.30	74.52	8.05214	0.000463	161043	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	219.29	87.72	9.51570	0.000461	190314	193052.97
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	221.90	88.76	9.73205	0.000456	194641	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	218.15	87.26	9.52877	0.000458	190575	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CCM +1%FS	06/07/2023	03/08/2023	28	222.76	89.10	9.83407	0.000453	196681	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO XVI: Instrumentos de validación

Colegiatura N° 109941

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
Rosval Yosel Obeso Caballero	Ingeniero civil especialista en concreto	Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal	De la Cruz Vásquez Brandon Smith Lazo Acosta Jonathan Eduardo
Título de la Investigación: Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²+5%cm								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c=210kg/cm²+5%ccm+0.5%fs								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	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: Rosval Yosel Obeso Caballero

Especialidad: Ing. Civil



Rosval Yosel Obeso Caballero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 109941

Colegiatura N° 257767

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
Heyssen Bogar Rivera Malca	Ingeniero civil especialista en concreto	Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal	De la Cruz Vásquez Brandon Smith Lazo Acosta Jonathan Eduardo
Título de la Investigación: Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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=210kg/cm²+5%cm								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c=210kg/cm²+5%cc m+0.5%fs								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	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: Heyssen Bogar Rivera Malca

Especialidad: Ing. Civil



Colegiatura N° 262011

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
Alexander Rolandon Rivera Malca	Ingeniero civil especialista en concreto	Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal	De la Cruz Vásquez Brandon Smith Lazo Acosta Jonathan Eduardo
Título de la Investigación: Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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=210kg/cm²+5%cm								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X	X		X		X	
	F'c=210kg/cm²+5%cc m+0.5%fs								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	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: Alexander Rolandon Rivera Malca

Especialidad: Ing. Civil



Alexander Rolando Rivera Malca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 262011

Colegiatura N° 128979

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
Miguel Ángel Monsefú Jiménez	Ingeniero civil especialista en concreto	Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal	De la Cruz Vásquez Brandon Smith Lazo Acosta Jonathan Eduardo
Título de la Investigación: Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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=210kg/cm²+5%cc								
1	Comprensión	X			X	X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X			X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c=210kg/cm²+5%cc								
1	Comprensión	X			X	X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	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: Miguel Ángel Monsefú Jiménez
 Especialidad: Ing. Civil


 Miguel A. Monsefú Jimenez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N. 128979

Colegiatura N° 261999

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
Julio Jonathan Núñez Rojas	Ingeniero civil especialista en concreto	Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal	De la Cruz Vásquez Brandon Smith Lazo Acosta Jonathan Eduardo
Título de la Investigación: Comportamiento del Concreto Sustituyendo Ceniza de Cáscara de Maní y adicionando Fibra de Sisal			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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=210kg/cm²+5%cc								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F'c=210kg/cm²+5%cc								
	m+0.5%fs								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		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: Julio Jonathan Núñez Rojas

Especialidad: Ing. Civil


 JULIO JONATHAN
 NÚÑEZ ROJAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 261999

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ Y ADICIONANDO FIBRA DE SISAL

	Claridad							
	F _c = 210 Kg/cm ² + 5% CCM				F _c = 210 Kg/cm ² + 5% CCM + 0.5 Fibra de sisal			
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	0
s	5	5	5	4	5	5	5	4
n	5							
c	2							
V de Aiken por preg=	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.95							

	Contexto							
	Fc= 210 Kg/cm2 + 5% CCM				Fc= 210 Kg/cm2 + 5% CCM + 0.5 Fibra de sisal			
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	0
s	4	5	5	5	4	5	5	4
n								
c								
V de Alken por prege=	0.8	1	1	1	0.8	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.925							

		Congruencia							
		F _c = 210 Kg/cm ² + 5% CCM				F _c = 210 Kg/cm ² + 5% CCM + 0.5 Fibra de sisal			
		Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1		1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2		1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3		1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4		1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5		1	1	1	1	1	1	1	1
s		5	5	5	5	5	5	5	5
n									
c									
V de Alken por preg=		1	1	1	1	1	1	1	1
V de Alken por criterio		1							

	Dominio del constructo							
	Fc= 210 Kg/cm ² + 5% CCM				Fc= 210 Kg/cm ² + 5% CCM + 0.5 Fibra de sisal			
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	4	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	1	0.8	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.975							

V de Aiken del instrumento por jueces expertos **0.9625**


Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 202

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE
COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO CENIZA DE
CÁSCARA DE MANÍ Y ADICIONANDO FIBRA DE SISAL

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,882	8

COMPORTAMIE NTO DEL CONCRETO	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión	,995	,736
Flexión	,998	,734
Tracción	,996	,734
MOE	-,467	,977
Comprensión	,943	,766
Flexión	,993	,734
Tracción	,996	,794
MO	-,666	,907

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		251872,167	2	125936,083		
Intra sujetos	Entre elementos	225560,667	3	75186,889	5,045	,044
	Residuo	89425,833	6	14904,306		
	Total	314986,500	9	34998,500		
Total		566858,667	11	51532,606		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre comportamiento del concreto sustituyendo ceniza de cáscara de maní y adicionando fibra de sisal es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.05$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).


 Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MO. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 267

ANEXO XVII: Certificados de calibración de equipos empleados en laboratorio



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente 0117-2022

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

PRESA DE CONCRETO

Capacidad

2000 kN

Marca

AyA INSTRUMENT

Modelo

STYE-2000B

Número de Serie

131214

Procedencia

CHINA

Identificación

NO INDICA

Indicación

DIGITAL

Marca

MC

Modelo

STYE-2000B

Número de Serie

131214

Resolución

0.01 / 0.1 kN (*)

Ubicación

NO INDICA

5. Fecha de Calibración

2022-01-21

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.

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

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	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
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	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCMA-022-2022**

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H190611

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 34286

CCMA-022-2022

Página 1 de 2

Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.





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	

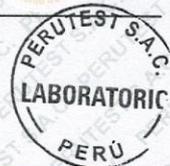
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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	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.



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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 Nº	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 EXCENTRICIDAD

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	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	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



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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.
 l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
 E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

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

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son 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.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



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	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0	
2		0.11	8	7		1000.00	4	-1	-6	
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0	
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0	
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				200

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son 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.

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

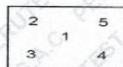
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4

Medición Nº	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			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permisible			150.0	Error Máximo Permisible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



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	20	5		70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3	0.50	0.50	25	0	70.00	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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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

Legenda: 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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
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 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.

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

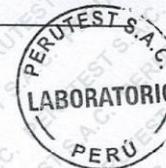
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 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**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

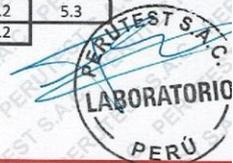
Página 3 de 5

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	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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.



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

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



PERUTEST S.A.C.

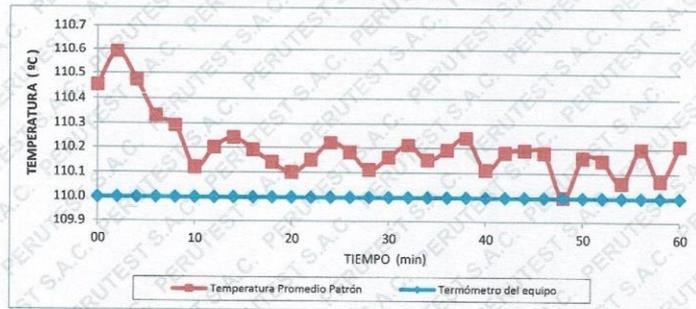
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

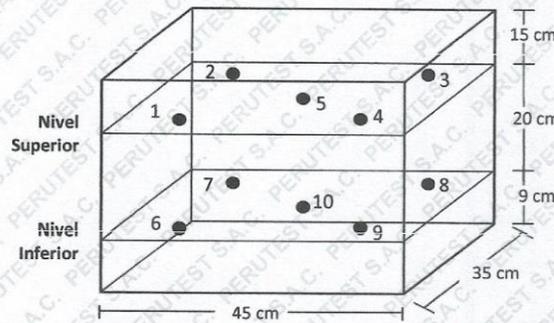
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMÓPARES



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 8 cm de las paredes laterales y a 8 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%.

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

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

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.5	109.7	109.4	6.6
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		



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

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 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 (±)	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.



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

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



PERUTEST S.A.C.

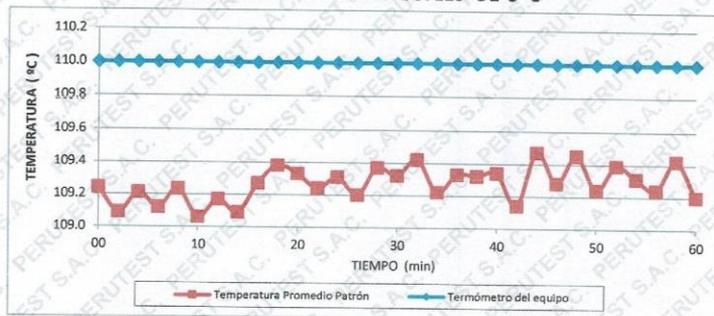
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

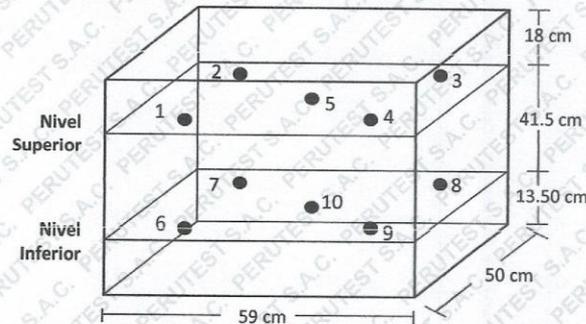
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 5 de 5

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



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%.

Fin del documento



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

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

ANEXO XVIII: Panel Fotográfico



Foto 1: Visita a cantera Pacherras para recolección de agregado grueso.



Foto 2: Visita a cantera Pacherras para recolección de agregado grueso.



Foto 3: Visita a distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, Piura para recolección de cáscara de maní.



Foto 4: Recolección de cáscara de maní en sacos para facilitar desplazamiento.



Foto 5: Tamizado de la cáscara de maní.



Foto 6: Lavado de la fibra de sisal con cal.



Foto 7: Selección de las proporciones de la fibra de sisal.



Foto 8: Preparación del concreto con CCM y FS.



Foto 9: Testigos experimentales en el laboratorio.



Foto 10: Ensayo de asentamiento SLUMP de concreto experimental.



Foto 11: Ensayo de asentamiento control de temperatura de concreto experimental.



Foto 12: Pesado de las probetas en estado fresco de concreto experimental.



Foto 13: Medición de diámetro de probetas.



Foto 14: Desmontando equipos de ensayo de compresión de la probeta.



Foto 15: Fisuración del cooncreto experimental en ensayo de compresión.



Foto 16: Toma de dimensiones de testigos prismáticos de testigos experimentales.