



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS
DE COCO**

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

Autores:

Bach. Collantes Quiñones, Nayeri Meyli

<https://orcid.org/0000-0002-8302-2584>

Bach. Julca Cruz, Natali Del Carmen

<https://orcid.org/0000-0002-5092-5955>

Asesor:

Dr. Salinas Vasquez Nestor Raul

<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

Línea de Investigación:

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sublínea de Investigación:

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura**

Pimentel – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresado (s) del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Collantes Quiñones Nayeri Meyli	DNI: 72212003	
Julca Cruz Natali Del Carmen	DNI: 70839134	

Pimentel, 25 de julio del 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Collantes Nayeri_ Natali Julca_ Comportamiento Mecánico del Concreto In corporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco.pdf

AUTOR

-

RECuento de PALABRAS

14666 Words

RECuento de CARACTERES

65819 Characters

RECuento de PÁGINAS

75 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.7MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 25, 2024 9:39 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 25, 2024 9:40 AM GMT-5

● 22% de similitud general

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

- 21% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado

Resumen

**COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO**

Aprobación del jurado

**DR. CORONADO ZULOETA OMAR
Presidente del Jurado de Tesis**

**MAG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO
Secretario del Jurado de Tesis**

**DR. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL
Vocal del Jurado de Tesis**

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi Madre Mífdaly por su amor incondicional y sacrificio constante, a mis abuelitas María y Violeta, por su ternura y fortaleza, a mi hermano Fabián, por su apoyo y compañerismo, a mis tíos Gilder y Pablo por su guía y motivación.

De manera especial a mi Padre José Antonio, y a mis abuelitos Giraldo y Humberto que, aunque no estén físicamente su legado y enseñanzas, me han guiado en este camino.

Collantes Quiñones Nayeri Meyli

A Dios que mediante sus oraciones he sentido la calma para ser resiliente a lo largo de mi vida. A mis padres Antonio e Ysabel, que confían en mí, me han apoyado y animado en todo momento, mostrándome que por más tensas o complicadas estén las situaciones siempre con esfuerzo y perseverancia se logra salir a flote. A mi hermanito que desde el cielo ha sido siempre mi compañía. A mi familia y amigos que son unas personas maravillosas quienes con sus ánimos, cariño y compañía también han alegrado mis días.

Julca Cruz Natali Del Carmen

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por guiarnos y fortalecernos en nuestros momentos difíciles, darnos sabiduría y paciencia en nuestro proyecto de investigación. Nuestra gratitud también a nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional y su amor que nos ha fortalecido, por su sacrificio, esfuerzo y enseñanzas constantes que nos han conducido a ser día a día mejores personas y poder concluir nuestra carrera universitaria. A nuestros amigos por sus ánimos y compañerismo a lo largo de nuestra carrera. Así como a nuestros docentes de la Universidad Señor de Sipán por compartir sus conocimientos que han sido fundamentales en nuestra etapa universitaria.

Meyli Collantes y Natali Julca

Índice

Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	21
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	29
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
2.2. Variables, Operacionalización.....	30
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	34
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	36
2.6. Criterios éticos.....	47
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
3.1. Resultados.....	48
3.2. Discusión.....	81
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
4.1. Conclusiones.....	86
4.2. Recomendaciones.....	87
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS.....	95

Índice de tablas

Tabla I Composición química del cemento [38].....	22
Tabla II Tipos de asentamiento del concreto [43].....	24
Tabla III Propiedades químicas de la ceniza de carbón [43].	27
Tabla IV Composición química de las fibras de coco [43]	28
Tabla V Operacionalización de la variable dependiente.....	31
Tabla VI Operacionalización de la variable independiente I	32
Tabla VII Operacionalización de la variable independiente II	33
Tabla VIII Muestras para ensayo mecánicos del CP 210 y 208 kg/cm ² con % CC.....	35
Tabla IX Muestras para ensayo mecánicos del CP 210 y 208 kg/cm ² con óptimo % de CC + FC.....	35
Tabla X Comparación de las características de los agregados finos (AF).....	48
Tabla XI Comparación de las características de los agregados gruesos (AG).....	49
Tabla XII Dosificación del CP 210 con CC.....	50
Tabla XIII Dosificación del CP 280 con CC.....	50
Tabla XIV Diseño de mezcla del CP 210 con CC +FC.....	51
Tabla XV Diseño de mezcla del CP 280 con CC +FC.....	51
Tabla XVI Comparación de las características de los agregados.....	81
Tabla XVII Comparación de las temperaturas de quemado	82
Tabla XVIII Comparación de los resultados de resistencia mecánica del concreto	84
Tabla XIX Comparación de los resultados mecánicos del concreto con el óptimo de 3% de FA.....	85

Índice de figuras

Fig. 1. Componentes que formar el concreto [36]	21
Fig. 2. Cono de Abrams para prueba de asentamiento [42]	24
Fig. 3. Resistencia a la compresión	25
Fig. 4. Resistencia a la tracción	26
Fig. 5. Resistencia a la flexión [49]	26
Fig. 6. Diagrama de flujo.....	37
Fig. 7. Sacos de con fibra de coco.....	38
Fig. 8. Deshilado de la fibra de coco.....	38
Fig. 9. Granulometría de AF	39
Fig. 10. Granulometría de AG.....	40
Fig. 11. Peso Unitario del AG	41
Fig. 12. Peso específico y absorción del AF	42
Fig. 13. Colocación del AG en la canastilla sumergida en agua.....	43
Fig. 14. Peso específico y absorción del AG.....	43
Fig. 15. Prueba de asentamiento	44
Fig. 16. Temperatura del concreto	44
Fig. 17. Ensayo de Peso Unitario.....	45
Fig. 18. Ensayo de Peso Unitario.....	45
Fig. 19. Ensayo de Resistencia a la Compresión.....	46
Fig. 20. Ensayo de Resistencia a la flexión.....	46
Fig. 21. Ensayo de Resistencia a la flexión.....	47
Fig. 22. Temperaturas de quemado.....	52
Fig. 23. Asentamiento del CP 210 y con reemplazo de CC.....	53
Fig. 24. Asentamiento del CP 280 y con reemplazo de CC.....	54
Fig. 25. Temperatura del CP 210 y con reemplazo de CC.....	55
Fig. 26. Temperatura del CP 280 y con reemplazo de CC.....	56
Fig. 27. Contenido de aire del CP 210 y con reemplazo de CC	57
Fig. 28. Contenido de aire del CP 280 y con reemplazo de CC	58
Fig. 29. Peso unitario del CP 210 y con reemplazo de CC	59
Fig. 30. Peso unitario del CP 280 y con reemplazo de CC	60
Fig. 31. Resistencia a la compresión del CP 210 y con reemplazo de CC	61
Fig. 32. Resistencia a la compresión del CP 280 y con reemplazo de CC	62
Fig. 33. Resistencia a la tracción del CP 210 y con reemplazo de CC.....	63
Fig. 34. Resistencia a la tracción del CP 280 y con reemplazo de CC.....	64
Fig. 35. Resistencia a la flexión del CP 210 y con reemplazo de CC	65
Fig. 36. Resistencia a la flexión del CP 280 y con reemplazo de CC	66

Fig. 37. Asentamiento del CP 210 con el optimo % de CC + FC.....	67
Fig. 38. Asentamiento del CP 280 con el optimo % de CC + FC.....	68
Fig. 39. Temperatura del CP 210 con el optimo % de CC + FC.....	69
Fig. 40. Temperatura del CP 280 con el optimo % de CC + FC.....	70
Fig. 41. Contenido de aire del CP 210 con el optimo % de CC + FC	71
Fig. 42. Contenido de aire del CP 280 con el optimo % de CC + FC	72
Fig. 43. Peso unitario del CP 210 con el optimo % de CC + FC.....	73
Fig. 44. Peso unitario del CP 280 con el optimo % de CC + FC.....	74
Fig. 45. Resistencia a la compresión del CP 210 con el optimo % de CC + FC	75
Fig. 46. Resistencia a la compresión del CP 280 con el optimo % de CC + FC	76
Fig. 47. Resistencia a la tracción del CP 210 con el optimo % de CC + FC	77
Fig. 48. Resistencia a la tracción del CP 280 con el optimo % de CC + FC	78
Fig. 49. Resistencia a la flexión del CP 210 con el optimo % de CC + FC	79
Fig. 50. Resistencia a la flexión del CP 280 con el optimo % de CC + FC	80
Fig. 51 Adquisición de la fibra de coco	254
Fig. 52 Deshilado de la fibra de coco.....	254
Fig. 53 Granulometría de agregado fino	255
Fig. 54 Granulometría de agregado grueso	255
Fig. 55 Agregados en peso unitario	256
Fig. 56 Muestras de los agregados para ingresarlos al horno.....	256
Fig. 57 Muestras de los agregados para ensayo de peso específico y absorción	257
Fig. 58 Asentamiento del concreto en estado fresco	257
Fig. 59 Temperatura del concreto en estado fresco.....	258
Fig. 60 Peso unitario de concreto en estado fresco	258
Fig. 61 Contenido de aire de concreto en estado fresco.....	259
Fig. 62 Ensayo de resistencia a la compresión.....	259
Fig. 63 Ensayo de resistencia a la flexión.....	260
Fig. 64 Ensayo de resistencia a la tracción.....	260

Resumen

Actualmente la alta demanda del concreto en la industria de la construcción, conlleva a los requerimientos de agregados, como el cemento que para su fabricación genera la extracción de piedra caliza y produce gases contaminantes. En ese sentido, la presente investigación tuvo objetivo general evaluar el comportamiento mecánico del concreto incorporando cenizas de carbón (CC) y fibras de coco (FC). Por ello, se consideró una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. De manera, se efectuó un estudio de canteras de la región y se evaluó en 600 °C, 800 °C, 1000 °C y 1200°C de temperatura de quemado de CC siendo 1000 C° la óptima. Asimismo, se realizó diseños de mezclas para un CP 210 y 280 kg/cm² con reemplazo parcial del cemento por 5%, 10%, 15% y 20% CC y adición de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de FC por peso del cemento, dichas muestras experimentales se evaluaron a los 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados en las propiedades mecánicas identificaron que con el 10% CC + 1.0% FC con respecto a la resistencia a la compresión, tracción y flexión para el CP 210 evidenció un incremento de 1.33%, 5.27% y 2.86%, y para el CP 280 incremento en 1.01%, 6.60% y 2.25%. Concluyendo que la ceniza de carbón y las fibras de coco mejoran ligeramente la resistencia del concreto.

Palabras Clave: Ceniza de carbón, Fibra de coco, Cemento, Propiedades mecánicas de concreto.

Abstract

Today, the high demand for concrete in the construction industry leads to the requirement of aggregates, such as cement, which is manufactured by extracting limestone and produces polluting gases. In this sense, the present research had the general objective of evaluating the mechanical behavior of concrete incorporating coal ash (CC) and coconut fibers (CF). Therefore, it was considered applied research with a quantitative approach and an experimental design. Thus, a study of quarries in the region was carried out and evaluated at 600 °C, 800 °C, 1000 °C and 1200 °C of CC burning temperature, with 1000 C being the optimal. Likewise, mixture designs were made for a CP 210 and 280 kg / cm² with partial replacement of the cement by 5%, 10%, 15% and 20% CC and addition of 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% of FC by weight of cement, said experimental samples were evaluated at 7, 14 and 28 days of curing. The results in the mechanical properties identified that with 10% CC + 1.0% FC with respect to the compressive, tensile and flexural strength for CP 210 it showed an increase of 1.33%, 5.27% and 2.86%, and for CP 280 an increase of 1.01%, 6.60% and 2.25%. Concluding that coal ash and coconut fibers slightly improve the strength of concrete.

Keywords: Coal ash, Coconut fiber, Cement, Mechanical properties of concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La creciente fabricación de concreto para los diferentes proyectos de construcción aumenta directamente la demanda de cemento, lo cual impulsa la extracción de piedra caliza de las colinas, destruyendo así el paisaje natural [1]. Por otro lado, en México cada vez aumenta más el miedo a la escasez, contaminación de la naturaleza y el aumento de la población exige un aumento e innovación en la construcción civil; generando gastos de canteras y recursos naturales para obtener los materiales usados en el concreto; como producto de las actividades humanas, se generan residuos sólidos, de los cuales la mayoría provienen del sector industrial y algunos son vertidos al medio ambiente provocando problemas de contaminación ambiental, últimamente el reciclaje y reutilización de materiales se ha convertido en un conflicto para la ciencia y las ciencias aplicadas de los materiales [2]

En ese sentido, el reciclaje de aquellos elementos que se desechan tiene un rol importante, de manera que es esencial emplear estos materiales como sustituto del cemento [3]. Por su parte, Ali et al. [4] plasman un ejemplo de estos residuos como son las cenizas de carbón, un residuo creado en los centros urbanos y susceptible de ser reutilizado, debido a la elevada producción de residuos de la combustión del carbón, las cenizas de fondo de carbón son el subproducto del carbón pulverizado en las centrales eléctricas, tienen gran cantidad de partícula y son de naturaleza porosa, su aplicación en la construcción civil presenta grandes ventajas medioambientales, que destacan en la sostenibilidad de los recursos naturales.

La ceniza volante es un polvo mineral de desecho común, que es un producto de la quema de cenizas de combustible pulverizado, la incorporación de cenizas en el concreto no solo puede disminuir el CO₂, también puede resolver problemas ambientales (eliminación de residuos con altos volúmenes de cenizas de carbón), beneficiando económicamente a la población de manera que reemplaza parcialmente al cemento en el concreto [5].

Nahla & Rabar [6] mencionan que los materiales puzolánicos pueden tener la capacidad de formar hidrato de silicato de calcio adicional durante la hidratación por lo que la matriz puede ser mejorada, la reactividad puzolánica de los aditivos minerales puede impactar significativamente en las cualidades del concreto, la quema y la molienda de residuos de desecho son las mejores formas de producir materiales puzolánicos, esta combinación se puede considerar un concreto especial y de alto rendimiento.

Las microgrietas que produce el esfuerzo al aplicar cargas bajan la resistencia a la tensión del concreto, de manera, como solución se vienen usando las fibras que prolongan las grietas por resultado del secado, pero no incrementan la flexión del concreto, siendo imposible reemplazar al acero [7]. Los compuestos reforzados con fibras naturales y con el servicio de trabajadores de la localidad se pueden generar disminuyendo el presupuesto, las fibras naturales son en su mayoría residuos de plantas o frutos, mejoran sus propiedades con procesos químicos que son industrializados y muy poco usados en países en desarrollo [8].

La incorporación de fibras tienen a tener un efecto favorable en el rendimiento del compuesto de matriz de cemento, lo que resultaría en la mejora de la absorción de energía del concreto, pudiendo mejorar la unión de las barras de refuerzo, la capacidad de carga y la prevención de grietas por contracción, contribuyendo a la reducción de la permeabilidad del material, las fibras naturales exhiben una amplia gama de resistencia a la tracción y rigidez con bajos requisitos de energía, la fibra de coco es una de las que se están usando comúnmente por su disponibilidad y fácil obtención [9].

Las fibras de coco son extirpadas de la corteza superficial del coco, existen en 2 formas, las fibras marrones que se extraen de los cocos que poseen propiedades como grosor, robustez y una gran resistencia a la abrasión, que se utilizan más a menudo en obras de ingeniería, y las fibras blancas se extraen de cocos adolescentes que son más suaves y finas además de más pobres en resistencia, su disponibilidad es rentable y son de tamaño

largas, cortas y mixtas, el uso depende de la necesidad [10]. Estas fibras por el mismo hecho de ser naturales no contaminan y son ecoamigables, cada año hay una gran cantidad de residuos de fibra de coco, que tiene las mejores propiedades físicas y químicas, además de ser renovable, barata, resistente a la conductividad térmica, más duradera y más dúctil que las demás fibras naturales [11].

A nivel nacional se generan diferentes tipos de desechos en gran cantidad, que son arrojados en vertederos o son incinerados, ocasionando problemas de contaminación ambiental, en el área de la construcción se reutiliza como remplazo parcial o de los compuestos del concreto [12]. Las cenizas volantes de carbón se originan en las centrales eléctricas, que vienen siendo usados como aditivos en el concreto para reemplazar un porcentaje del cemento Portland, su uso es beneficioso ambientalmente, las cenizas volantes en el concreto mejoran el rendimiento de alguna manera, pero también tienen algunas desventajas [13].

En el Perú se viene invirtiendo en el tratamiento y estudio del carbón, su acceso, si industrialización y explotación, además las entidades INGEMMET, Minero Perú y Sider Perú, han destinado fondos para proyectos como “Transporte de sólidos por tuberías”, “La minería del Carbón”, entre otros [14]. En Yarabamba localizado en Arequipa funcionan gran cantidad de ladrilleras artesanales a industria artesanal, pero sus trabajadores están expuestos a la exposición a cenizas de carbón al momento de descargar y separar los ladrillos cocidos, causando molestias en la garganta, problemas respiratorios y ardor en los ojos, arriesgando su salud [15].

Por otro lado, con respecto residuos de coco se consume el líquido y pulpa y en el Perú pocas empresas usan la cáscara del coco, quedando solo como desecho que genera contaminación visual, la cascara de coco tiene lignina que alarga su tiempo de descomposición, puesto que se biodegradan en un periodo aproximado de 8 años y imposibilitando la buena radiación a la vegetación y microfaunas [16].

Las fibras de coco es un material de origen vegetales procedentes de subproductos de la agricultura, que se extraen después del uso principal de la fruta, estas fibras son obtenidas de la cáscara del fruto y puede extraerse tanto del coco seco como del verde, el uso de esta fibra en la industria es muy amplia y está presente en varios sectores, como sectores de la automoción, el geoambiente y la construcción [17].

La dirección de calidad ambiental informo que Chiclayo, está dentro de las treinta ciudades con más contaminación en Perú debido a que las industrias, grifos y ladrilleras expulsan gran cantidad de plomo, gases de azufre y carbono, el crecimiento demográfico desordenado de la población de Chiclayo ha generado un manejo descuidado de los residuos sólidos, al igual que las industrias [18]. En Lambayeque son un total de 90 ladrilleras las cuales generan acumulación de residuos sólidos causando contaminación [19]

Las fábricas de cemento producen gases contaminantes, se propone incorporar residuos de carbón provenientes de industrias ladrilleras al concreto, generan beneficios económicos [20]. Además, la incorporación de fibras naturales al concreto es conveniente para prevenir la fisuración, gracias a que forman un “puente” entre los agregados gruesos, generando ductilidad y evitando así la fractura frágil [21].

Con respecto a los antecedentes, Sliwinski et al. [22] investigaron el efecto de ceniza de carbón (CC) en sus composiciones químicas y minerales, sobre la resistencia a la compresión. Por ello, se fabricaron concreto con relaciones a/c de 0.45, 0.55, 0.65 y con reemplazo de 15% y 30% de CC del cemento. Los resultados identificaron que el 30% de CC generan un efecto positivo significativo en el aglutinante incrementando en 10.71%, 7.42% y 15.03 de la resistencia a compresión con las tres relaciones de a/c. Concluyendo que las CC influyen favorablemente, consiguiendo superar la de un concreto convencional.

Bostanci [23] investigo el empleo de cenizas de carbón (CC) como reemplazo del cemento en la elaboración de concreto. Por ello, se utilizaron proporciones de 10% y un 20% CC como reemplazo del cemento. En la evaluación de los resultados se observó que la medición de su asentamiento fue ligeramente inferior, en la resistencia a la compresión se asemejo en 4.7% y 11.8% en referencia al concreto patrón. Concluyendo que la CC influyeron en adversamente en la resistencia.

Park et al. [24] analizaron las condiciones de curado y secado en las propiedades de del concreto con cenizas de fondo de carbón (CBA) y cenizas volantes como sustitutos de agregados finos (AF) y cemento, respectivamente. Por ello, los agregados finos naturales de las mezclas fueron reemplazados por CBA en 25%, 50%, 75% y 100% por volumen, parcialmente reemplazado el cemento por cenizas volantes al 20% y 40%. La evaluación de los resultados identificaron que la resistencia a la compresión y tracción disminuyeron en 15% en las condiciones de secado superficial saturado, sin embargo, a la flexión aumento en 22%. Concluyendo que en la resistencia a la flexión del concreto con CBA se vio ligeramente influenciada aumentado por la reacción puzolánica.

Prafulla & Nagaraju [25] investigaron el desempeño mecánico del concreto con la incorporación de fibras de coco (FC). En ese sentido, se elaboraron concretos con 0.5%, 1% y 1.5% de FC por peso total del cemento. Los resultados revelaron que el 0.5% de FC evidenció en la resistencia a la compresión, flexión y tracción un incremento de 18.6%, 24.5% y 26.8%. Concluyendo que una alta proporción de FC disminuye la resistencia del concreto, puesto que las fibras son porosas y tienen volumen, lo que genera diferentes vacíos en el concreto.

Hettiarachchi & Thamarajah [26] evaluaron la influencia de la fibra de coco (FC) en el comportamiento mecánicas del concreto. En ese sentido, se desarrollaron concreto con proporciones de 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% y 2,0% de FC en base al peso del cemento. La evaluación de los resultados revelaron que el porcentaje de mejor desempeño fue con el 1% de FC, consiguen alcanzar en la resistencia a la compresión, tracción y flexión una mejora de

5.59%, 12.96% y 8.87%. Se concluyo que la FC tiene una influencia favorable en la resistencia, sin embargo, en la mezcla de concreta se identifica una reducción de la trabajabilidad.

Shcherban' et al. [27] evaluaron las propiedades de resistencia del concreto incorporando fibras de coco (FC). Por ello, se emplearon proporciones en un rango de 0% a 2.5% aumentando en 0.25% de FC en base del peso del cemento. Los resultados identificaron como porcentaje optimo al 1.75% FC mejorando notablemente la resistencia a la compresión, tracción y flexión en 26%, 42% y 43% respecto al concreto experimental. Concluyendo que la incorporación del FC dispersas tiene un efecto favorable y mejora la resistencia de un concreto convencional.

Ahmad et al. [28] evaluaron el efecto de la fibra de coco (FC) en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia. De manera que, se consideraron dimensiones de 25, 50 y 75 mm de largo, y en dosis de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de FC por el peso del cemento. Los resultados identificaron que con el 1.5% de FC con una longitud de 50 mm mejoro significativa en las resistencias a la compresión, tracción y flexión aumentando en 25%, 20.4% y 3%. Concluyendo que las FC tienen un efecto positivo incrementando la resistencia del concreto, de manera que puede ser considerado como un material sustitutorio del concreto.

Herda et al. [29] analizaron la caracterización de concreto con incorporación de fibra de coco (FC). En ese sentido, para la fabricación de concreto se utilizaron proporciones de 1%, 2%, 3% y 4% de FC en base del peso del cemento. La evaluación de los resultados revelaron que el porcentaje de mejor desempeño mecánico fue con el 2% FC, consiguiendo alcanzar en la resistencia la compresión, tracción y flexión una mejora de 10.34%, 11.29% y 10.62%. Concluyendo el uso de FC como material constructivo es fiable, puesto que ofrece una mayor resistencia y disminuye el impacto ambiental.

García & Quito [30] evaluaron el comportamiento de cenizas de carbón (CC) en las propiedades mecánicas del concreto. Con una metodología que realizó pruebas de resistencia a la tracción y compresión. Por ello, se utilizaron porcentajes de 2.5%, 7.5% y 15% de CC en base del peso del cemento. El análisis de los resultados evidenció que con el 2.5% de CC mostro el mejor desempeño mejorando en 3% a la compresión, mientras que a la tracción se asemejo en 1.31% en referencia de la muestra experimental. Concluyen que las CC mejoraron significativamente en resistencia a la compresión, sin embargo, a tracción disminuye su resistencia.

Angaspilco et al. [31] evaluaron el uso de cenizas de carbón (CC) en la optimización de la resistencia del concreto. En ese sentido, usaron 5%, 8%, 10% y 20% de CC como reemplazo del cemento. Los resultados identificaron que el concreto con 5% de CC obtuvo los mejores resultados mejorando en un 4.52% respecto al concreto referencial. Concluyendo la CC es favorable para el incremento de la resistencia, sin embargo, emplear un porcentaje mayor del 10% disminuye su resistencia.

Alvarado et al. [32] investigo el efecto de la integración de fibra coco (FC) en las propiedades mecánicas del concreto. En ese sentido, emplearon 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de FC en base del peso del cemento. El análisis resultados identificaron que el 1.5% de FC consiguiendo alcanzar en la resistencia a la compresión, tracción y módulo de elasticidad un incremento de 17.80%, 50.57% y 8.31%. Concluyendo que las fibras de coco mejoran la resistencia del concreto y aminoran el impacto ambiental.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la incorporación de cenizas de carbón y fibras de coco influyen en las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$?

1.3. Hipótesis

Hi: La incorporación de cenizas de carbón y fibras de coco mejoran las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el comportamiento mecánico del concreto incorporando cenizas de carbón y fibras de coco.

Objetivos específicos

OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a utilizar en la fabricación de concreto.

OE2: Determinar la óptima temperatura de quemado de la ceniza de carbón (CC) para la elaboración de concreto

OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones $f'c 210$ y $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón

OE4: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones $f'c 210$ y $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ con el óptimo contenido de ceniza de carbón incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% por fibra de coco. (FC)

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto

Es resultado originado por la conjugación de cemento, agua, agregados y aditivos en caso sea requerido para alcanzar ciertas propiedades [33]. El cemento reacciona a fricción con el agua y se endurece, dependiendo de su edad y curación, la dosificación de sus componentes varía según la resistencia de diseño requerida en el proyecto [34]. Posterior al vaciado adquiere su resistencia inicial en los primeros 7 días, periodo en el cual es muy importante el curado (mantener húmedo) del concreto [35].

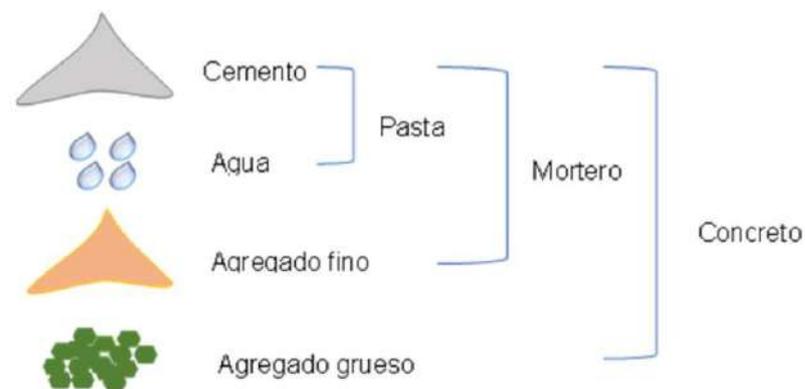


Fig. 1. Componentes que forman el concreto [36]

Componentes del concreto

Cemento

Es un conglomerante, que permite la incorporación de acelerantes y retardantes, el cemento mezclado con agua genera una masa blanda que a la temperatura ambiente se endurece, es utilizado como componente del concreto, junto con los agregados [37].

Tipos de cemento portland

La NTP 334.009 [37] señala las características de los tipos de cemento:

Tipo I: Utilizada para utilización frecuente.

Tipo II: Utilizada para resistencia moderada a los sulfatos.

Tipo II (MH): Utilizada para calor de hidratación y resistencia moderado a los sulfatos.

Tipo III: Utilizada para resistencia inicial mayor.

Tipo IV: Utilizada para hidratación bajo.

Tipo V: Empleado para resistencia a los sulfatos mayor.

Tabla I

Composición química del cemento [38]

Composición (Óxidos)	Abreviatura	Proporción (%)
Silicio	SiO ₂	21.03
Aluminio	Al ₂ O ₃	6.16
Hierro	FE ₂ O ₃	2.58
Magnesio	MgO	2.62
Sodio	Na ₂ O	0.34
Potasio	K ₂ O	0.61

Agua

La aplicación del agua para el proceso de combinación y mezclado de materiales es esencial para conseguir una adecuada trabajabilidad y una óptima resistencia, de manera, que se requiere que la proporción de agua este de acuerdo a su diseño de mezcla [32].

Agregados

Los agregados son esenciales en todo tipo de construcciones, están fraccionados en 2 tipos, en ese sentido, se establecen los agregados finos y gruesos, los cuales son componentes fundamentales en la fabricación de concreto [39].

Los agregados abarcan una proporción de 66% al 78% del volumen que posee el concreto, en ese sentido, los materiales escogidos deben cumplir con las especificaciones técnicas [40].

Agregado fino

Es el compuesto originado por disgregación natural o mecánica de las piedras de forma triturada, de manera que se requiere el pase por el tamiz de 3/8" (9.5mm) y retenerse en el tamiz N°200 (74um) [39].

Agregado grueso

Es el compuesto originado por disgregación mecánica de las piedras, se requiere que pase por el tamiz de 2" (50.0mm) y retenerse en el tamiz N°4 (4.75), cumpliendo con norma y ser considerado como el agregado en mención [39].

Aditivos

Se requiere con el objetivo de alcanzar cumplir con ciertas características que se desea en el concreto recién elaborado [30].

Propiedades físicas de los concretos

Trabajabilidad

Esta propiedad es la que le brinda facilidad para la mezcla de los materiales y esta tenga un manejo, transporte y colocación fluida de tal forma que sea homogéneo, se mide con el ensayo de Slump, de manera que es esencial medirlo para conseguir un concreto trabajable y de calidad [41].

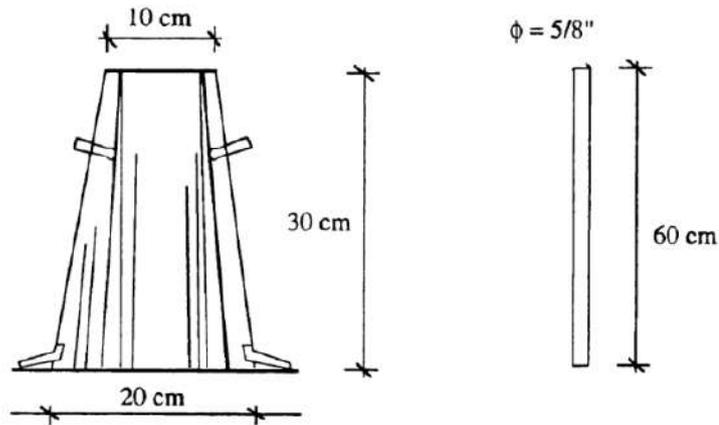


Fig. 2. Cono de Abrams para prueba de asentamiento [42]

Tabla II

Tipos de asentamiento del concreto [43].

Tipo Consistencia	Asentamiento Slump	Grado Trabajabilidad
Seca	Rango 0" a 2"	Insuficiente trabajable
Plástica	Rango 3" a 4"	Trabajable
Fluida	Rango > 5"	Altamente trabajable

Este ensayo se realiza primeramente llenando el cono de Abrams teniendo en cuenta efectuarlo en tres capas, compactando y nivelando cada una. Una vez retirado el molde troncocónico, se mide la distancia vertical que existe entre la altura original superior del cono y el punto más alto de la mezcla asentada. Esta distancia de asentamiento se expresa en mm y, debe estar entre ciertos valores para que la consistencia y trabajabilidad del hormigón fresco se consideren adecuadas, normalmente alrededor de los 5 mm [43].

Peso Unitario

Establece el peso del concreto recién fabricado, de manera que es el peso en masa final de la combinación de los componentes del concreto, resaltando que las dimensiones de los agregados se dispersan generando distintos pesos [44].

Temperatura

Es realizado al concreto en estado fresco con conocer la temperatura ambiente que es fabricado el concreto, en ese sentido, es esencial que la temperatura cumpla lo señalado por la ASTM C106M, la cual señala que la temperatura no debe sobrepasar los 32°C [43].

Contenido de aire

Establece las condiciones meteorológicas que se está fabricando el concreto, de manera, que este ensayo nos permite identificar la proporción de aire que tiene mezcla [45].

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia a la compresión

Es la característica de soportar el aplastamiento de las cargas, depende directamente de la relación a/c, la dosificación de los agregados considerados en el diseño, depende también de la temperatura, el tiempo, el curado y la calidad de los agregados [46].

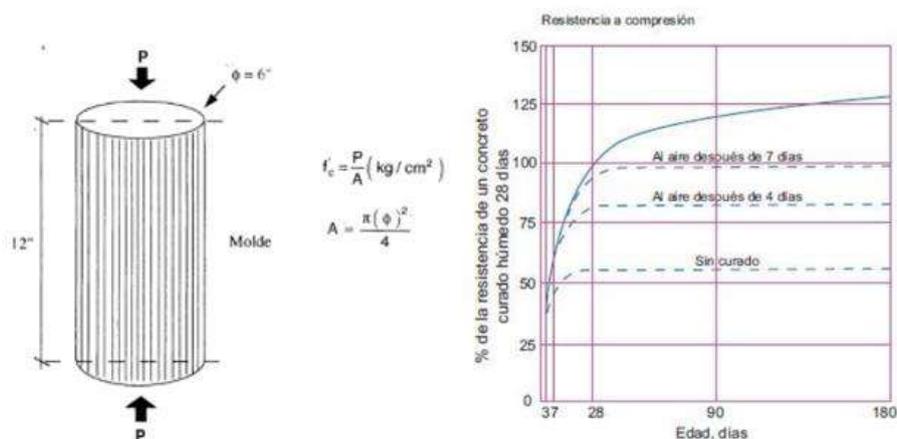


Fig. 3. Resistencia a la compresión

Resistencia a la tracción

Es la resistencia que puede soportar el concreto a la dilatación, en esto incrementa la longitud y decrecen las secciones transversales, de manera, que sobrepone una carga de compresión a cada testigo, cuando el contacto entre los cabezales de la prensa y la probeta, la intersección de un plano diametral vertical, con la superficie de la probeta [47].

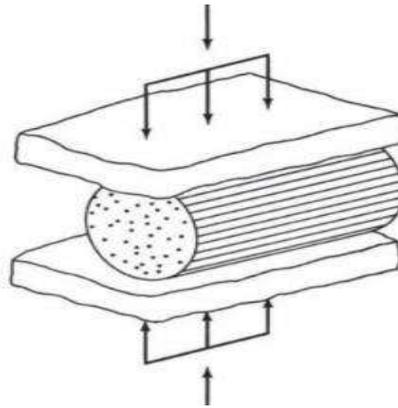


Fig. 4. Resistencia a la tracción

Resistencia a la flexión

Es la capacidad máxima que posee una viga de concreto para sostener cargas que van aumentando hasta antes que se produzca la falla, las vigas a ensayar tienen que tener dimensiones de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) [48].

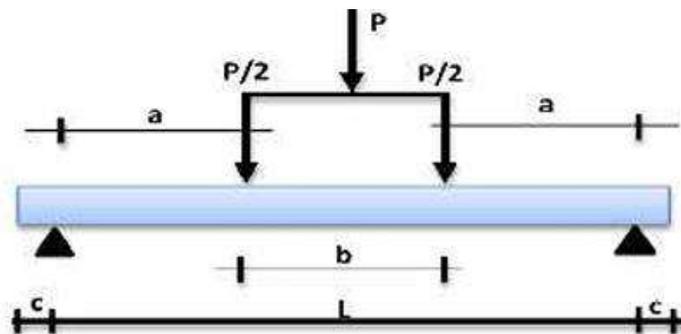


Fig. 5. Resistencia a la flexión [49]

Ceniza de Carbón

Se distinguen en cenizas de fondo y cenizas volates según la ASTM; las cenizas volantes quedan en el interior de las calderas, sus diámetros son mayores a 0.075mm que son retenidos en la malla N°200 [50]. La combustión del carbón genera cenizas producidas por precipitación electrostática o mecánica del polvo suspendido por la combustión, se distinguen por el tamaño de partículas [51].

Propiedades químicas de la Ceniza de Carbón

Se muestran las cualidades químicas que posee la ceniza de Carbón [52]:

Tabla III

Propiedades químicas de la ceniza de carbón [43].

Composición (Óxidos)	Abreviatura	Proporción (%)
Silicio	SiO ₂	42.10
Aluminio	Al ₂ O ₃	31.62
Hierro	Fe ₂ O ₃	1.03
Magnesio	MgO	18.46
Sodio	Na ₂ O	0.812
Potasio	K ₂ O	2.03

Clasificación de las cenizas de carbón

En la industria de la construcción civil las cenizas volantes son unas de las puzolanas artificiales más utilizadas [53], se componen de sílicoaluminosos, obtenidos de un proceso de temperatura apto y brindan ventajas técnicas y económicas, según [54] las cenizas se pueden diferenciar en: cenizas sílicoaluminosas generadas por carbón bituminoso que tienen características puzolánicas, y cenizas sulfa-cálcicas generadas por carbón que tiene yeso y calcáreos que dan como desecho de combustión (óxido y sulfato de calcio).

Materiales puzolánicos

Son materiales silíceos y aluminosos de origen industrial o natural que por sí solos tienen valor cementante, ya que al incorporar agua reaccionan como compuestos de propiedades cementantes están a temperatura ambiente y poseen hidróxido de calcio [55].

Activadores alcalinos

Estos materiales primordiales para los cementos alcalinos, contienen proporciones químicas de origen industrial o natural que son incluidos en la mezcla de cemento como fluidos o sólidos junto con las cenizas alcanzando una dureza altamente alcalina [56].

Fibra de coco

Esta contiene en su interior una pulpa blanda y un porcentaje de líquido, la parte externa se ubica la fibra de coco [57]. Está conformado de 35% de fibra de coco, 12% de cascara dura, 28% de pulpa blanca y 25% de líquido, se distingue por tener un aroma peculiar, posee un color café [58].

Composición química las fibras de coco

La composición química de la fibra de coco se muestra a continuación [59].

Tabla IV
Composición química de las fibras de coco [43]

Celulosa (%)	Lignina (%)	Hemicelulosa (%)	Densidad (kg/cm^3)
35-60	20-48	15-28	1117-1165
68.9	32.2	16.8	1100-1300
36-43	41-45	0.15-0.25	-
43	45	0.3	1150
36-43	20-45	0.15-0.20	1200
53	40.8	-	1177
32-43	40-45	-	1150

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

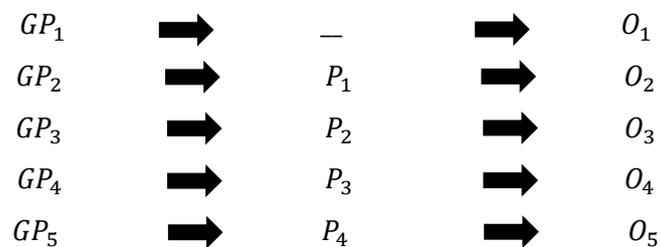
La presente investigación desarrollada fue en base a un tipo aplicada, puesto que busca resolver problemas prácticos. Por otro lado, tiene un enfoque cuantitativo, que tiene como base conseguir recopilar toda la información numérica para establecer describir un determinado fenómeno [60].

Diseño de la investigación

Es experimental debido a que se realiza pruebas de laboratorio para comparar y recopilar datos, lo que involucra la manipulación intencional de las variables para examinar sus posibles efectos los cuales ayudaran a cumplir con los objetivos antes planteados, dar respuesta al problema y verificar si la hipótesis cierta o no [61].

Detalle del diseño experimental de nuestra investigación:

Variable independiente I: Ceniza de Carbón (CC)



Donde:

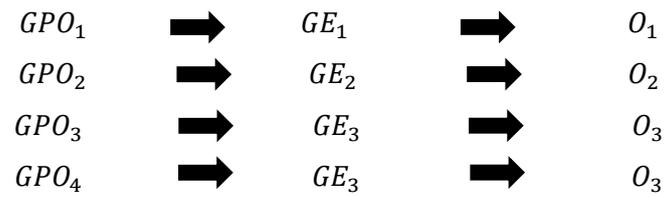
GP_{1-5} : Grupo de pruebas

—: Sin reemplazo de Ceniza de Carbón (CC)

P_{1-4} : Reemplazo del cemento por 5%, 15%, 20% y 25% de CC

O_{1-5} : Observación de resultado de pruebas

Variable independiente II: Fibra de coco (FC)



Donde:

GPO_{1-4} : Grupo pruebas optima

GE_{1-4} : Reemplazo del optimo de CC más de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de FC
por el peso del concreto

O_{1-4} : Observación de resultado de pruebas

2.2. Variables, Operacionalización

Variable Dependiente

Comportamiento mecánico del concreto

Variable Independiente

Geniza de carbón y fibra de coco.

Operacionalización de variables

Tabla V
Operacionalización de la variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición		
Propiedades mecánicas del concreto	Es la característica que posee el concreto de soportar el aplastamiento de las cargas, depende directamente de la relación agua/cemento, la dosificación de los agregados considerados en el diseño, depende también de la temperatura, el tiempo, el curado y la calidad de los agregados [49].	Las propiedades mecánicas del concreto son esenciales para identificar la resistencia que tiene una estructura, de manera que se logre obtener un concreto de calidad.	P. físicas de los agregados	Granulometría		gr	Numérica	De razón		
				P. U. S y P.U.C		kg/m ³				
				P. Específico		gr/cm ²				
				C. Humedad	Observación, ficha técnica	%				
					Absorción	con las normas vigentes,			%	
					Asentamiento	análisis de			pulg.	
					P. físicas del concreto fresco	Temperatura			documentos y resultados de	°C
						P. Unitario			los ensayos	kg/m ³
						Contenido de aire			ejecutados en	%
						R. Compresión			los equipos de laboratorio.	kg/cm ²
		P. mecánicas del concreto endurecido	R. Tracción							
			R. Flexión							

Tabla VI

Operacionalización de la variable independiente I

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Ceniza de Carbón (CC)	Las cenizas de carbón son producidas por La combustión del carbón que origina cenizas producidas por precipitación electrostática o mecánica del polvo suspendido por la combustión, se distinguen por el tamaño de partículas [35].	El comportamiento de la incorporación de CC en las propiedades mecánico del concreto se establecen empleando porcentajes por peso del cemento en el diseño de mezcla del concreto, para evaluar su comportamiento.	Composición química	Silicio Aluminio Hierro Magnesio Sodio Potasio	Observación, ficha técnica con las normas vigentes, análisis de documentos y resultados de los ensayos ejecutados en los equipos de laboratorio.	%	Numérica	De razón
			Propiedades físicas	Densidad Tamaño de partícula Finura Blaine		g/cm ³ μm m ² /kg		
			Dosificación	10% CC 15% CC 20% CC 25% CC		%		

Tabla VII

Operacionalización de la variable independiente II

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de coco	Esta fibra natural es conseguido mediante el peinado o deshilado de la parte externa del coco que este puesto por fibras.	Una vez obtenido el óptimo porcentaje de CAP se adicionará por el peso del cemento FA en diferentes dimensiones, asimilo, se evaluará para conocer su influencia en el concreto.	Propiedades físicas	R. Tracción Elasticidad Absorción	Observación, ficha técnica con las normas vigentes, análisis de documentos y resultados de los ensayos ejecutados en los equipos de laboratorio.	kg/m ³	Numérica	De razón
			Composiciones químicas	Celulosa Lignina Hemicelulosa Densidad		%		
			Porcentaje de FC	0.5% 1.0% 1.5% 2.0%	g/cm ³			
					%			

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

Población

Está conformada por diseños de concretos fabricados en base a los establecido por las normas vigentes, de manera que, se analizará cada muestra para identificar el comportamiento de la incorporación de la ceniza de carbón (CC) y fibra de coco (FC) en el concreto.

Muestra

Son una reducida dimensión de la población, de manera, que es esencial para la evaluación y sustento de cada objetivo formulado. En ese sentido, se realizó 486 muestras de concreto, considerando 324 probetas cilíndricas y 162 vigas, de manera que serán evaluados con los distintos porcentajes de CC y FC.

Muestreo

Fue desarrollado considerando un muestreo no probabilístico por conveniencia, en ese sentido, las muestras establecidas fueron consideradas en base a antecedentes.

Criterios de inclusión

Se tomo en cuenta todas las muestras con resultados óptimos para identificar el comportamiento mecánico del concreto, asimismo, que concreten con las solicitudes de resistencia, diseño de mezcla y las tamaños según norma de las muestras.

Criterios de exclusión

Hacen referencia a todas las muestras de concreto que no lograron cumplir con las solicitudes planteadas.

Variable independiente I: Ceniza de Carbon (CC)

Tabla VIII

Muestras para ensayo mecánicos del CP 210 y 280 kg/cm² con % CC

Ensayo	Porcentajes					Compresión	Tracción	Flexión	Sub Total
	Días	CP 0%	5% CC	10%CC	15%CC				
7	3	3	3	3	3	15	15	15	45
14	3	3	3	3	3	15	15	15	45
28	3	3	3	3	3	15	15	15	45
Total 210 kg/cm²									135
Total 280 kg/cm²									135
Total									270

Variable independiente II: Fibra de coco (FC)

Tabla IX

Muestras para ensayo mecánicos del CP 210 y 280 kg/cm² con optimo % de CC + FC

Días	Ensayo				Compresión	Tracción	Flexión	Sub Total
	Optimo% CC + 0.5% FC	Optimo% CC + 1.0% FC	Optimo% CC + 1.5% FC	Optimo% CC + 2.0% FC				
7	3	3	3	3	12	12	12	36
14	3	3	3	3	12	12	12	36
28	3	3	3	3	12	12	12	36
Total 210 kg/cm²								108
Total 280 kg/cm²								108
Total								216

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

Técnicas de recolección de datos

Fueron considerados la observación directa realizado de los resultados conseguidos en las máquinas de laboratorio, asimismo, para la obtención de datos de tomo en cuenta los formatos de ensayo de laboratorio (de cada ensayo, con el fin de obtener los datos de todos los ensayos a realizar). Por otra parte, se consideró el análisis de documentos como revistas, tesis, normas y libros.

Instrumentos de recolección de datos

Se tomo en consideración las fichas técnicas de los ensayos efectuados en laboratorio los cuales deben estar planteado de acuerdo a los parámetros de las normas vigentes, por ello, es esencial el manejo de los datos de una manera responsable para sustentar de manera correcta los objetivos de nuestra investigación, por otro lado, la revisión documentaria considerada debe estar citados respetando las ideas de otros autores.

Validez y confiabilidad

La validez fue efectuada mediante el análisis y criterio de 5 ingenieros expertos en el tema, por otro lado, la confiabilidad fue efectuada empleando el programa de estadística SPSS que evaluó los valores conseguidos de los ensayos, de manera que para nuestra investigación identifico con un Alfa de Cronbach de 0.985, que es considerado como confiabilidad excelente.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

El desarrollo de nuestra investigación fue llevado a cabo en un orden de etapas, las cuales se establecen en la Fig.5 que muestra a detalle el diagrama de flujo de proceso efectuada para la investigación.

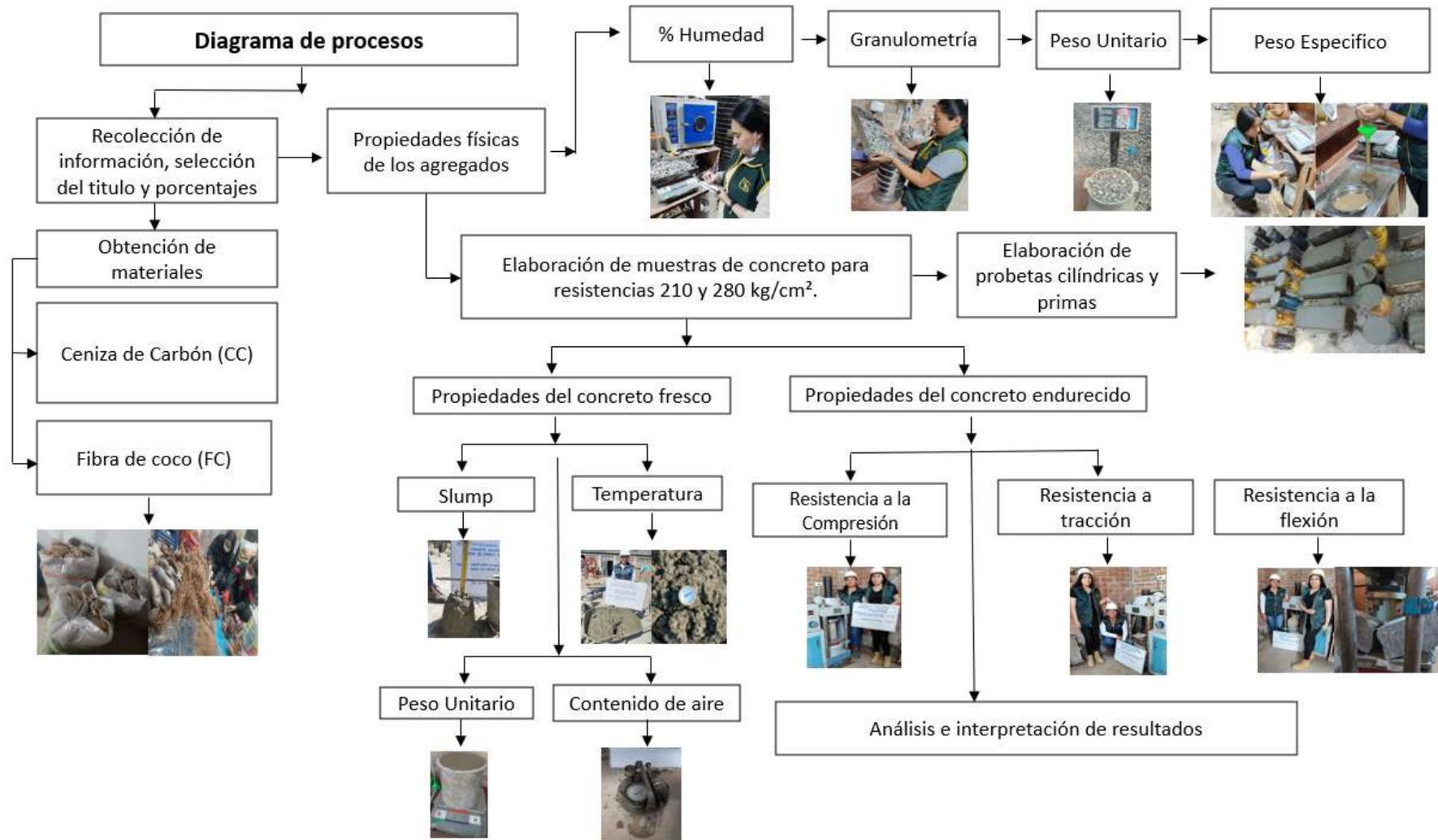


Fig. 6. Diagrama de flujo.

Descripción de procesos

Ubicación y extracción de agregados

Fibras de coco

Para su obtención en esta investigación, fue enviada desde el Distrito de Bagua Grande, Provincia Utcubamba, Departamento Amazonas, la cual es una productoras de coco en el Perú.



Fig. 7. Sacos de con fibra de coco



Fig. 8. Deshilado de la fibra de coco

Análisis granulométrico de los agregados

Es esencial para identificar la distribución del material granular de acuerdo a su dimensión, este proceso se efectúa empelando tamices para establecer su clasificación.

Materiales

- Agregados finos y gruesos
- Tamices
- Balanzas calibradas
- Horno con Temperatura de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Cucharón de metal.

Procedimiento

Se efectúa tomando una proporción de agregados y se efectúa el cuarteo para seleccionar la muestra a evaluar, previamente se ordenan los tamices de acuerdo a su número para colocar la muestra y se efectúa movimientos laterales. Finalmente se realiza el pesado del material retenido en cada tamiz.



Fig. 9. Granulometría de AF



Fig. 10. Granulometría de AG

Peso unitario de los agregados

Es fundamental para identificar la masa que poseen los agregados, de manera que su análisis depende de su naturaleza innata como su forma o tamaño.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Envase
- _ Barra de acero para compactar
- _ Cucharón de metal

Procedimiento (P.U. Seco):

Se realiza llenando el envase con un cucharón de metal sin sobrepasar su límite de los 50 mm, posteriormente el peso conseguido se pesa y se repite este procedimiento por 3 veces para tener un promedio.

Procedimiento (P.U. Compactado)

Se realiza llenando el envase con un chucharón de metal en 3 tres capas sin sobrepasar su límite de los 50 mm, asimismo por cada capa se efectúa la compactación 25 veces con la barra de acero, posteriormente el peso conseguido se pesa y se repite este procedimiento por 3 veces para tener un promedio del peso de los agregados.



Fig. 11. Peso Unitario del AG

Peso específico y absorción

Esta prueba sirve para identificar el peso específico seco, saturado, aparente y la absorción de los agregados en estudio, siendo esencial identificar dichos ensayo para el desarrollo del diseño de mezcla de un concreto.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Recipiente metálico
- _ Picnómetro
- _ Barra de acero para compactar
- _ Fiola de vidrio

_ Horno

Procedimiento para el agregado fino

Se efectúa tomando una porción de material que pasa por el tamiz N°4, dicha muestra se coloca en el horno, luego se saca y se coloca 500g del agregado en la fiola, posteriormente se rellena con agua hasta el límite de 500 cm³, manteniendo temperatura de 23 °C ± 2 °C, después la fiola se agita para extinguir las burbujas de aire que posee, para terminar la prueba se pesa la muestra y descontando el peso que posee el frasco, la muestra se vuelve a poner en el horno y luego de 24 horas se efectúa el peso final.



Fig. 12. Peso específico y absorción del AF

Procedimiento para el agregado grueso

Se considera una fracción de muestra de material y se deja reposar por 24 h en agua, luego se efectúa el peso que contiene la muestra, luego se procede a sumergir el material en la canastilla de metal que está dentro agua, se debe tener en cuenta el peso de la canastilla y el peso del agregado al salir del agua, posteriormente se coloca en el horno por 24 h hasta conseguir secar por completo, finalmente se realiza el peso final.



Fig. 13. Colocación del AG en la canastilla sumergida en agua



Fig. 14. Peso específico y absorción del AG

Ensayos del concreto fresco

Asentamiento

Este método es esencial para determinar el asentamiento que posee la mezcla del concreto, puesto que nos ayuda a identificar el tipo de asentamiento que posee, para la medición se toma en consideración el cono de Abrams.



Fig. 15. Prueba de asentamiento

Temperatura

Es esencial para identificar la temperatura ambiente que posee la mezcla recién realizada, para su realización se toma en cuenta un termómetro que se coloca en la mezcla por 5 minutos, posteriormente se toma nota de la lectura que presenta.



Fig. 16. Temperatura del concreto

Peso unitario

Este ensayo sirve para determinar la masa por unidad de volumen y la presencia de vacíos de los agregados en el concreto recién fabricado.



Fig. 17. Ensayo de Peso Unitario.

Contenido de aire

Es importante para establecer el contenido atrapado de la mezcla, esta medición se realiza al concreto recién fabricado.



Fig. 18. Ensayo de Peso Unitario.

Ensayos del concreto endurecido

Resistencia a la compresión

Este ensayo es esencial para identificar la resistencia máxima que posee la muestra de concreto, de manera que el material es sometido en cargas progresivas que aumentan hasta lograr su rotura.



Fig. 19. Ensayo de Resistencia a la Compresión.

Resistencia a la tracción

Este ensayo se aplica en la maquina a la compresión, se sitúa la muestra cilíndrica en forma diagonal y se somete a cargas progresivas hasta conseguir la rotura.



Fig. 20. Ensayo de Resistencia a la flexión

Resistencia a la flexión

Se efectúa para determinar el comportamiento a la flexión que posee el concreto, de manera que, se efectúa con muestras de concreto tipo viga la cual se sitúa en la máquina hasta conseguir la rotura, la resistencia última alcanzada se registra.



Fig. 21. Ensayo de Resistencia a la flexión

2.6. Criterios éticos

El desarrollo de nuestra investigación fue desarrollado tomando en referencia a lo plasmado en el Código de Ética de la USS que es planteado para los investigadores esto se detalla en el oficio N°053-2023/PD, el cual menciona que una investigación debe considerar principios planteados en los Art. 5 y Art. 6 que señala que se debe actuar con responsabilidad y respeto.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a utilizar en la fabricación de concreto.

En este objetivo, se efectuó el estudio de canteras localizados en la región Lambayeque, de manera que, se seleccionó una fracción de agregados granulares de cada cantera para ser evaluados en ensayos físicas para identificar sus características idóneas.

Resumen de las características de los agregados de las canteras evaluadas

Tabla X

Comparación de las características de los agregados finos (AF)

Ensayos	Unidad	Canteras		
		La Victoria	Pacherrez	Tres Tomas
Módulo de Fineza (MF)	-	2.986	3.057	2.959
P. Unitario suelto	kg/m ³	1590	1648	1631
P. Unitario compactado		1687	1758	1734
Humedad	%	1.089	0.868	0.796
P. E de masa	gr/cm ³	2.456	2.428	2.452
Absorción	%	0.473	0.732	0.817
Pasante Fino (Tamiz N°200)	%	6.14	7.21	8.19

En la Tabla X se detalla las características del AF, se identificó en el módulo de fineza (MF) la cantera La Victoria obtuvo 2.986 y las Tres tomas obtuvo 2.959, dichos valores se encuentran dentro de lo planteado por la norma ASTM C33 que señala que el MF debe estar entre $2.30 < M.F < 3.10$. Por otro lado, la cantera Pacherrez sobrepasó el límite mínimo permitido.

Tabla XI

Comparación de las características de los agregados gruesos (AG)

Ensayos	Unidad	Canteras		
		La Victoria	Pacherrez	Tres Tomas
Tamaño máximo nominal (TMN)	-	3/4"	3/4"	3/4"
P. Unitario suelto		1470	1453	1461
P. Unitario compactado	kg/m ³	1457	1559	1563
Humedad	%	0.89	1.25	0.87
P. E de masa	gr/cm ³	2.668	2.652	2.582
Absorción	%	0.769	0.842	0.787
Desgaste Abrasión	%	9.16	9.58	10.56

En la Tabla XI se detalla las características físicas del AG, se identificó un TMN de 3/4" para las tres canteras analizadas, cumpliendo con tipo de Huso 56 especificados por la norma ASTM-C136.

Diseño de mezcla

Después de ejecutar el estudio de canteras para el AF se seleccionó la cantera la Victoria y para el AG se seleccionó la cantera Pacherrez, las cuales evidenciaron las mejores características granulares, teniendo en cuenta lo señalado se efectuó el diseño de mezcla considerando el método ACI para analizar el comportamiento mecánico de la CC y FC.

Diseño de mezcla patrón CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC) como reemplazo porcentual del cemento.

Tabla XII
Dosificación del CP 210 con CC

Descripción	Unidad	0%	5% CC	10%CC	15%CC	20%CC
Relación a/c		0.655	0.655	0.655	0.655	0.655
Cemento	kg/m ³	316.40	300.58	284.76	268.94	253.12
Agua	Lts	207.10	207.10	207.10	207.10	207.10
AF		912.30	912.30	912.30	912.30	912.30
AG	kg/m ³	939.60	939.60	939.60	939.60	939.60
Ceniza de Carbón (CC)			15.82	31.64	47.46	63.28

Diseño de mezcla patrón CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC) como reemplazo porcentual del cemento.

Tabla XIII
Dosificación del CP 280 con CC

Descripción	Unidad	0%	5% CC	10%CC	15%CC	20%CC
Relación a/c		0.554	0.554	0.554	0.554	0.554
Cemento	kg/m ³	372.50	353.88	335.25	316.63	298.00
Agua	Lts	206.30	206.30	206.30	206.30	206.30
AF		861.70	861.70	861.70	861.70	861.70
AG	kg/m ³	934.80	934.80	934.80	934.80	934.80
Ceniza de Carbón			18.63	37.25	55.88	74.50

Diseño de mezcla patrón CP 210 kg/cm² incorporando 10% CC + 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 de fibra de coco (FC) por el peso del cemento.

Tabla XIV

Diseño de mezcla del CP 210 con CC +FC

Descripción	Unidad	0%	10% CC +	10% CC	10% CC	10% CC
			0.5 FC	+1.0 FC	+1.5 FC	+2.0 FC
Relación a/c		0.655	0.655	0.655	0.655	0.655
Cemento	kg/m ³	284.76	284.76	284.76	284.76	284.76
Agua	Lts	207.10	207.10	207.10	207.10	207.10
AF		912.30	912.30	912.30	912.30	912.30
AG		939.60	939.60	939.60	939.60	939.60
Ceniza de Carbón (CC)	kg/m ³	31.64	31.64	31.64	31.64	31.64
Fibra de coco (CC)			1.42	2.85	4.27	5.70

Diseño de mezcla patrón CP 280 kg/cm² incorporando 10% CC + 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 de fibra de coco (FC) por el peso del cemento.

Tabla XV

Diseño de mezcla del CP 280 con CC +FC

Descripción	Unidad	0%	10% CC +	10% CC	10% CC	10% CC
			0.5 FC	+1.0 FC	+1.5 FC	+2.0 FC
Relación a/c		0.554	0.554	0.554	0.554	0.554
Cemento	kg/m ³	335.25	335.25	335.25	335.25	335.25
Agua	Lts	206.30	206.30	206.30	206.30	206.30
AF		861.70	861.70	861.70	861.70	861.70
AG		934.80	934.80	934.80	934.80	934.80
Ceniza de Carbón	kg/m ³	37.25	37.25	37.25	37.25	37.25
Fibra de coco			1.68	3.35	5.03	6.71

OE2: Determinar la óptima temperatura de quemado de la ceniza de carbón para la elaboración de concreto

En este apartado se revelan los resultados conseguidos que sustentan el OE2, el cual fue efectuado tomando en referencia la NTP, que establece los ensayos para analizar la resistencia mecánica del concreto, previamente al curado de dichas muestras experimentales a los 7, 14 y 28 días de edad,

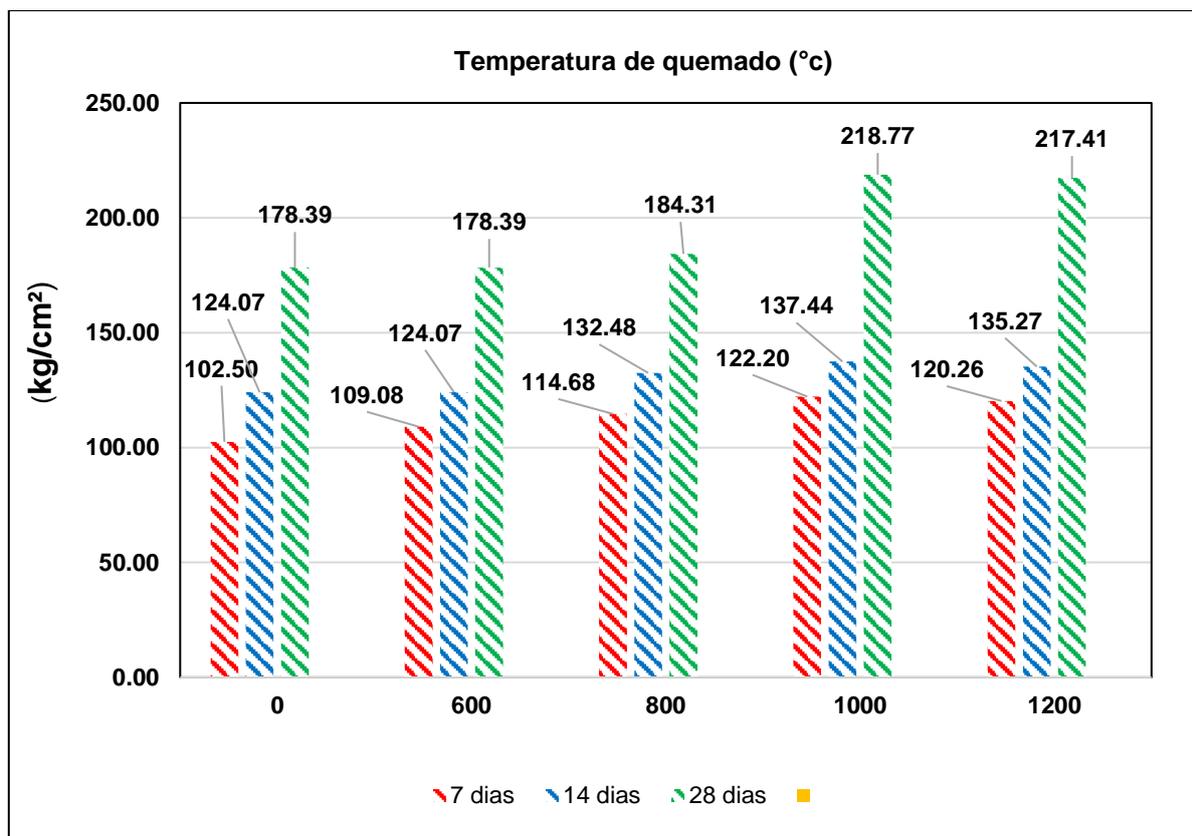


Fig. 22. Temperaturas de quemado

En el análisis la Fig. 22, se detalla los resultados conseguidos con respecto a la evaluación a la compresión de las muestras de concreto con diferentes temperaturas de quemado de ceniza de carbón (CC), de manera que, se observa que de las cuatro temperaturas empleadas la mejor temperatura de quemado es la de 1000 °C alcanzando una resistencia de 218.77 kg/cm² siendo mayor en 22.64% que la muestra referencial que obtuvo 178.39 kg/cm².

OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones f'c 210 y f'c 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón

Propiedades físicas del concreto fresco

Asentamiento del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se efectuó la medición del asentamiento del concreto CP 210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC) en la mezcla recién fabricada, para evaluar su comportamiento físico en el concreto.

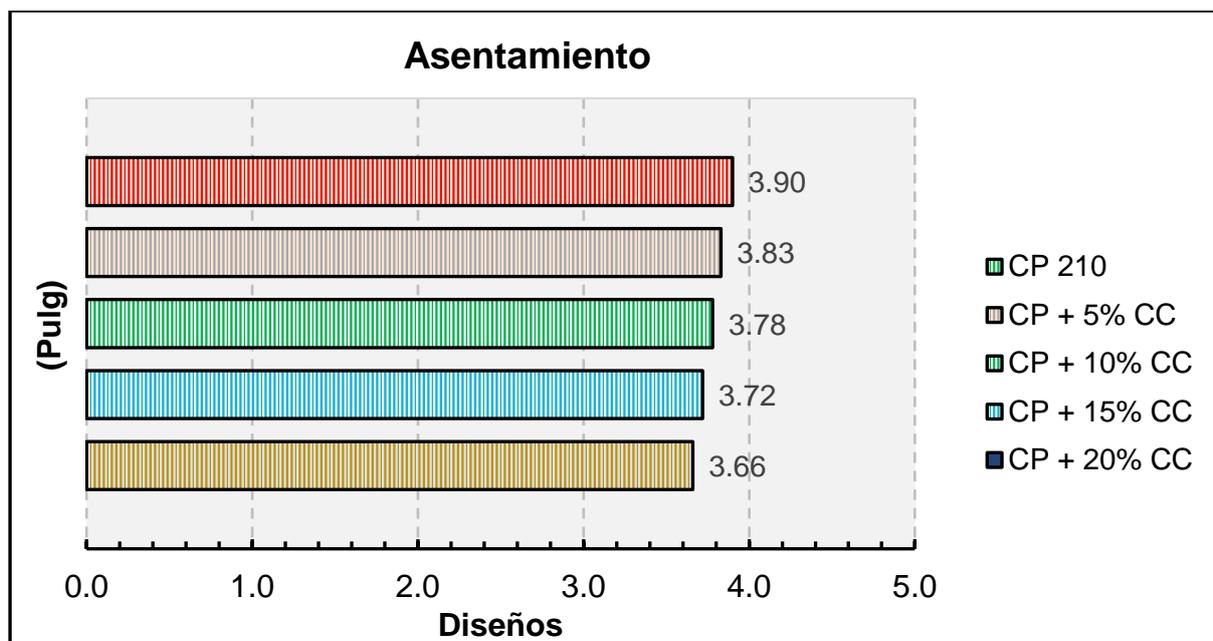


Fig. 23. Asentamiento del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 23., se muestra el comportamiento físico al incorporar ceniza de carbón (CC) en la mezcla, evidenciando una ligera disminución del asentamiento a mayor porcentaje de CC, por otro lado, los valores se mantienen en un rango de 3.66" a 3.90" de asentamiento, dichos valores lo señalan como una consistencia plástica, la cual es trabajable.

Asentamiento del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se estableció los resultados del asentamiento del concreto CP 280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC en la mezcla recién fabricada, para evaluar su comportamiento físico en el concreto.

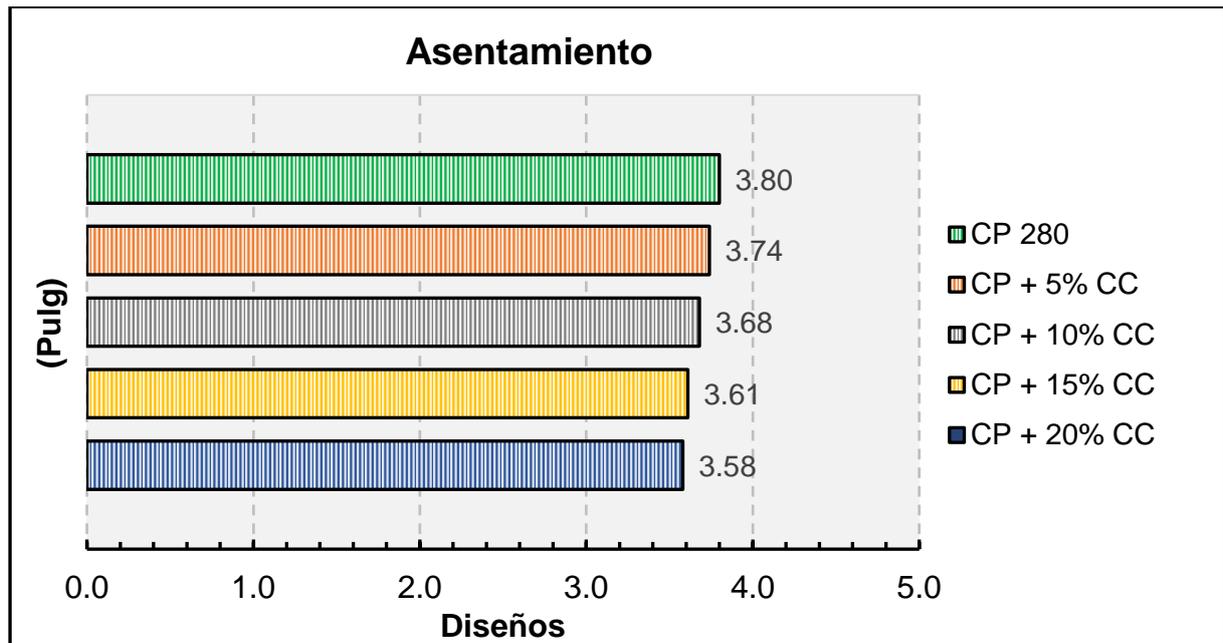


Fig. 24. Asentamiento del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 23., se muestra la comparación de los resultados conseguidos del asentamiento al incorporar ceniza de carbón (CC) en la mezcla fresca, se muestra una leve disminución del asentamiento al incorporar mayor porcentaje de CC, asimismo, los valores se encuentran entre de 3.58” a 3.80” de asentamiento, dichos valores lo identifican como una consistencia plástica que es trabajable.

Temperatura

Temperatura del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

La medición de la temperatura en estado fresco del concreto CP 210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 25.

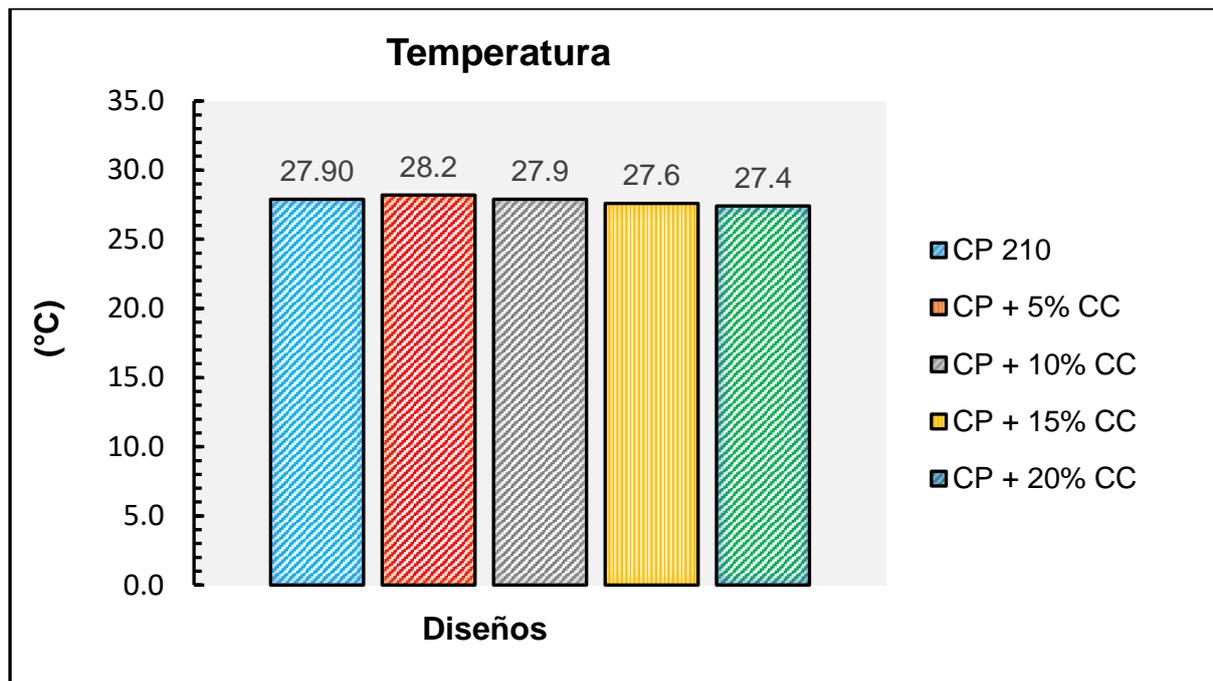


Fig. 25. Temperatura del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 25, se identifica la comparación efectuada de los resultados conseguidos de la temperatura del concreto fresco, se evidencia que se sostuvo en un rango de 27.4° a 27.9°C de temperatura, resaltando que la mayor temperatura fue con el 5% de CC, por otro lado, dichos valores no excedieron el límite de 32°C señalado por la NTP 339.184.

Temperatura del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se estableció la medición de la temperatura en estado fresco del concreto CP 280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 26.

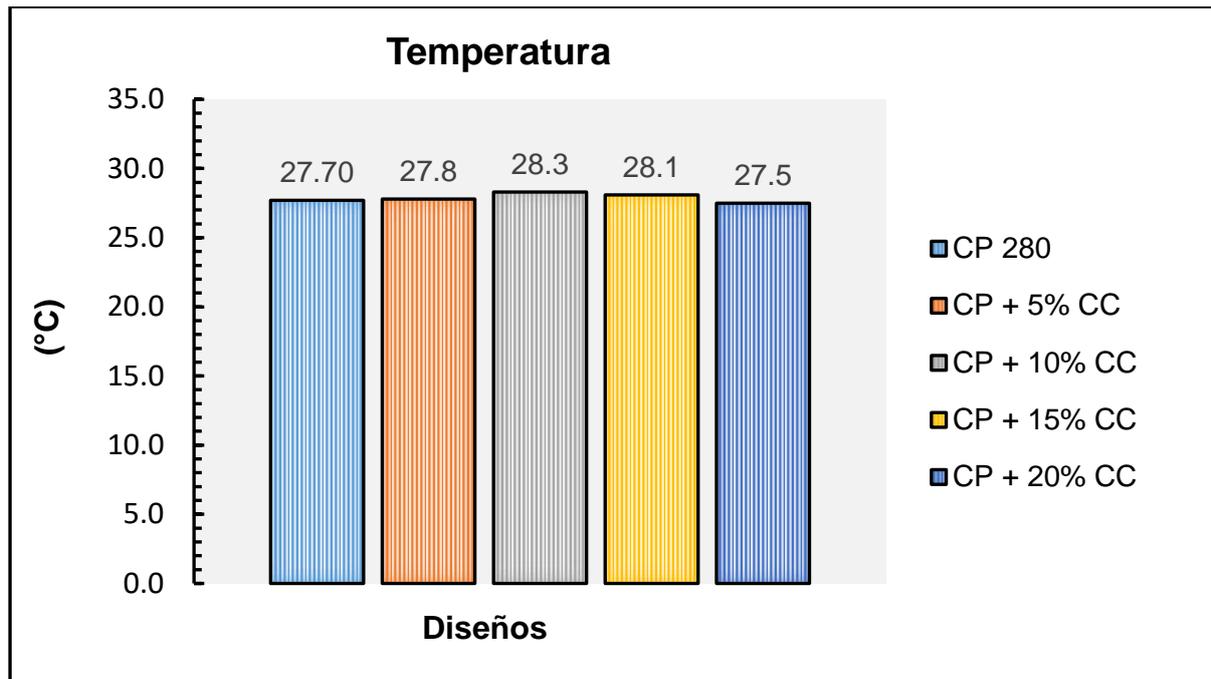


Fig. 26. Temperatura del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 26, se detalla las mediciones realizadas de la temperatura evidenciando que se mantuvo en un rango de 27.5° a 28.3°C de temperatura, identificando que la temperatura fue mayor a incorporar CC, resultando que la mayor temperatura fue con el 10% de CC por otro lado, dichos valores no excedieron el límite de 32°C señalado por la NTP 339.184.

Contenido de aire

Contenido de aire del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

En referencia de la medición del aire atrapado del estado fresco del concreto CP 210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 27.

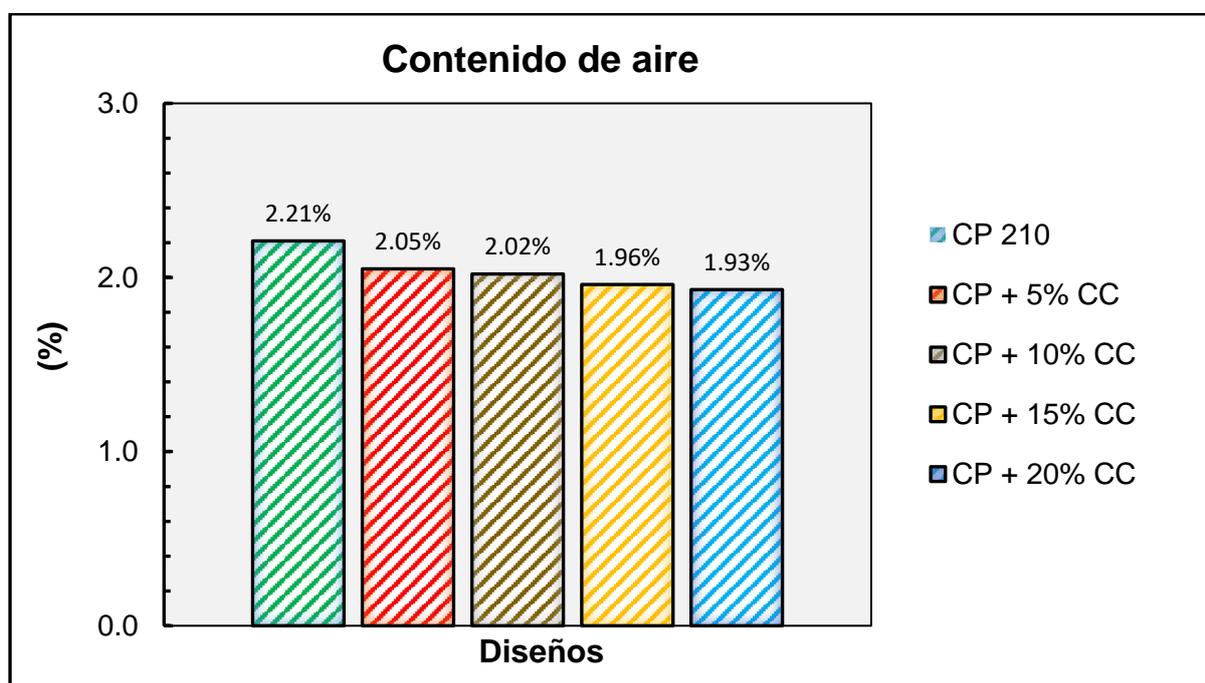


Fig. 27. Contenido de aire del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 27, se analizó la comparación realizada de los resultados del contenido de aire del concreto fresco, se identifica que a mayor porcentaje de ceniza de carbón (CC) fue disminuyendo ligeramente el contenido de aire con respecto del CP 210 que obtuvo 2.21%.

Contenido de aire del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se estableció la medición del aire atrapado del estado fresco del concreto CP 280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 28.

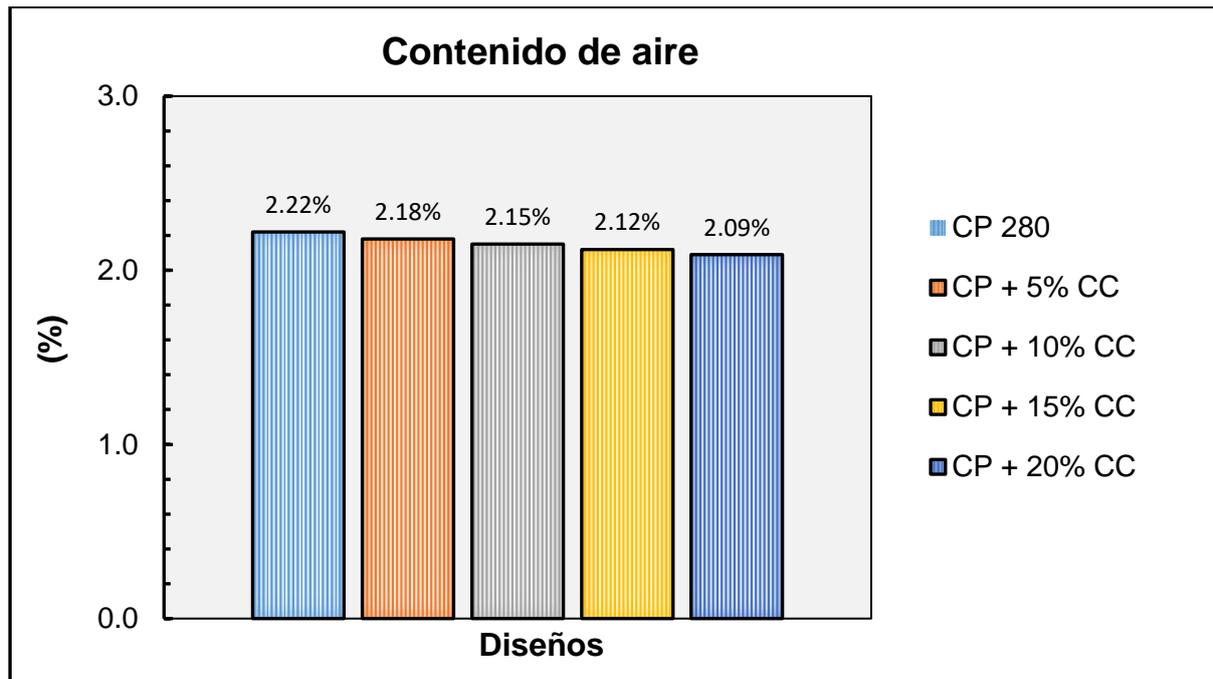


Fig. 28. Contenido de aire del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 28, se identifica que a mayor porcentaje de ceniza de carbón (CC) fue disminuyendo ligeramente el contenido de aire con respecto del CP 280 que obtuvo 2.22%.

Peso unitario

Peso Unitario del CP 210 kg/cm^2 incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se efectuó el peso unitario de la mezcla recién fabricada del concreto CP 210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), para evaluar identificar el peso de cada diseño fabricado de concreto.

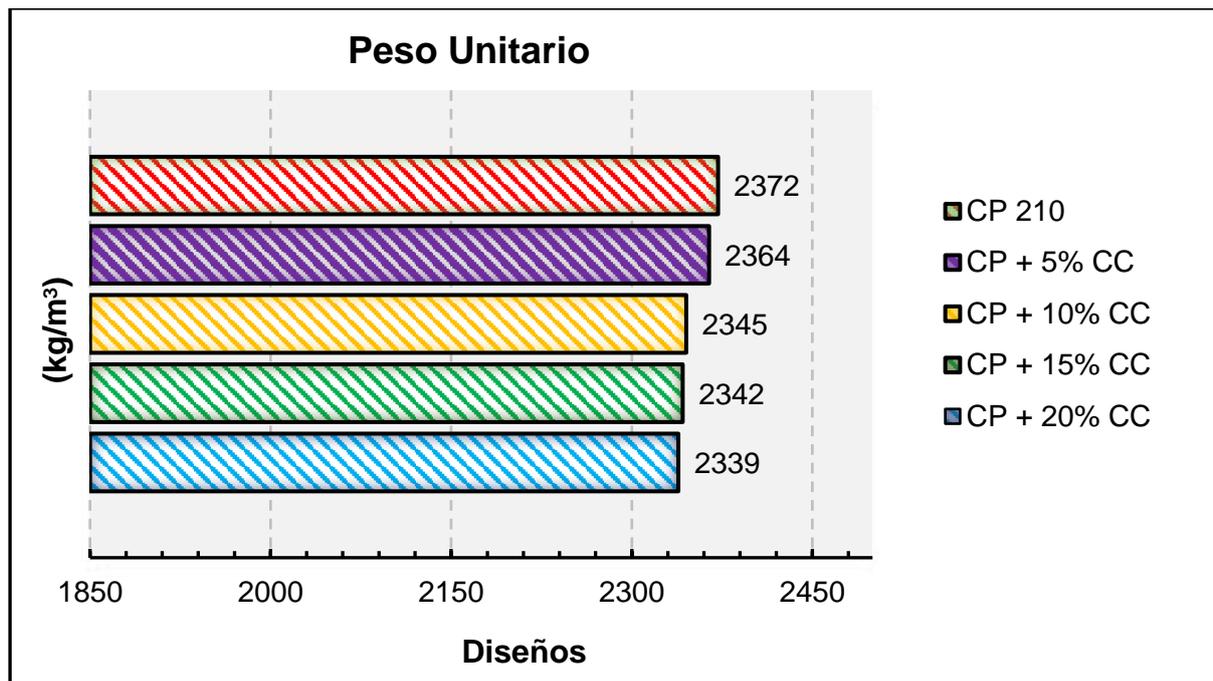


Fig. 29. Peso unitario del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 29., se muestra una leve disminución del peso unitario a mayor porcentaje de ceniza de carbón (CC), asimismo, el porcentaje que más se asemejó fue con el 5% de CC que obtuvo 2364 kg/m^3 , mientras que el CP 210 alcanzó obtener 2372 kg/m^3 .

Peso Unitario del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se efectuó el peso unitario de la mezcla recién fabricada del concreto CP 280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 30.

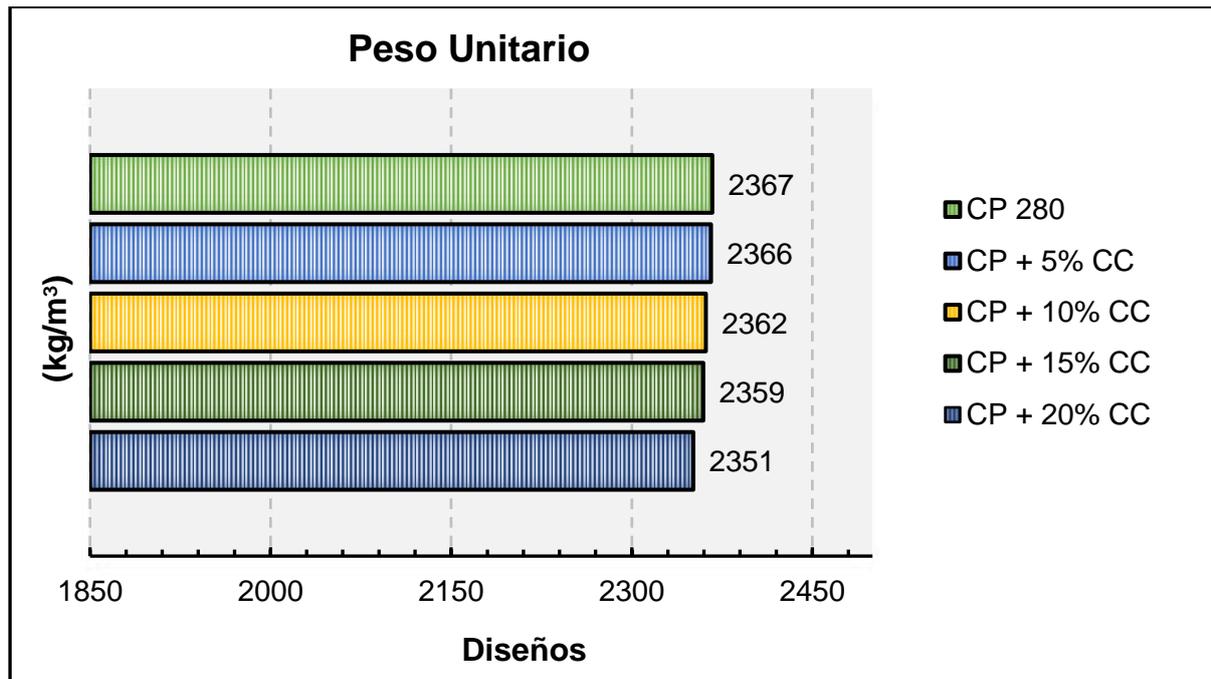


Fig. 30. Peso unitario del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 30., se muestra una leve reducción del peso unitario a mayor porcentaje de ceniza de carbón (CC), asimismo, el porcentaje que más se asemejo fue con el 5% de CC que obtuvo 2366 kg/m³, mientras que el CP 210 alcanzó obtener 2367 kg/m³.

Propiedades mecánicas del concreto endurecido

Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se efectuó la evaluación de la resistencia máxima a la de los concretos experimentales CP210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados se observan en la Fig. 31.

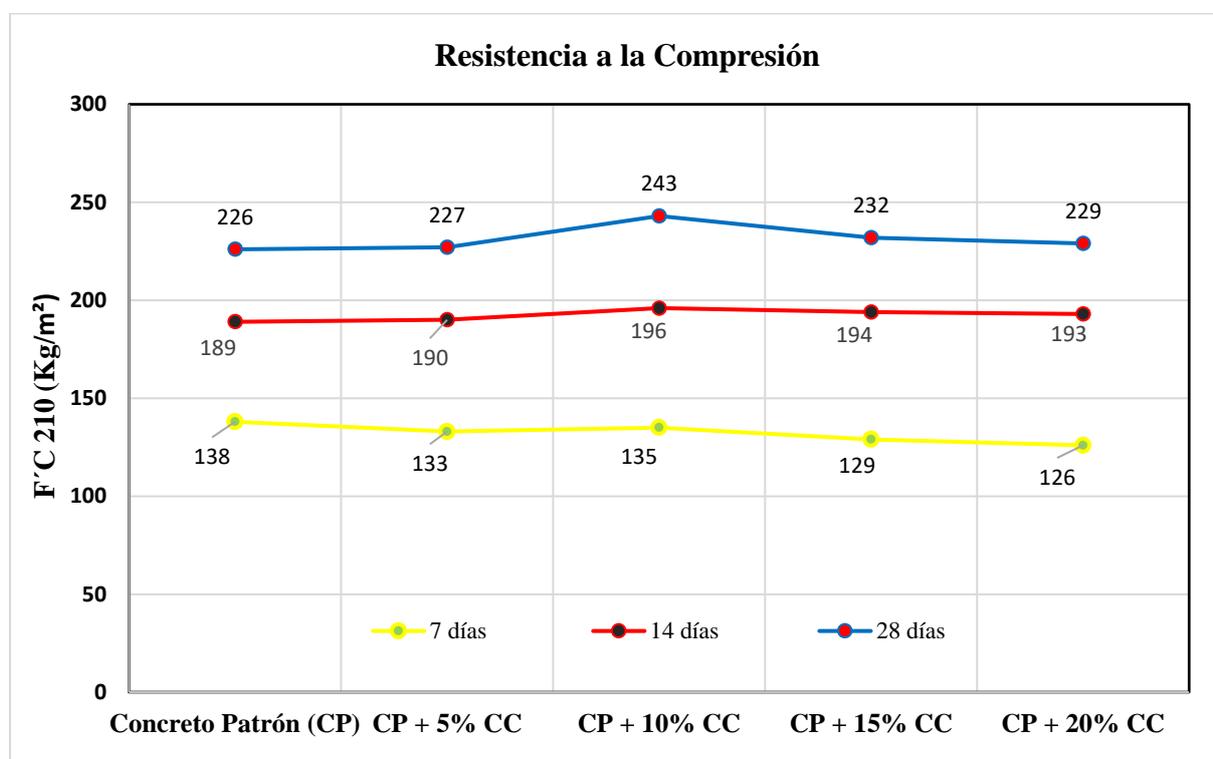


Fig. 31. Resistencia a la compresión del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 31., en los resultados conseguidos en referencia a la compresión del CP 210 al incorporar 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbono (CC) se evidencia un incremento de 0.44%, 7.52%, 2.65% y 1.33% respectivamente, resaltando que con el 10% de CC alcanzo la mayor resistencia en referencia al CP 210.

Resistencia a la compresión del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se realizó la evaluación de la resistencia máxima a la compresión de los concretos experimentales CP280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos se observan en la Fig. 32.

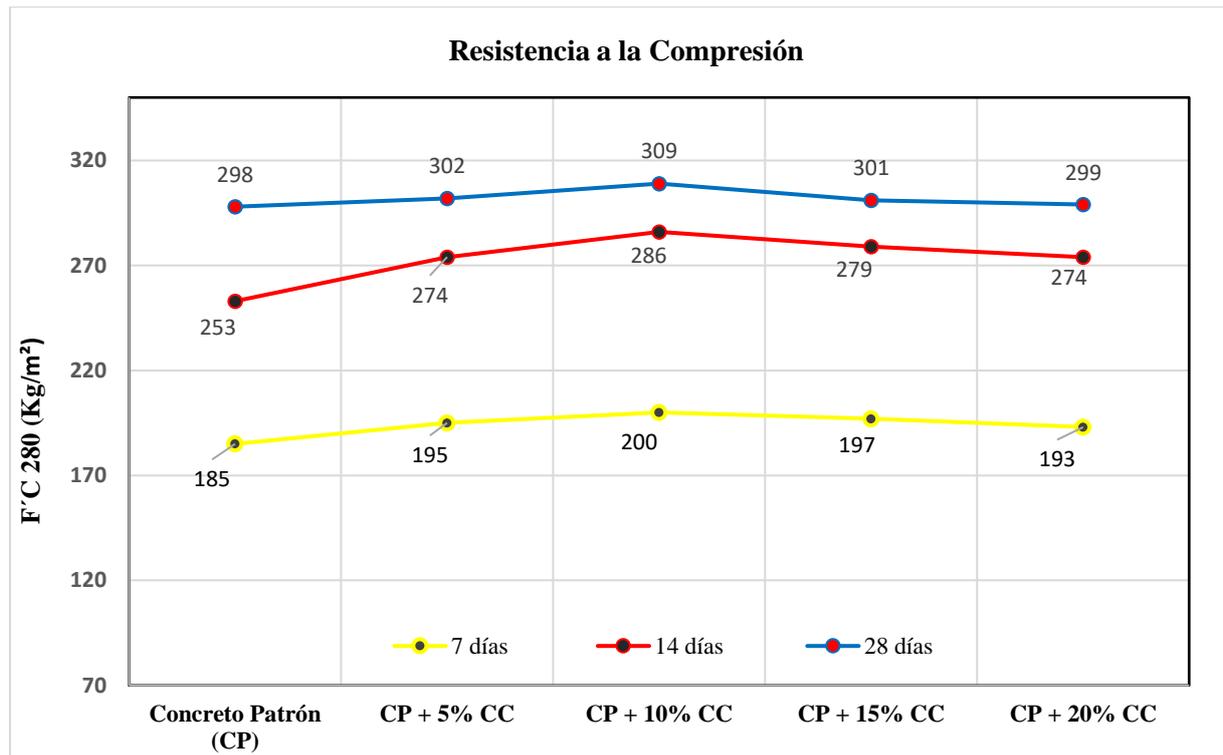


Fig. 32. Resistencia a la compresión del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 32., se analizó los resultados a la compresión del CP 280 al incorporar 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbono (CC) se evidencia un incremento de 1.34%, 3.69%, 1.01%, 0.34% respectivamente, resaltando que con el 10% de CC alcanzo la mayor resistencia en referencia al CP 280.

Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se ejecutó la evaluación de la resistencia máxima a la tracción de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos experimentales CP210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos se observan en la Fig. 33.

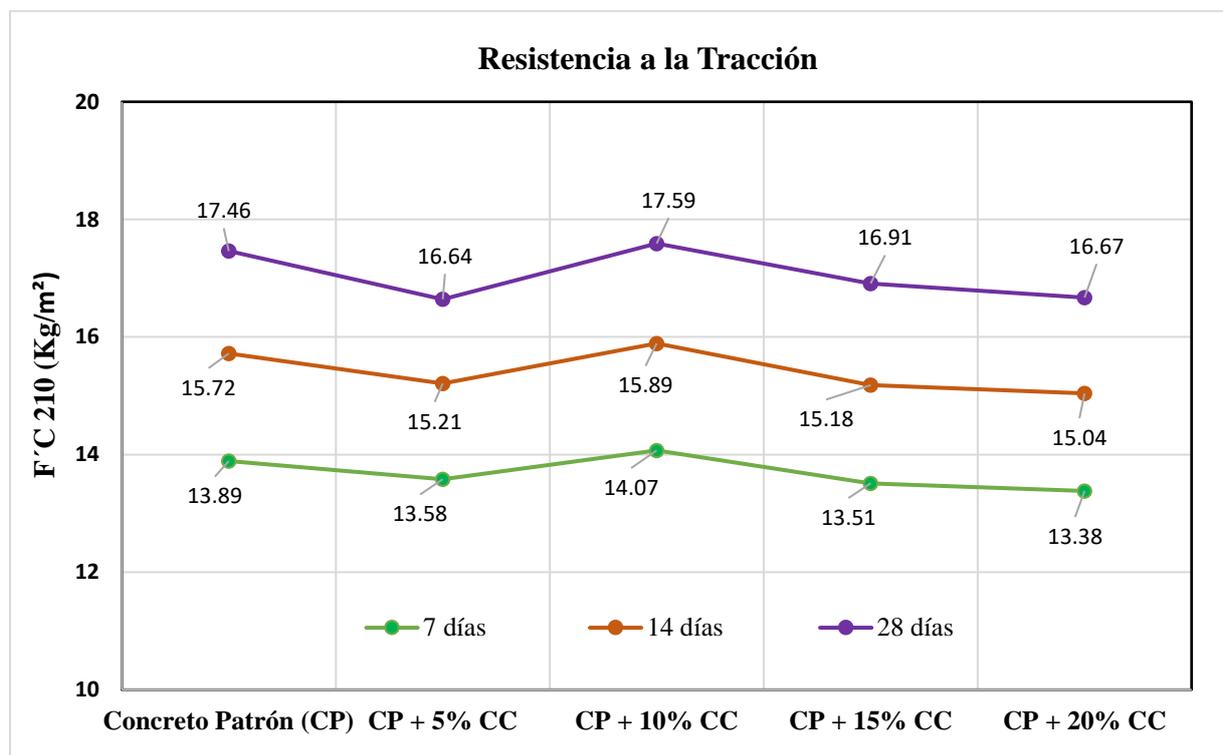


Fig. 33. Resistencia a la tracción del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 33., se analizó la comparación de los resultados a la tracción del CP 210 al incorporar 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbono (CC) se evidencia que con el 5%, 15% y 20% la resistencia se redujo en 4.70%, 3.15% y 4.52%, mientras que con el 10% alcanzo el mejor desempeño incrementando en 0.74% con respecto al CP 210.

Resistencia a la tracción del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se ejecutó la evaluación de la resistencia máxima a la tracción de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos experimentales CP280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos se observan en la Fig. 33.

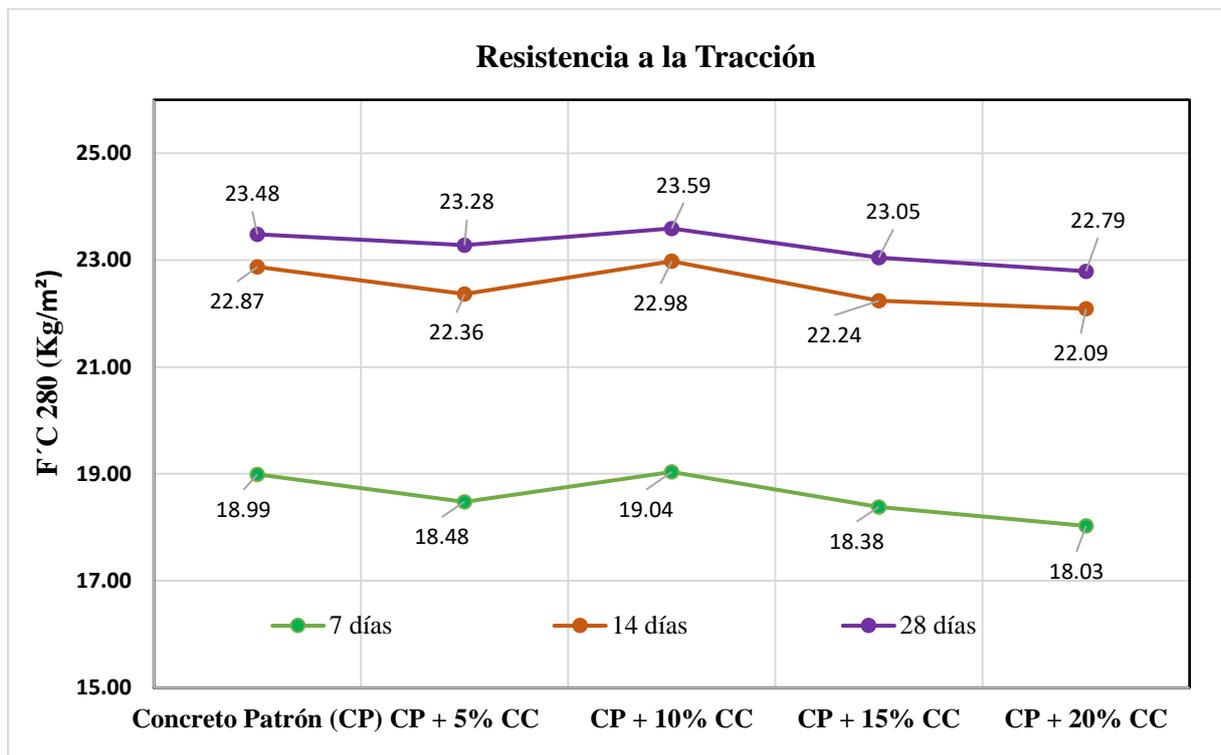


Fig. 34. Resistencia a la tracción del CP 280 y con reemplazo de CC

En la Fig. 34., se identifica que con el 5%, 15% y 20% la resistencia a la tracción se redujo en 0.85%, 1.83% y 2.94%, mientras que con el 10% alcanzó el mejor desempeño incrementando en 0.47% con respecto al CP 280.

Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se estableció la evaluación de la resistencia a la flexión de los concretos experimentales CP 210 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados se observan en la Fig. 35.

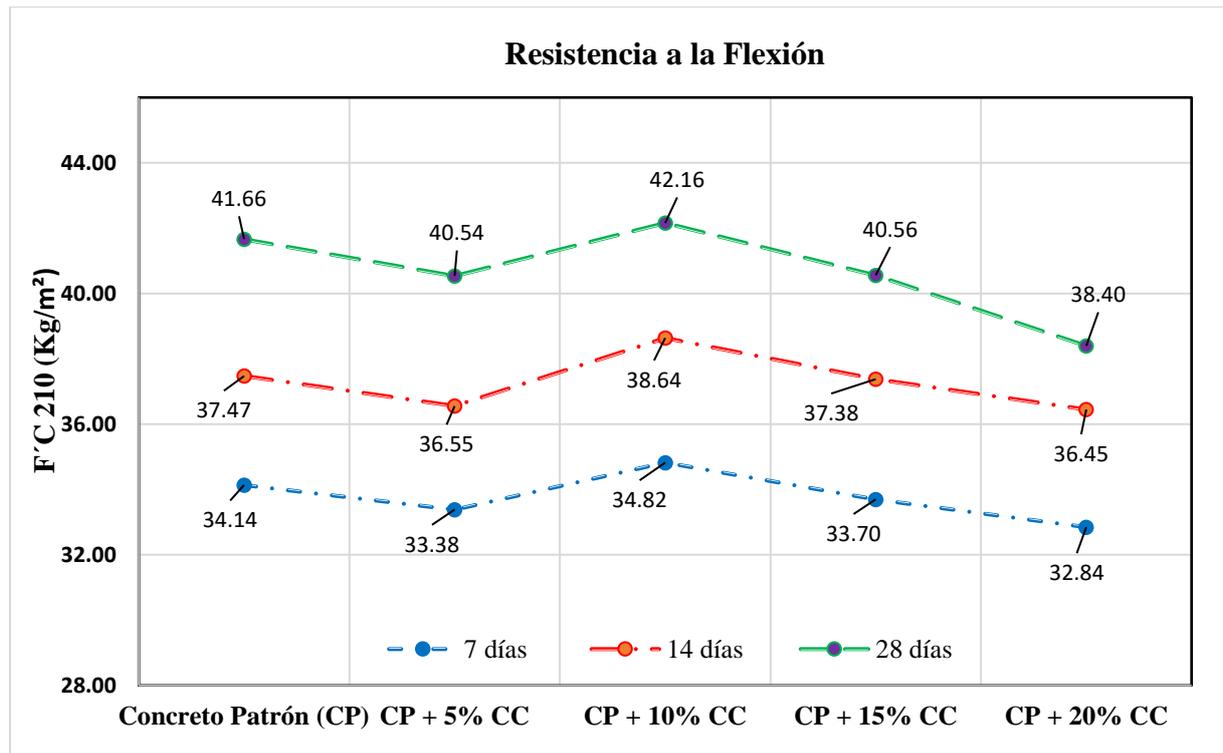


Fig. 35. Resistencia a la flexión del CP 210 y con reemplazo de CC

En la Fig. 35., se identificó que con el 5%, 15% y 20% la resistencia se redujo significativamente en 0.92%, 4.40% y 6.26%, sin embargo, que con el 10% demostró una mayor resistencia aumentando en 1.39% con respecto al CP 210.

Resistencia a la flexión del CP 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón (CC)

Se estableció la evaluación de la resistencia a la flexión de los concretos experimentales CP280 y con incorporación de los diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC), dichos resultados conseguidos se observan en la Fig. 36.

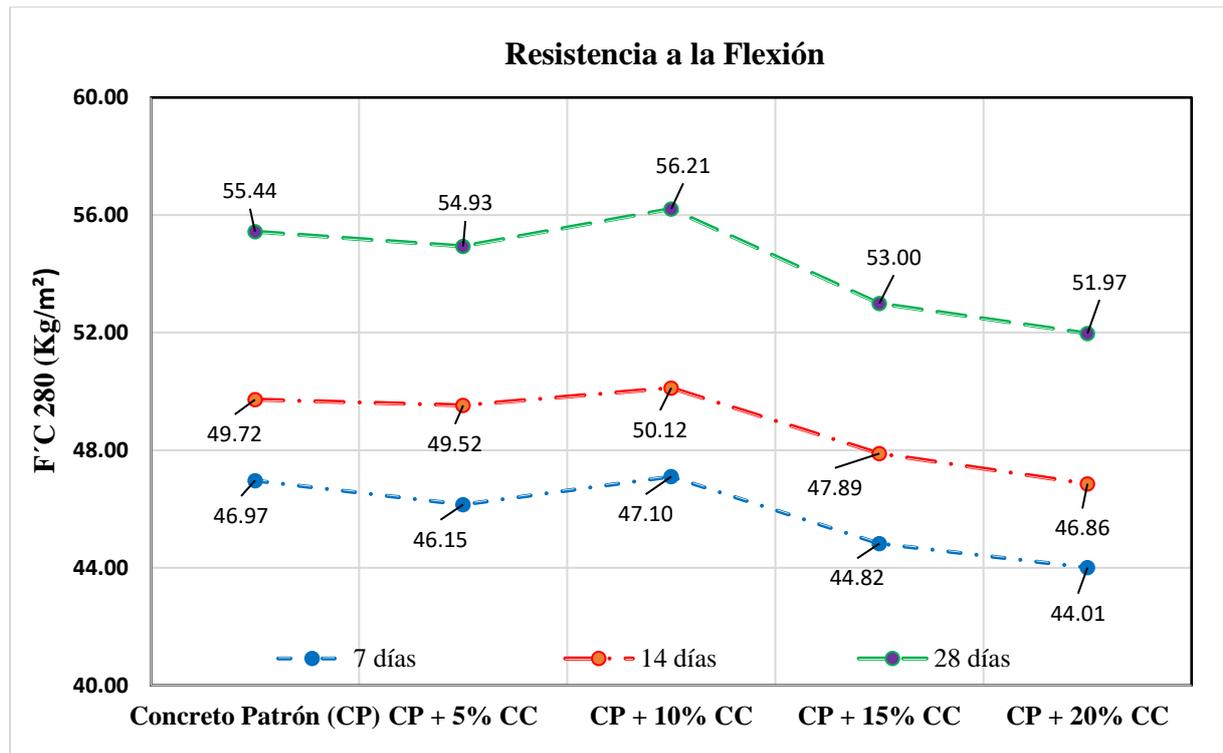


Fig. 36. Resistencia a la flexión del CP 280 y con reemplazo de CC

Analizando los resultados de la Fig. 36., se evidencia que con el 5%, 15% y 20% la resistencia a la tracción se redujo en 0.92%, 4.40%, 6.26%, sin embargo, el porcentaje del 10% consiguió el mejor desempeño incrementando en la resistencia en 1.39% con respecto al CP 280.

OE4: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones f'c 210 y f'c 280 kg/cm² con el óptimo contenido de ceniza de carbón incorporando 0.5%, 0.1%, 1.5% y 2.0% por fibra de coco.

Propiedades físicas del concreto fresco

Asentamiento del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se efectuó la medición del asentamiento del concreto CP 210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico en el concreto.

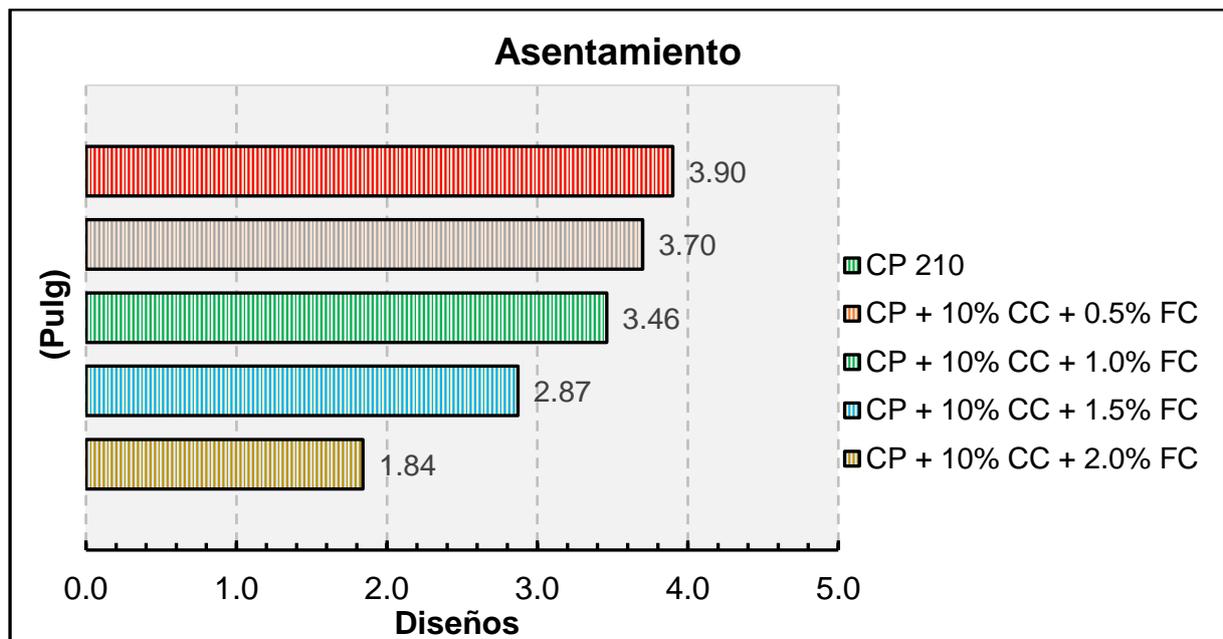


Fig. 37. Asentamiento del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 37., se muestra el comportamiento físico al incorporar ceniza de carbón (CC) en la mezcla, evidenciando una notable disminución del asentamiento a mayor porcentaje de fibra de coco (FC), resaltando que el porcentaje que más se asemejó y presentó un comportamiento plástico fue con el 10% CC + 0.5% de FC que obtuvo 3.70" en comparación del CP 210 que obtuvo 3.90".

Asentamiento del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se realizó la medición del asentamiento del concreto CP 280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico en el concreto.

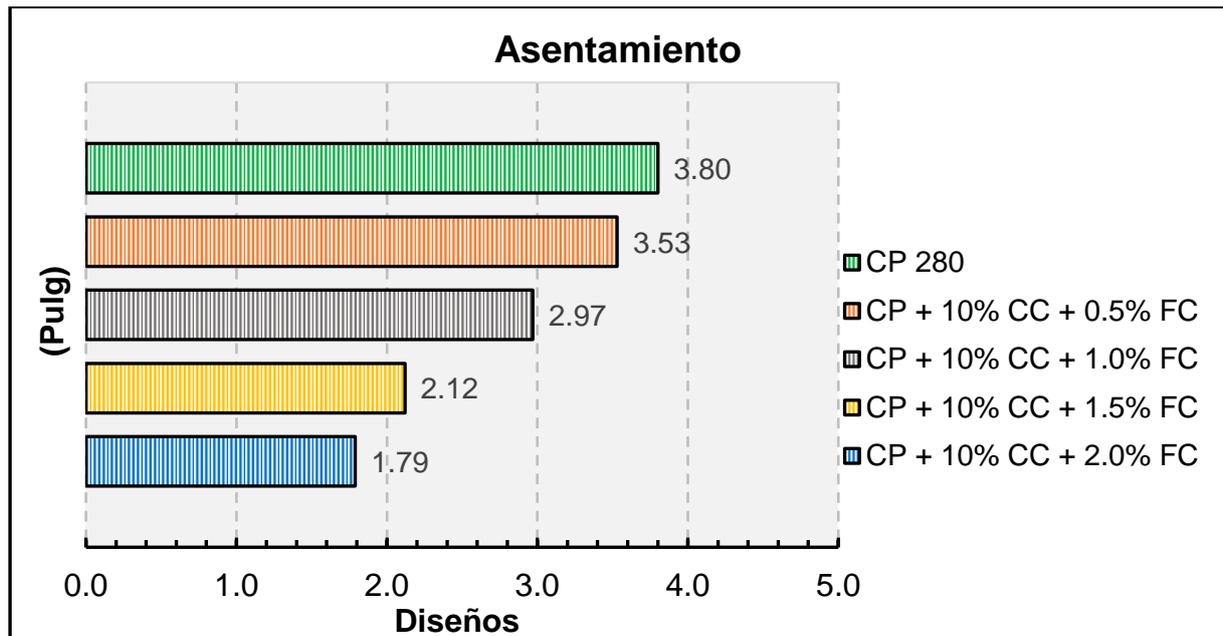


Fig. 38. Asentamiento del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 38., se muestra el comportamiento físico al incorporar ceniza de carbón (CC) en la mezcla, evidenciando una notable disminución del asentamiento a mayor cantidad de fibra de coco (FC), lo cual lo identifica con una consistencia seca, resaltando que el porcentaje que más se asemeja y presentó un comportamiento plástico fue con el 10% CC + 0.5% de FC que obtuvo 2.97" en comparación del CP 280 que obtuvo 3.80".

Temperatura

Temperatura del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

La medición de la temperatura en estado fresco del concreto CP 210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico en el concreto os resultados se muestran en la Fig. 39.

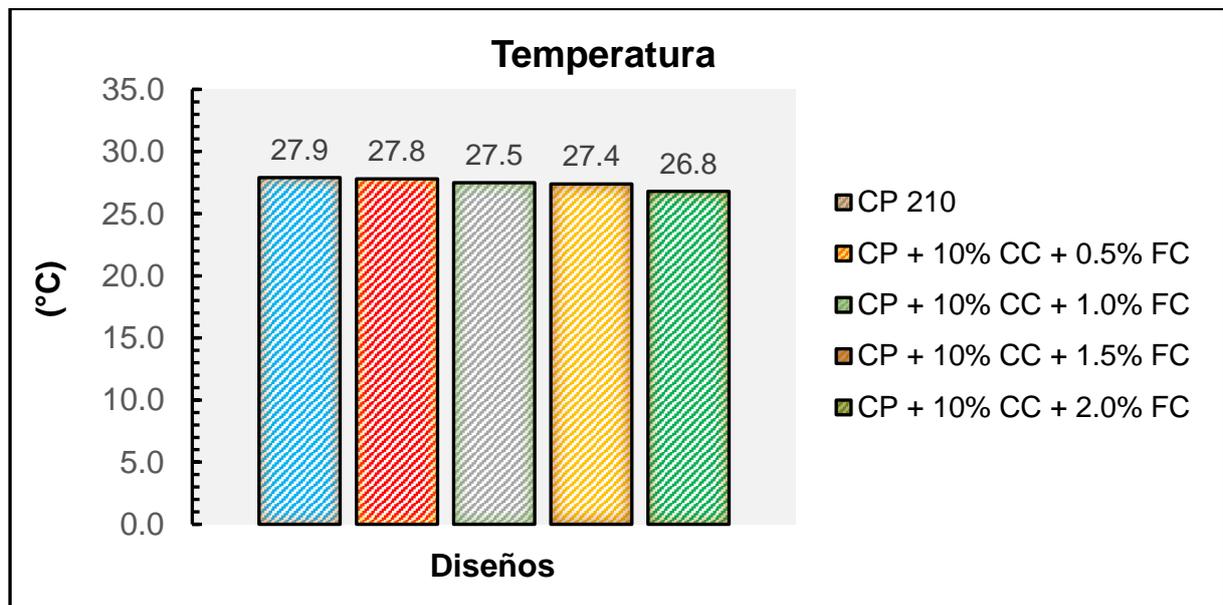


Fig. 39. Temperatura del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 39, se muestra la comparación efectuada de los resultados de la temperatura del concreto fresco, se evidencia que se sostuvo en un rango de 27.4°C a 27.9°C, resaltando que la mayor temperatura fue con el 10% CC + 0.5% FC con 27.8°C, por otro lado, dichos valores no excedieron el límite de 32°C señalado por la NTP 339.184.

Temperatura del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se estableció la medición de la temperatura en estado fresco del concreto CP 280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico en el concreto los resultados se muestran en la Fig. 40.

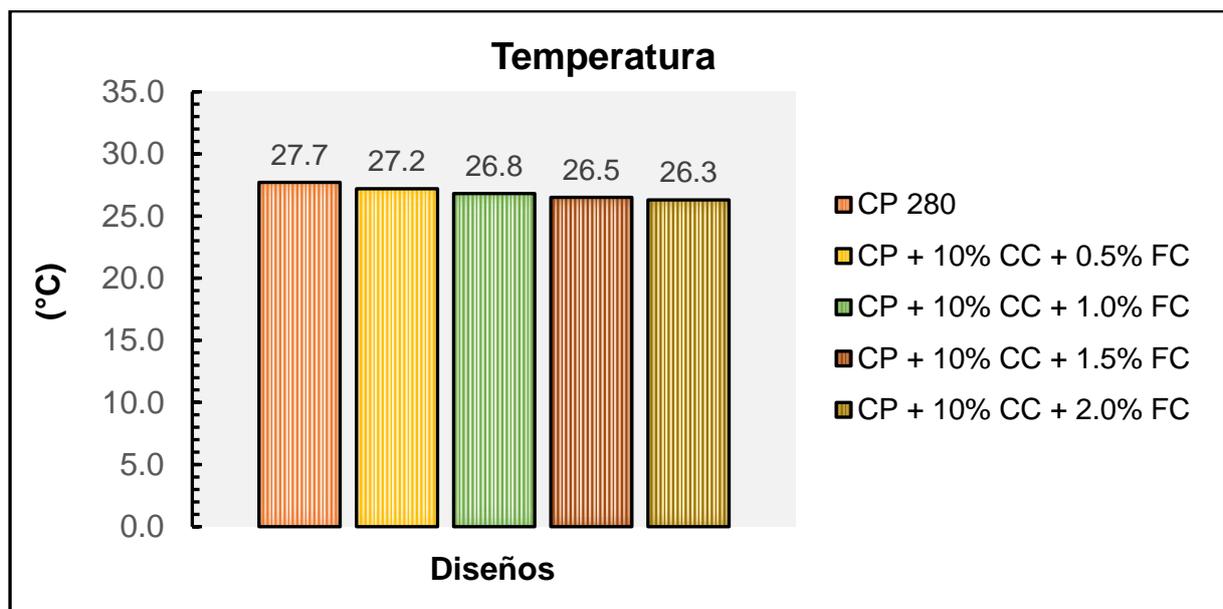


Fig. 40. Temperatura del CP 280 con el optimo % de CC + FC

En la Fig. 40, se muestra la comparación efectuada de los resultados de la temperatura del concreto fresco, se evidencia que se sostuvo en un rango de 27.7°C a 26.3°C, resaltando que la mayor temperatura fue con el 10% CC + 0.5% FC con 27.2°C, por otro lado, dichos valores no excedieron el límite de 32°C señalado por la NTP 339.184.

Contenido de aire

Contenido de aire del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

En referencia de la medición del aire atrapado del estado fresco del concreto CP 210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico en el concreto los resultados se muestran en la Fig. 41.

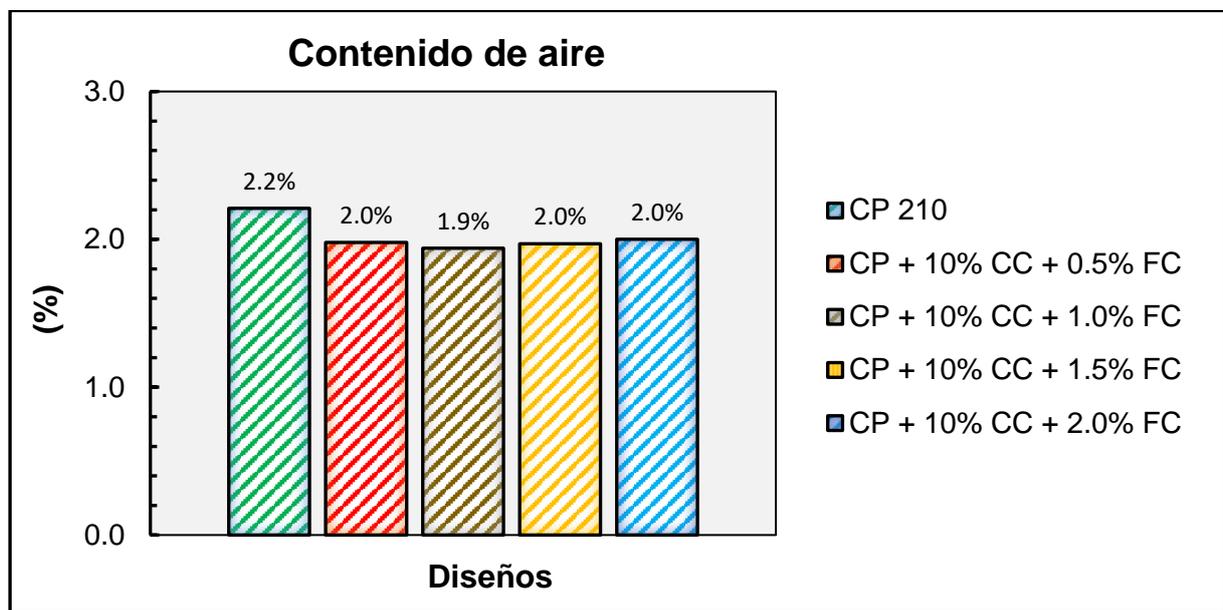


Fig. 41. Contenido de aire del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 41, se muestra la comparación efectuada de los resultados del contenido de aire que posee el concreto fresco, se evidencia que presentó una ligera disminución, sin embargo, los valores estuvieron en un rango de 2.2% a 2%.

Contenido de aire del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se estableció la medición del contenido de aire atrapado del estado fresco del concreto CP 280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico, dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 42.

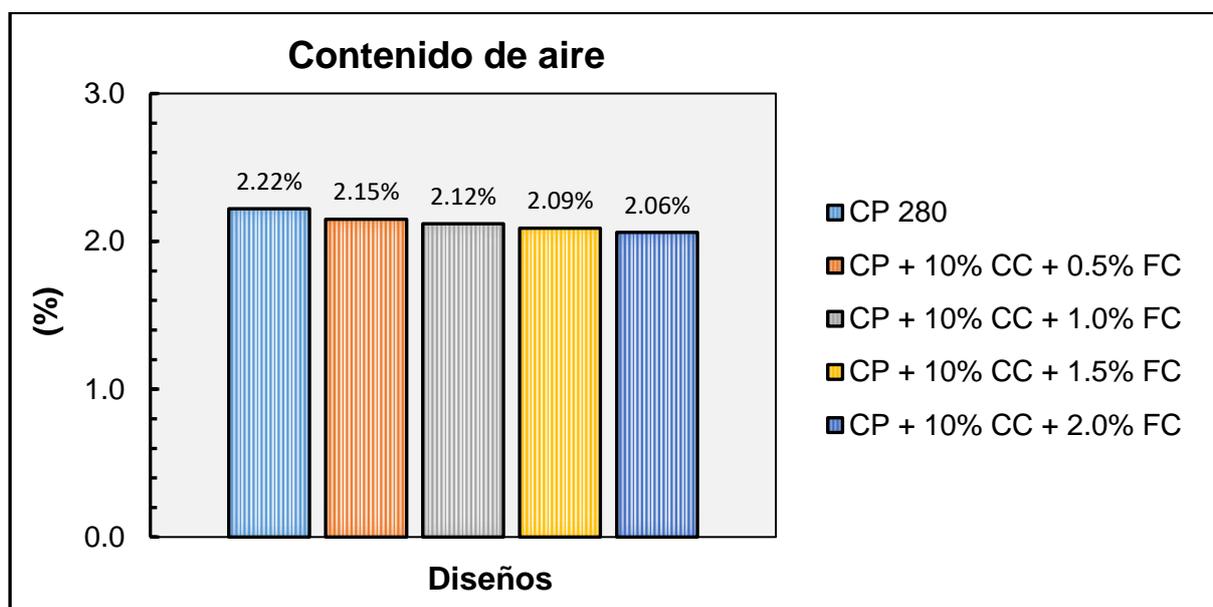


Fig. 42. Contenido de aire del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 42, se muestra la comparación efectuada de los resultados del contenido de aire que posee el concreto fresco, se evidencia que presentó una ligera disminución, sin embargo, los valores estuvieron alrededor de 2.22% a 2.06%.

Peso unitario

Peso Unitario del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se efectuó la comparación del peso unitario del concreto CP 210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico, dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 43.

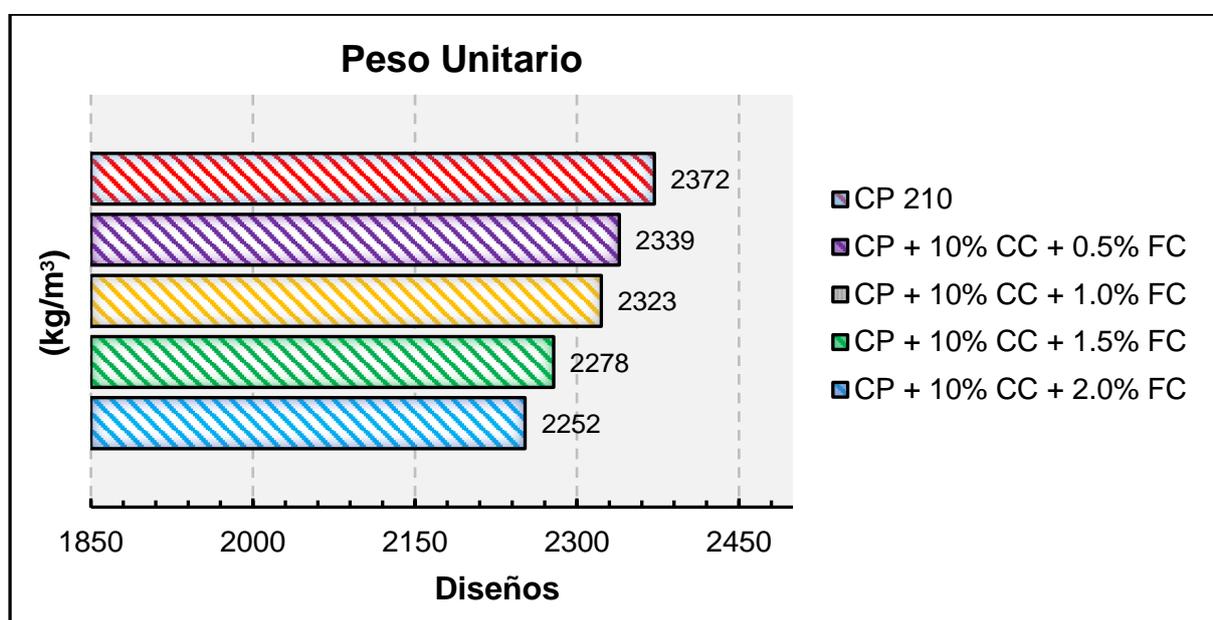


Fig. 43. Peso unitario del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 43., se muestra una significativa disminución del peso unitario al incorporar mayor cantidad de fibra de coco (FC), asimismo, el porcentaje que más se asemejó fue con el 10% CC + 0.5% FC que obtuvo 2339 kg/m³, mientras que el CP 210 alcanzó obtener 2372kg/m³, esto se debe porque la fibra de coco tiene volumen, pero de peso ligero.

Peso Unitario del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se efectuó la comparación del peso unitario del estado fresco del concreto CP 280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento en la mezcla recién fabricada, para identificar su comportamiento físico, dichos resultados conseguidos de esta prueba se muestran en la Fig. 44.

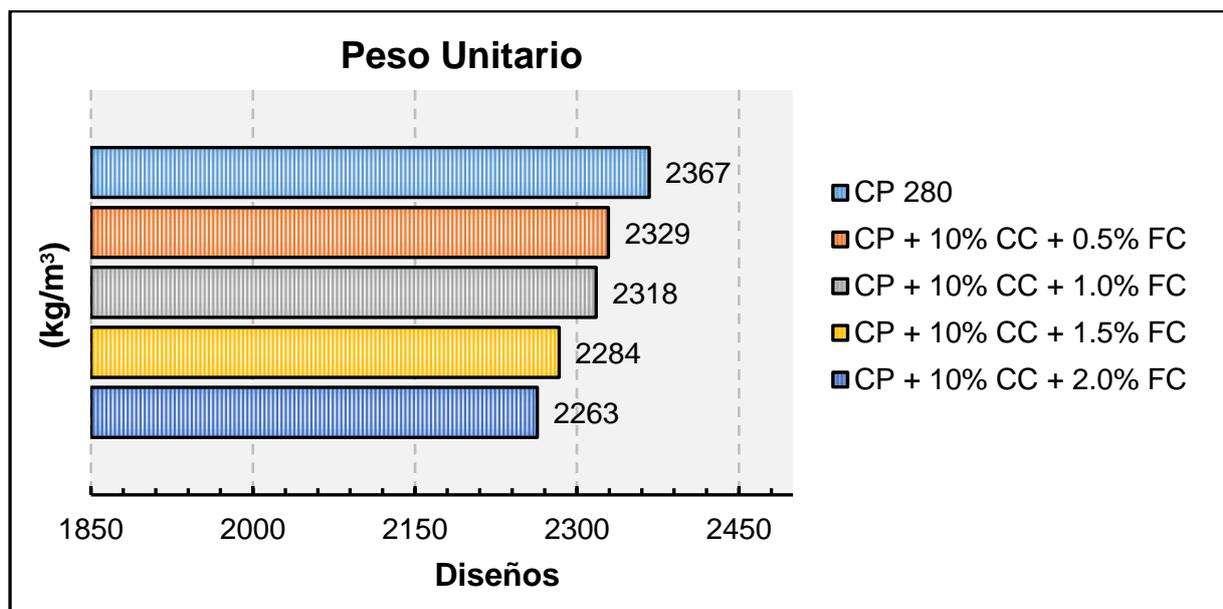


Fig. 44. Peso unitario del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 44., se muestra una significativa disminución del peso unitario al incorporar mayor cantidad de fibra de coco (FC), asimismo, el porcentaje que más se asemejó fue con el 10% CC + 0.5% FC que obtuvo 2329 kg/m³, mientras que el CP 280 alcanzó obtener 2367 kg/m³, esto se evidencia debido a que la fibra de coco tiene volumen, pero es un material de peso ligero.

Propiedades mecánicas del concreto endurecido

Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se efectuó la evaluación de la resistencia máxima a la compresión de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos experimentales CP210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se observan en la Fig. 45.

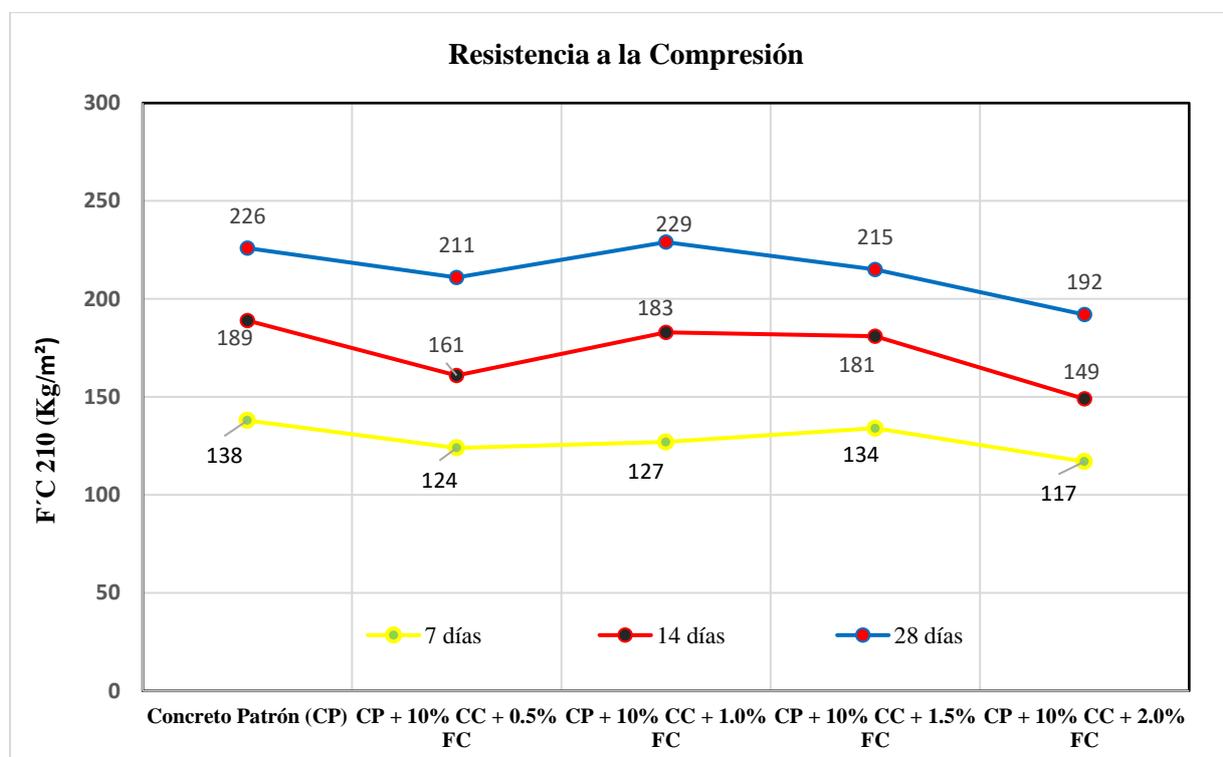


Fig. 45. Resistencia a la compresión del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En la Fig. 45., en la comparación de los resultados a la compresión del CP 210 incorporar 10% de ceniza de carbono (CC) más de fibra de coco (FC) se evidencia que el porcentaje de 10% CC+ 0.5%, 1.5% y 2.0% de FC evidenciaron una reducción de su resistencia en 6.64%, 4.87% y 15.04% respectivamente, mientras que el porcentaje de mejor desempeño fue con el 10% CC+ 1.0% FC siendo superior en 1.33% respecto al CP 210.

Resistencia a la compresión del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se realizó la evaluación de la resistencia máxima a la compresión de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos experimentales CP280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se observan en la Fig. 46.

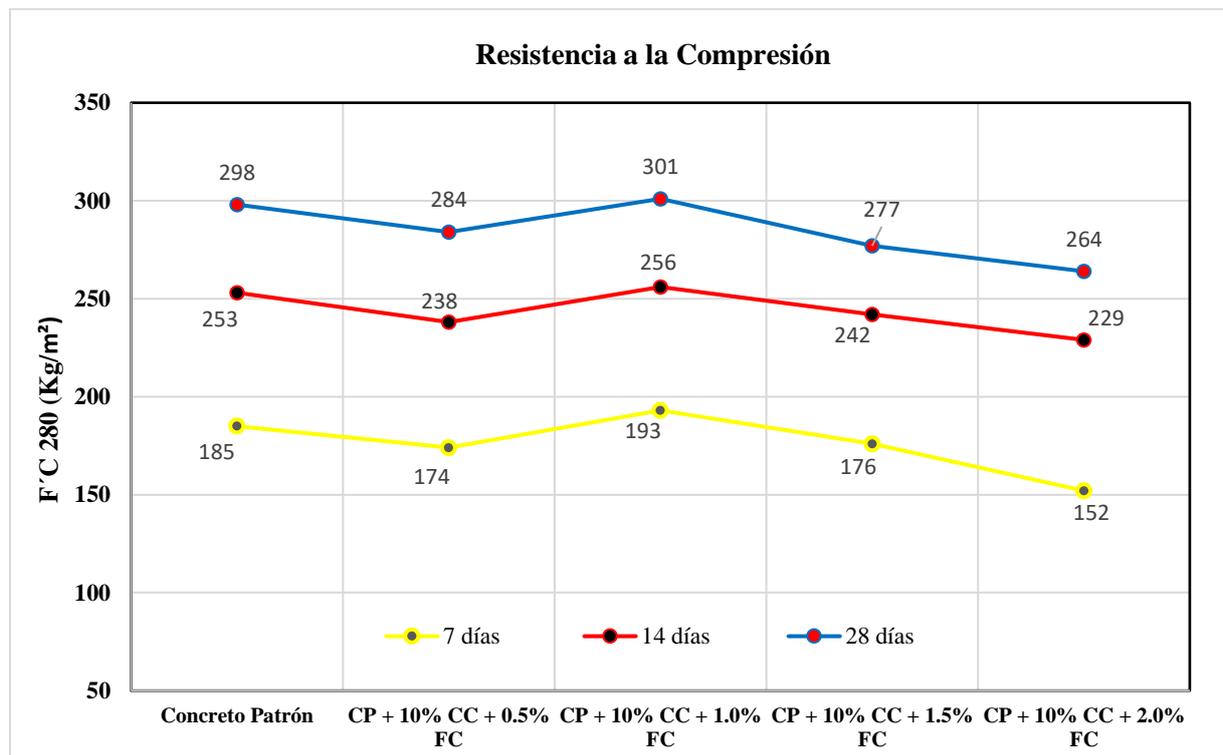


Fig. 46. Resistencia a la compresión del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

En el análisis de la Fig. 46., muestra la comparación de los resultados a la compresión del CP 280 incorporar 10% de ceniza de carbono (CC) más fibra de coco (FC) se evidencia que el porcentaje de 10% CC+ 0.5%, 1.5% y 2.0% de FC evidenciaron una reducción de su resistencia en 4.70%, 7.05% y 11.41% respectivamente, mientras que el porcentaje de mejor desempeño fue con el 10% CC+ 1.0%FC siendo superior en 1.01% respecto al CP 280.

Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se ejecutó el análisis de la resistencia máxima a la tracción de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos CP210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se observan en la Fig. 47.

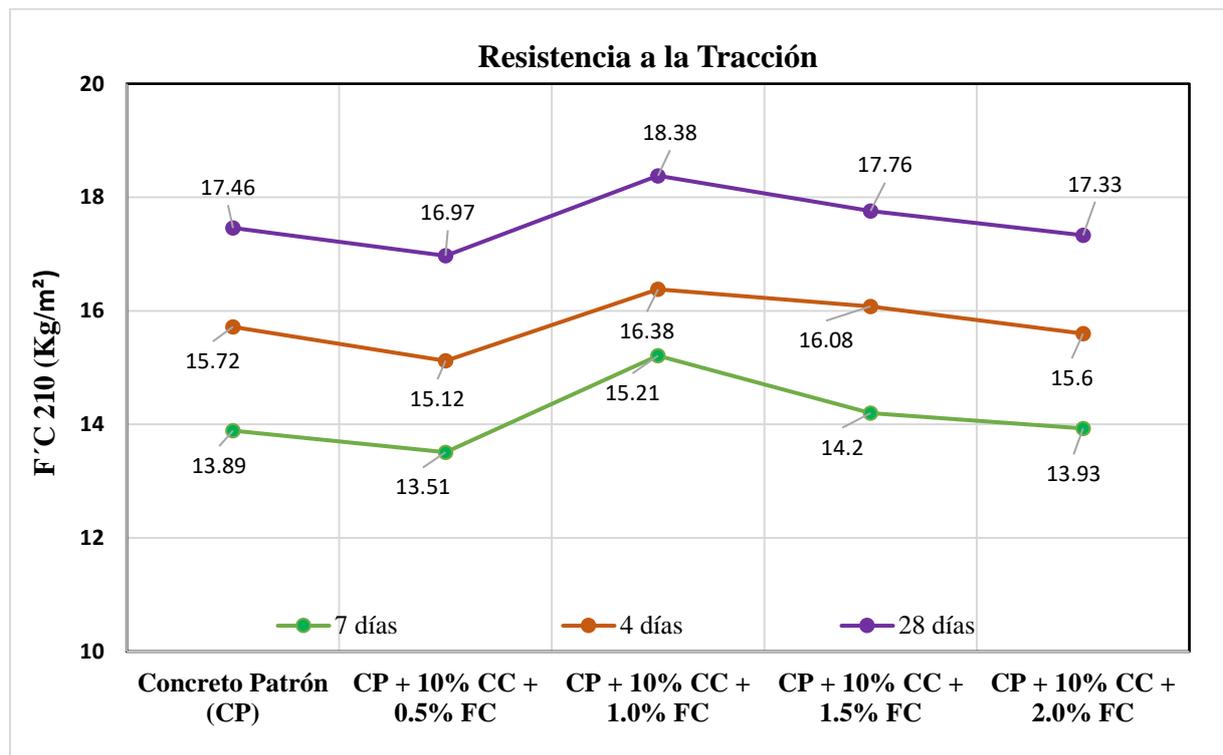


Fig. 47. Resistencia a la tracción del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En el análisis de la Fig. 47., se identificó que el porcentaje de 10% CC+ 0.5% y 2.0% de FC evidenciaron una reducción de su resistencia de 2.81% y 0.74%, mientras que los porcentajes de mejor desempeño fueron con el 10% CC+ 1.0% y 1.5 de FC siendo superior en 5.27% y 1.72% respecto al CP 210.

Resistencia a la tracción del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se realizó el análisis de la resistencia máxima a la tracción de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos CP280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se muestran en la Fig. 48.

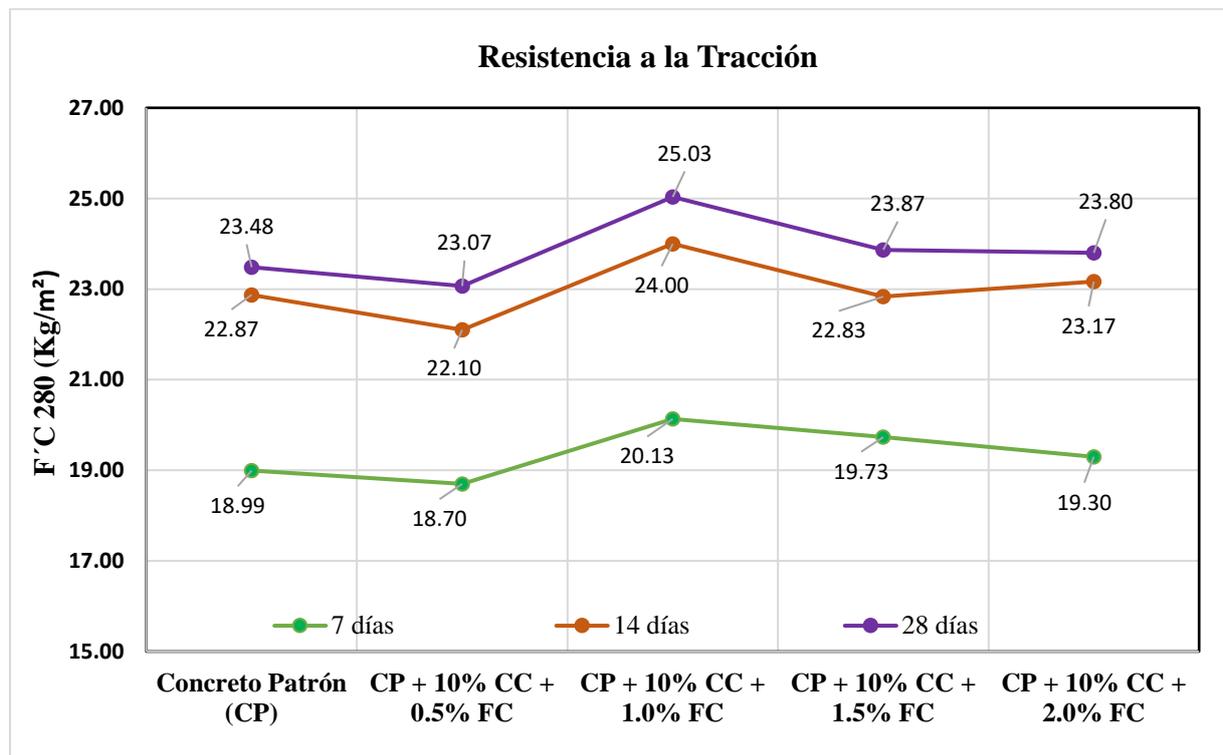


Fig. 48. Resistencia a la tracción del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

En el análisis de la Fig. 48., se identificó que con todos los porcentajes de fibra de coco (FC) la resistencia se ve incrementada, de manera que con el 10% CC + 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 de FC mejoraron en la resistencia en 3.76%, 6.60%, 1.66% y 1.36% siendo superior en referencia del CP 280.

Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se estableció el análisis de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos experimentales CP 210 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se observan en la Fig. 49.

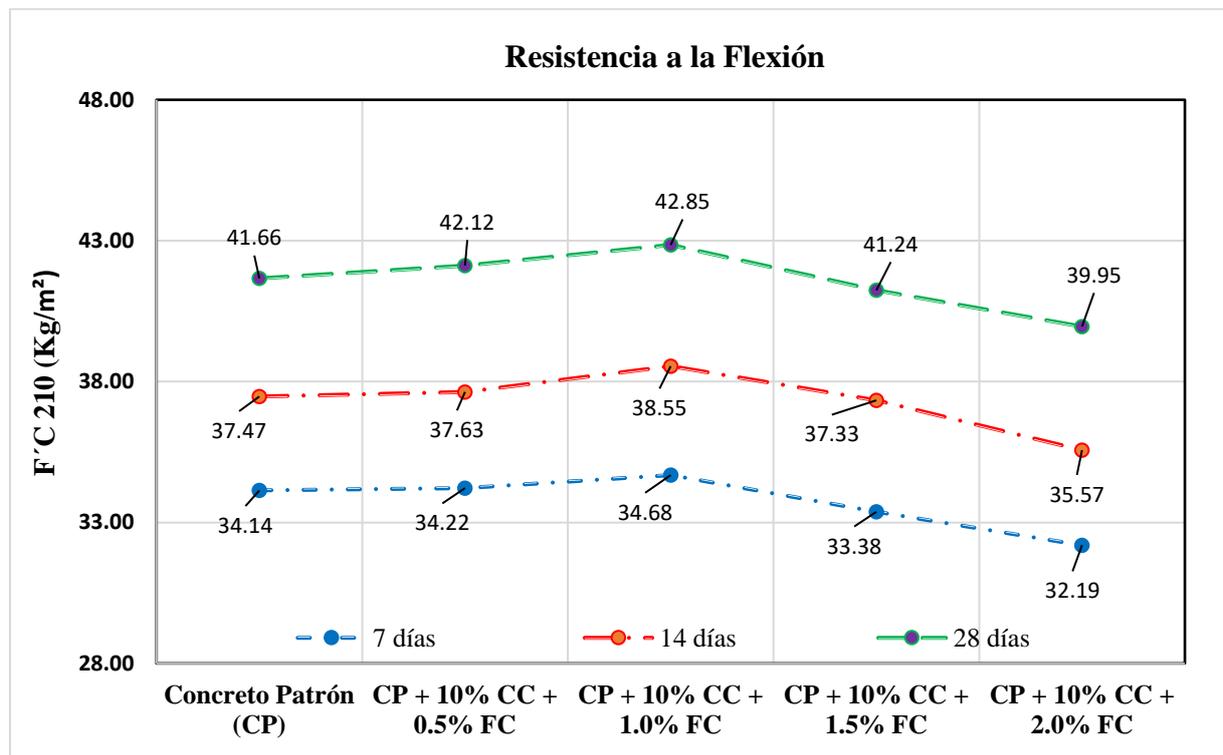


Fig. 49. Resistencia a la flexión del CP 210 con el óptimo % de CC + FC

En el análisis de la Fig. 49., se evidencia que el porcentaje de 10% CC+ 1.5% y 2.0% de FC evidenciaron una reducción de su resistencia de 1.01% y 4.10%, mientras que los porcentajes de mejor desempeño fueron con el 10% CC+ 0.5% y 1.0 de FC siendo superior en 1.10% y 2.86% respecto al CP 210.

Resistencia a la flexión del CP 280 kg/cm² incorporando el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco (FC)

Se estableció el análisis de la resistencia a la flexión de las muestras de concreto de acuerdo a los 7, 14 y 28 días de curado de los concretos CP 280 y el óptimo % de ceniza de carbón (CC) más la adición de fibra de coco (FC) por el peso del cemento, dichos resultados conseguidos de este ensayo se observan en la Fig. 49.

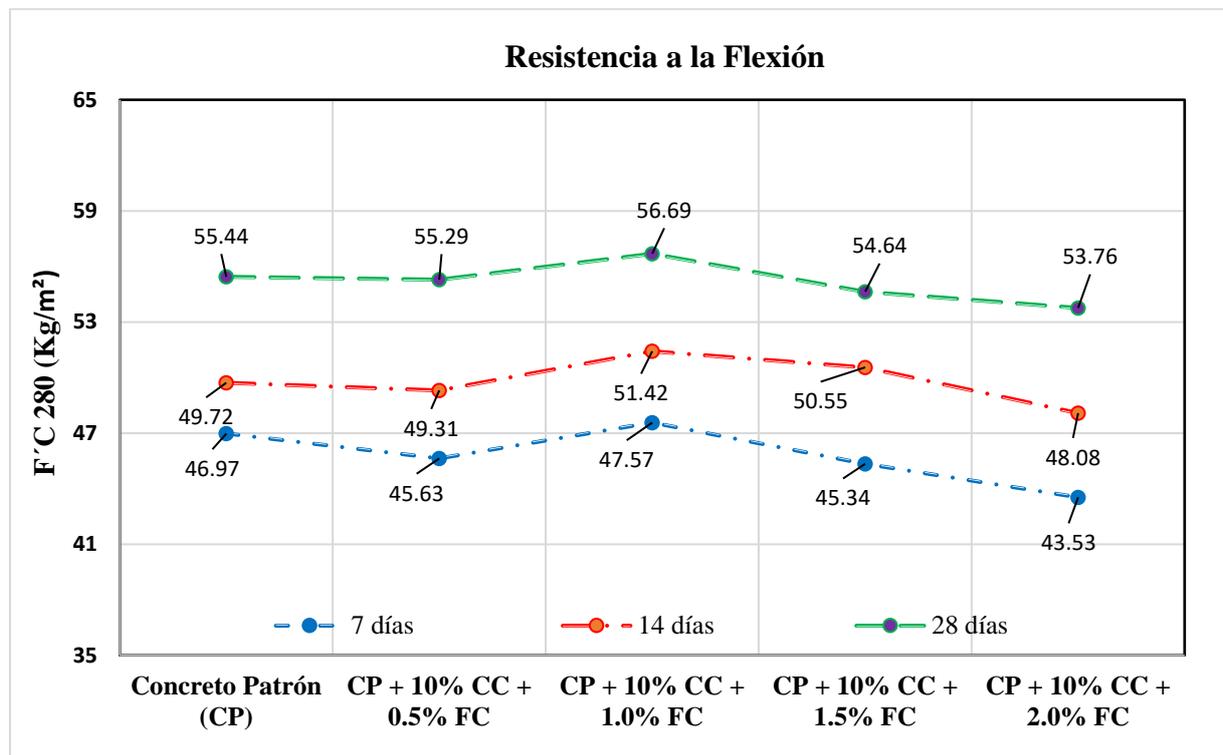


Fig. 50. Resistencia a la flexión del CP 280 con el óptimo % de CC + FC

Analizando la Fig. 49., se identificó que el porcentaje de 10% CC+ 0.5%, 1.5% y 2.0% de FC evidenciaron una reducción de su resistencia de 0.27%, 1.44% y 3.3%, mientras que los porcentajes de mejor desempeño fueron con el 10% CC+ 1.0 de FC siendo superior en 2.25% en referencia del CP 280.

3.2. Discusión

OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a utilizar en la fabricación de concreto.

Se efectuó los análisis físicos de los agregados de tres canteras localizadas en la región Lambayeque para establecer las mejores características de los agregados en base a los rangos planteados por la NTP 400.037 [39]. En dichos ensayos físicos realizados en las canteras la Victoria, Pacherez y Tres Tomas para el AF se obtuvo 2.986, 3.057 y 2.959 del Módulo de fineza (MF), en la humedad se obtuvo 1.089%, 0.868% y 0.796% y para la absorción se obtuvo 0.473%, 0.73% y 0.817%. Con respecto al AG se obtuvo 3/4" del Tamaño máximo nominal (TMN), una humedad de 0.89%, 1.25% y 0.87% y para la absorción se consiguió obtener 0.769, 0.842 y 0.787.

En la Tabla XVI se constata la comparación efectuada con otras investigaciones que analizaron los agregados de las mismas canteras.

Tabla XVI
Comparación de las características de los agregados

Autores	Cantera	Agregado Fino			Agregado Grueso		
		M. Fineza	Humedad (%)	Absorción (%)	TMN	Humedad (%)	Absorción (%)
Investigación propia	La Victoria	2.986	1.089	0.473	3/4"	0.89	0.769
	Pacherrez	3.057	0.868	0.730	3/4"	1.25	0.842
	Tres Tomas	2.959	0.796	0.817	3/4"	0.87	0.787
Delgado & Valdera [62]	La Victoria	2.91	1.600	1.608			
	Pacherrez				3/4"	1.01	1.46
Diaz [63]	La Victoria	2.994	0.712	1.420	3/4"	0.407	0.646
	Pacherrez	3.035	0.950	1.033	3/4"	0.26	0.874

	Tres Tomas	2.898	1.030	0.835	3/4"	0.35	0.748
Suarez & Tello [64]	La Victoria	2.897	0.942	0.442	3/4"	0.86	2.649
	Pacherrez	3.065	1.089	0.727	3/4"	0.68	2.642
	Tres Tomas	2.941	0.723	0.531	3/4"	0.97	2.578
Alvarado [65]	La Victoria	2.92	0.400	0.946	3/4"	0.29	1.236
Sánchez [66]	La Victoria	2.911	2.197	2.520	1"	1.377	2.21

OE2: Determinar la óptima temperatura de quemado de la ceniza de carbón (CC) para la elaboración de concreto

Se identificó la óptima temperatura de quemado de ceniza de carbón (CC) con temperaturas de 600 °C, 800 °C, 1000 °C y 1200 °C evaluado a la compresión, a los 28 días se consiguió obtener una resistencia de 178.39, 184.31, 218.77 y 217.41 kg/cm², analizando los resultados se observa que de las cuatro temperaturas empleadas la mejor temperatura de quemado es la de 1000 °C alcanzando obtener una resistencia de 184.31 kg/cm² siendo mayor en 3.32% que la muestra control.

En la Tabla XVII se constata la comparación efectuada de los resultados con otras investigaciones que contemplaron distintas temperaturas quemado.

Tabla XVII

Comparación de las temperaturas de quemado

Autores	Temperatura (°C)	Resistencia a la Compresión (kg/cm²)
	600	178.39
Investigación	800	184.31
Propia	1000	218.77
	1200	217.41

	500	119.71
Gonzales [67]	550	127.68
	600	132.15
	650	129.93
	<hr/>	
	700	325.50
Neira [68]	800	361.00
	900	384.00
	1000	373.75
	<hr/>	

OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones f'c 210 y f'c 280 kg/cm² incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón

Se analizó las características físicas del concreto con diferentes porcentajes de ceniza de carbón (CC) en la mezcla recién fabricada para evaluar su comportamiento físico en el concreto. Con respecto al asentamiento del CP 210 y 280 no se observó variaciones, de manera que los valores conseguidos del asentamiento están en un rango 3.66" a 3.90" que es una consistencia plástica, la cual es trabajable. En referencia a la temperatura, no presente variaciones significativas manteniéndose en un rango de 27.4° a 27.9°C, dichos valores no excedieron el límite de 32°C señalado por la NTP 339.184. Para el contenido de aire y el peso unitario evidencio una reducción leve en comparación de la muestra control.

Se analizó el comportamiento mecánico del concreto al incorporar 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbono (CC), evaluando las muestras del CP 210 y CP 280 en la resistencia a la compresión, tracción y flexión. En la Tabla XVIII muestras los resultados de los ensayos mecánicos conseguidos en comparación con otras investigaciones

Tabla XVIII

Comparación de los resultados de resistencia mecánica del concreto con CC

Autores	Porcentajes	Ensayos mecánicos		
		Compresión	Tracción	Flexión
Investigación Propia	CP210 +5%, 10%, 15% y 20% CC	7.52% (10%CC)	0.74% (10%CC)	1.20% (10%)
	CP280 +5%, 10%, 15% y 20% CC	3.69% (10%CC)	0.47% (10%CC)	1.39% (10%CC)
Sliwinski et al. [22]	15% y 30% CC	10.71% (30%CC)		
Bostanci [23]	10% y 20% CC	4.7% (10%CC)		
Park et al. [24]	20% y 40% CC	15% (20%CC)	15% (22%CC)	15% (20%CC)
Garcia & Quito [30]	2.5%, 7.5% y 15% de CC	3.00% (2.5%CC)	1.31% (2.5%CC)	
Angaspilco et al. [31]	5%, 8%, 10% y 20% de CC	4.52% (10%CC)		

OE4: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones f'c 210 y f'c 280 kg/cm² con el óptimo contenido de ceniza de carbón incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% por fibra de coco. (FC)

Se analizó las características físicas del concreto con incorporación del óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) y fibra de coco (FC) en la mezcla recién fabricada para evaluar su comportamiento físico en el concreto. Con respecto al asentamiento del CP 210 y 280 se identificó una reducción notable del asentamiento a mayor porcentaje de fibra de coco, de manera que su consistencia fue seca, en referencia a la temperatura los valores conseguidos se sostuvieron en un rango de 27.4°C a 27.9°C, para el contenido de aire se identificó una leve variación de un rango de 2.2% a 2%, finalmente el análisis del peso unitario disminuyó notablemente a mayor porcentaje de fibra de coco, esto se debe que es un material de peso ligero pero que tiene gran volumen y baja densidad.

Se analizó el comportamiento mecánico del concreto al incorporar el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) y fibra de coco (FC) evaluando las muestras del CP 210 y CP 280 en la resistencia a la compresión, tracción y flexión. En la Tabla XVIII muestras los resultados de los ensayos mecánicos conseguidos en comparación con otras investigaciones.

Tabla XIX

Comparación de los resultados de resistencia mecánica del concreto con FC

Autores	Porcentajes	Ensayos mecánicos		
		Compresión	Flexión	Tracción
Investigación Propia	CP210 +10 CC + 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% FC	1.33% (10CC+1.0%FC)	5.27% (10CC+1.0%FC)	2.86% (10CC+1.0%FC)
	CP280 +10 CC + 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% FC	1.01% (10CC+1.0%FC)	6.60% (10CC+1.0%FC)	2.25% (10CC+1.0%FC)
Prafulla & Nagaraju [25]	0.5%, 1% y 1.5% de FC	18.6% (0.5%FC)	24.5% (0.5%FC)	26.8% (0.5%FC)
Hettiarachchi & Thamarajah [26]	0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% y 2,0% de FC	5.59% (1.0%FC)	12.96% (1.0%FC)	8.87% (1.0%FC)
Shcherban' et al. [27]	Rango de 0% a 2.5%	26% (1.75%FC)	42% (1.75%FC)	43% (1.75%FC)
Ahmad et al. [28]	0.5%, 1%, 1.5% y 2%FC	25% (0.5%FC)	20.4% (0.5%FC)	3% (0.5%FC)
Herda et al. [29]	1%, 2%, 3% y 4% FC	10.34% (2.0%FC)	11.29% (2.0%FC)	10.62% (2.0%FC)
Alvarado et al. [32]	0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% FC	17.80% (1.5%FC)	50.57% (1.5%FC)	8.31% (1.5%FC)

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se concluye que en base a un estudio de canteras localizados en la región Lambayeque se identificó a los agregados de mejores características granulares para el diseño de mezcla a desarrollar, se seleccionó para el AF la cantera la Victoria con un MF de 2.986 y para el AG la cantera Pacherez con TMN de $\frac{3}{4}$ ", dichos resultados se establecieron cumpliendo con los rangos planteados en la NTP 400.012.

Se concluye en el análisis con diferentes temperaturas de ceniza de carbón (CC) que la mejor resistencia fue con 1000 °C en la evaluación a la compresión siendo 22.64% superior de la muestra control.

Se concluye que en las propiedades física del concreto con ceniza de carbón (CC) no presento variaciones significativas, puesto el CC es un material con características similares al del cemento. Por otro lado, con respecto a las propiedades mecánicas se identificó que la proporción de mejor desempeño fue con el 10% de CC consiguiendo en la resistencia a la compresión, tracción y flexión para el CP210 un incremento de 7.52%, 0.74% y 1.20, y con respecto al CP 280 mejoró en un 3.69%, 0.47% y 1.39%.

Se concluye que en las propiedades física del concreto con el óptimo 10% de ceniza de carbón (CC) más fibra de coco, con respecto al asentamiento y peso unitario se evidenció notables variaciones a mayor porcentaje de fibra de coco, debido a que dicho material no pesa, pero si tiene volumen. Por otra parte, en el análisis de las propiedades mecánicas se identificó que el 10% de CC + 1.00 de FC influyo favorablemente en la resistencia a la compresión, tracción y flexión, incrementando para el CP 210 en 1.33%, 5.27% y 2.86%, en referencia del CP 280 incremento en 1.01%, 6.60% y 2.25%.

4.2. Recomendaciones

Se sugiere efectuar más estudios de canteras externas a las de nuestra investigación, para compararlo y establecer los agregados de mejor características siguiendo lo planteado por la N.T.P.400.037.

Se recomienda evaluar la ceniza de carbón con temperaturas mayores a los 1000 °C, puesto que es esencial para identificar como es su comportamiento en la resistencia mecánica del concreto convencional.

Se recomienda emplear como reemplazo del cemento 10% ceniza de carbón (CC), puesto que, su incorporación en las propiedades físicas no presento variaciones, mientras que, en los ensayos mecánicos obtuvo efectos favorables incrementando su resistencia.

Se recomienda en base a la realización de posteriores investigaciones, la combinación optima fue 10% de CC + 1.00% de FC, esto se debe a que se fabricó un concreto con características mecánicas superior que el concreto normal

REFERENCIAS

- [1] K. Muthusamy, W. Hui, N. Mohamad, J. Rajan, A. Albshir, A. Abdul and M. Serkan, "12 - Properties of concrete containing coal bottom ash as hydraulic binder substitution," Series in Civil and Structural Engineering, pp. 243-250, 2024.
- [2] A. Shabalala y S. Ekolu, «Quality of water recovered by treating acid mine drainage using pervious concrete adsorbent,» Water SA, vol. 45, nº 4, pp. 638-647, 2019.
- [3] N. Deepak and P. Yogesh, "Performance of coal bottom ash concrete at elevated temperatures," Materials Today: Proceedings, vol. 65, no. 2, pp. 883-888, 2022.
- [4] S. Ali, M. Wan, N. Jamaluddin, M. Fadzil, S. Ahmed and S. Shahidan, "Effects of Grinding Process on the Properties of the Coal Bottom Ash and Cement Paste," Journal of Engineering and Technological Sciences, vol. 51, no. 1, pp. 1-13, 2019.
- [5] B. Ali, E. Yilmaz, A. Raza, F. Gamaoun, M. Hechmi and S. Muhammad, "The Durability of High-Strength Concrete Containing Waste Tire Steel Fiber and Coal Fly Ash," Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2021, pp. 1-19, 2021.
- [6] N. Nahla, R. Noor and F. Rabar, "Fresh Behavior and Hardened Properties of Self-Compacting Concrete Containing Coal Ash and Fly Ash as Partial Replacement of Cement," Materials Science and Engineering, vol. 978, pp. 1-17, 2020.
- [7] W. Yang, G. Xuequian, C. Mengran, C. Jiaxin, Z. Yuhao, C. Quanxi and C. Yu, "Flexural Behavior of Basalt Fiber Reinforced Polymer Tube Confined Coconut Fiber Reinforced Concrete," Advances in Materials Science and Engineering, vol. 2019, pp. 1-7, 2019.
- [8] J. Ahmad, F. Aslam, R. Martinez, M. Hechmi and K. Mohamed, "Performance of sustainable self-compacting fiber reinforced concrete with substitution of marble waste (MW) and coconut fibers (CFs)," Scientific Reports, vol. 11, no. 23184, 2021.
- [9] E. Appiah, P. Kofi and A. Sam, "Strength behaviour of Corn Husk Ash polymer concrete reinforced with coconut fibre," Cogent Engineering, vol. 8, no. 1, pp. 1-16, 2021.
- [10] D. Venkat and R. Rao, "Impact on Strength of Concrete by Coconut Coir," International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, vol. 8, no. 12, pp. 5161-5165, 2019.

- [11] S. Sathvik, A. Edwin, A. Basnett, P. Sharma and J. Carmicheal, "Experiment of Partial Replacement of Egg," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, pp. 1034-1038, 2019.
- [12] S. Muñoz, W. Garcia and T. Salazar, "Uso de residuos sólidos en la elaboración de concreto celular: una revisión," *Revista de investigacion Aporte Santiaguino*, vol. 14, no. 1, pp. 104-119, 2021.
- [13] G. Castillo, J. Chavarry, J. Peralta and S. Muñoz, "Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecánicas del concreto: Una revisión literaria," *Revista Ingeniería*, vol. 5, no. 13, p. 123–142, 2021.
- [14] G. Arias y R. Ramos, «Aplicación de cenizas de carbón procedentes de ladrilleras artesanales, para el mejoramiento de la subrasante, AA.HH. Los Ángeles, Lurigancho-Chosica, 2020.,» Universidad Cesar vallejo, 2020.
- [15] R. Kana y G. Malaga, «Análisis de Riesgo a la Salud por Exposición de Cenizas de Carbón de Piedra en las Ladrilleras Artesanales en Yarabamba–Arequipa 2018,» Universidad tecnologica del Perú, 2019.
- [16] A. Bazan, L. Camayo and A. Isquierdo, "Fibra de coco," Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021.
- [17] M. Aparecida, O. Alves, S. Felipe, M. Aguiar and S. Teodoro, "Properties of Coconut Fiber: Systematic Review," *Uniciencias*, vol. 24, no. 1, pp. 34-38, 2020.
- [18] W. Valdera, «Evaluacion de los niveles de contaminación del material macro particulado generado en la produccion de ladrillo artesanal de la arcilla en el sector Chacupe Alto carretera Chiclayo a Monsefu,» Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.
- [19] Actualidad, «Lambayeque: 90 ladrilleras son un peligro para el ecosistema de la región,» 23 Junio 2016. [En línea]. Available: <https://prevencionar.com.pe/2016/05/23/lambayeque-90-ladrilleras-peligro-ecosistema/>.
- [20] M. Farfan y H. Pastor, «Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto,» *UCV Hacer*, vol. 7, nº 3, pp. 25-31, 2018.

- [21] A. Valenzuela y K. Cobeñas, «Influencia de los agregados no convencionales en función a la resistencia del concreto para edificaciones urbanas: una revisión sistemática entre 2010 - 2020,» Universidad Privada del Norte, 2021.
- [22] J. Sliwinski, A. Langosz, T. Tomaz, R. Mroz and J. Deja, "Predicting the Compressive Strength of Portland Cement Concretes with the Addition of Fluidized Bed Combustion Fly Ashes from Bituminous Coal and Lignite," *Minerals*, vol. 11, no. 7, p. 753, 2021.
- [23] S. Bostanci, "Coal ash use as a cement replacement in concrete production," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 800, p. 012010, 2020.
- [24] J. Park, Q. Bui, S. Jung and I. Yang, "Selected Strength Properties of Coal Bottom Ash (CBA) Concrete Containing Fly Ash under Different Curing and Drying Conditions," *Materials*, vol. 14, no. 18, p. 5381, 2021.
- [25] K. Prafulla and A. Nagaraju, "An experimental study on coir fiber reinforced concrete with ground granulated blast furnace slag and dolomite powder as partial replacement of cement," *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, vol. 1086, no. 1, p. 012052, 2022.
- [26] C. Hettiarachchi and G. Thamarajah, "Effect of Surface Modification and Fibre Content on the Mechanical Properties of Coconut Fibre Reinforced Concrete," *Advanced Materials Research*, vol. 1159, pp. 78-99, 2020.
- [27] E. Shcherban', S. Stel'makh, A. Beskopylny, L. Mailyan, B. Meskhi, A. Shilov, A. Chernil'nik, Y. Özkılıç and C. Aksoylu, "Normal-weight concrete with improved Stress–Strain characteristics reinforced with dispersed coconut fibers," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 22, p. 11734, 2022.
- [28] W. Ahmad, S. Farooq, M. Usman, M. Khan , A. Ahmad, F. Aslam, R. Yousef, H. Abduljabbar and M. Sufian, "Effect of coconut fiber length and content on properties of high strength concrete," *Materials*, vol. 13, no. 5, pp. 1-21, 2020.
- [29] B. Herda, J. Wong, N. Bheel, M. Kırgız, A. Kumar and O. Benjeddou, "Fabrication and characterization of cement-based hybrid concrete containing coir fiber for advancing concrete construction.," *Buildings*, vol. 12, no. 9, p. 1450, 2022.

- [30] A. Garcia y L. Quito, Artists, Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021 [Tesis de licenciatura]. [Art]. 2021.
- [31] M. Angaspilco, J. Bocanegra, S. Muñoz, L. Torres and C. Villanueva, "Uso de cenizas decarbón para mejorar la resistencia a la compresión del concreto," Revista Ciencia Nor@ndina, vol. 4, no. 2, pp. 47-60, 2021.
- [32] D. Alvarado, Artist, Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2024.
- [33] M. Adnan and S. Mohammed, "Improving torsional - Flexural resistance of concrete beams reinforced by hooked and straight steel fibers," Materials Today: Proceedings, vol. 42, pp. 3072-3082, 2021.
- [34] E. Soldado, A. Antunes, H. Costa, R. Carmo and E. Julio, "Durability of mortar matrices of low-cement concrete with specific additions," Construction and Building Materials, vol. 309, pp. 1-13, 2021.
- [35] K. Fah and S. Mostofizadeh, "An Experimental Study of the Effects of Low-Calcium Fly Ash on Type II Concrete," Ceramics, vol. 4, no. 4, pp. 600-617, 2021.
- [36] 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.
- [37] X. Ding, J. Wang, Q. Huang, S. Hu, Y. Wu and L. Wang, "The effects of waste cement on the bioavailability, mobility and leaching of cadmium in soil," International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 18, no. 16, 2021.
- [38] N. Ramos, Artist, Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. [Art]. 2019.
- [39] NTP 400.037, «AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos,» Lima, 2018.
- [40] M. Bharat, T. Sushant, G. Subid and T. Aasish, "Mechanical properties of concrete with partial replacement of coarse aggregates by coconut shells and reinforced with coconut fibre," Journal of Building Materials and Structures, vol. 5, no. 2, pp. 227-238, 2018.

- [41] L. Pacheco, «Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido,» Universidad Jose Carlos Mariategui, 2017.
- [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] J. Vilchez, Artist, Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2020.
- [44] E. Rivas, Artist, Efecto de la valva de concha de abanico triturada en las propiedades del mortero de albañilería. [Tesis de licenciatura, Universidad de Piura]. [Art]. 2019.
- [45] D. Velasquez, Artist, Resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo al cemento en 8% y 12% por combinación de cal y ceniza de la planta de maíz. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Pedro]. [Art]. 2019.
- [46] A. Horna, «Evaluación de las propiedades del concreto empleando arena marina como agregado, Pimentel,» Universidad Señor de Sipán, 2020.
- [47] J. Pérez y A. Salas, «Mejoramiento de la resistencia a la tracción del concreto destinado a pavimento rígido por medio de la implementación de macrofibras metálicas,» Universidad de Cartagena, 2018.
- [48] 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.
- [49] A. Gaus and I. Chairul, "Analysis of The Mechanical Properties of Concrete Beams That Use Pumice as a Partial Substitution of Concrete," *International Conference on Science and Technology*, vol. 1569, p. 042037, 2020.
- [50] S. Boycheva, I. Marinov and D. Zgureva, "Studies on the CO₂ Capture by Coal Fly Ash Zeolites: Process Design and Simulation," *Energies*, vol. 14, no. 24, pp. 1-15, 2021.
- [51] Q. Sun, T. Fang, J. Chen and C. Da, "Characteristics of Chlorine Releasing from Coal-Fired Power Plant," *Atmosphere*, vol. 12, no. 12, pp. 1-10, 2021.
- [52] E. Ventura, Artist, Resistencia del concreto f'c 210kg/cm² con cenizas de carbon vegetal [Tesis de licenciatura, Universidad de San Pedro]. [Art]. 2019.

- [53] S. Huaquisto y G. Belizario, «Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento,» *Revista de Investigaciones Altoandinas*, vol. 20, nº 2, pp. 225 - 234, 2018.
- [54] M. Wojtaszek, R. Wasielewski and S. Kalaitzidis, "rganic Petrographical Features of Fly Ashes Originating from Coal and Coal-SRF Co-Combustion," *Minerals*, vol. 11, no. 2, pp. 1-10, 2021.
- [55] W. Martinez, H. Chavez, T. Perez, E. Alonso, M. Arriola, NavarreteM., J. Borrego, A. Sanchez, J. Guzman and J. Perez, "Effect of the Addition of Agribusiness and Industrial Wastes as a Partial Substitution of Portland Cement for the Carbonation of Mortars," *Materials*, vol. 14, no. 23, pp. 1-21, 2021.
- [56] N. Cristelo, J. Rivera, T. Miranda and A. Fernandez, "Stabilisation of a Plastic Soil with Alkali Activated Cements Developed from Industrial Wastes," *Sustainability*, vol. 13, no. 8, pp. 1-21, 2021.
- [57] H. Gil, A. Zuleta and D. Reyes, "Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete," *Scientia et Technica*, vol. 26, no. 1, pp. 64-71, 2021.
- [58] J. Sangama, Artist, Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibra y endocarpo de coco (*Cocos nucifera*) y cemento. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Martín]. [Art]. 2018.
- [59] F. Huaman y A. Rivera, Artists, Diseño de Pavimento Rígido empleando fibra extraída de la estopa de coco como aditivo natural Tramo San -José Carhuapoma, Provincia de Bellavista, San Martín 2019. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. [Art]. 2019.
- [60] P. Pérez y L. Palacios, Un acercamiento al proceso de investigación científica: conceptos, paradigmas y recomendaciones, Lambayeque: Imprenta Eros, 2014.
- [61] G. Agudelo, M. Aigner y J. Ruíz, «Diseños de investigación experimental y no-experimental,» 14 Noviembre 2020. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/14012422/DISE%C3%91OS_DE_INVESTIGACION_EXPERIMENTAL_Y_NO_EXPERIMENTAL.

- [62] M. Delgado y C. Valdera, Artists, [Art]. Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales de concreto utilizando vidrio molido [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán], 2024.
- [63] L. Diaz, Artist, Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto sustituyendo el agregado fino por vieiras trituradas y adicionando fibra de nylon [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2024.
- [64] J. Suarez y T. Carlos, Artists, Influencia de la cáscara de argopecten purpuratus y fibra de coco para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.
- [65] D. Alvarado, Artist, Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2024.
- [66] J. Sanchez, Artist, Análisis comparativo de las propiedades físicas, mecánicas y microestructurales del concreto con incorporación de nanopartículas metálicas de cobre [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2024.
- [67] A. Gonzales y E. Hoyos, Artists, Análisis de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionando Ceniza de Rastrojo de Zea Mays Reforzado con Fibra de Acero [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.
- [68] G. Neira, Artist, Desempeño de las propiedades del concreto físico y mecánicas sustituyendo cenizas de cáscara de huevo [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2023.
- [69] R. Bermúdez y M. Vásquez, Artists, Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado en un pavimento rígido [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. [Art]. 2020.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia	96
Anexo 2: Informes de laboratorio	98
Anexo 3: Estudio de Canteras.....	99
Anexo 4: Actividad Puzolánica	127
Anexo 5: Diseño de mezcla del concreto 210 y 280 kg/cm ²	133
Anexo 6: Propiedades físicas del concreto f'c 210 y 280 kg/cm ²	140
Anexo 7: Propiedades mecánicas del concreto f'c 210 y 280 kg/cm ² más incorporación de Ceniza de Carbón (CC).....	153
Anexo 8: Propiedades mecánicas del concreto f'c 210 y 280 kg/cm ² con el óptimo porcentaje 10% Ceniza de Carbón (CC) más fibras de coco (FC).....	202
Anexo 9: Análisis económico del concreto patrón 210 y 280 kg/cm ² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC) y fibras de coco (FC)	242
Anexo 10: Carta de autorización para la recolección de la información.....	251
Anexo 11: Panel fotográfico	253
Anexo 12: Análisis Estadístico: Alfa de Cronbach	261
Anexo 13: Análisis Estadístico: Aiken	263
Anexo 14: Certificado de calibración de equipos.....	271

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS /INSTRUMENTO
¿En qué medida la incorporación de cenizas de carbón y fibras de coco influyen en las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$?	OBJETIVO GENERAL - Evaluar el comportamiento mecánico del concreto incorporando cenizas de carbón y fibras de coco.	La incorporación de cenizas de carbón y fibras de coco mejoran las propiedades mecánicas de los concretos $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con el óptimo contenido de ceniza de carbón incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% por fibras de coco. (FC)	Variable dependiente Comportamiento mecánico del concreto	Población Concreto $f'c$ 210 y 280 kg/cm^2	Tipo Aplicada Enfoque Cuantitativo Diseño Experimental de tipo Cuasiexperimental	Observación, identificación y evaluación de documentos, formatos del laboratorio.
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a utilizar en la fabricación de concreto. OE2: Determinar la óptima temperatura de quemado de la ceniza de carbón (CC) para la elaboración de concreto OE3: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones $f'c$ 210 y $f'c$ 280 kg/cm^2 incorporando de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de carbón OE4: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones $f'c$ 210 y $f'c$ 280 kg/cm^2 con el óptimo contenido de ceniza de carbón incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% por fibras de coco. (FC)		Variable Independiente Ceniza de carbón y fibra de coco.	Muestra Muestras experimentales de concreto $f'c$ 210 y 280 kg/cm^2 CP 210 y 280 kg/cm^2 con 5%, 10%, 15% y 20% de CC. CP 210 y 280 kg/cm^2 con 10%CC más adición de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 20% de FC.		

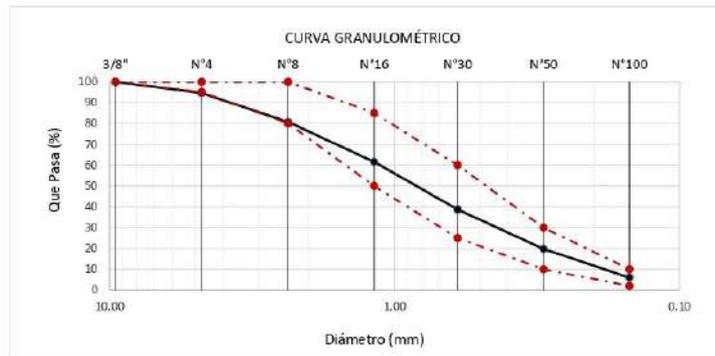
Anexo 2: Informes de laboratorio

Anexo 3: Estudio de Canteras

Análisis granulométrico de la cantera La Victoria – Pátapo.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 Método de ensayo
NORMA : N.T.P. 400.012:2021
Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.4	5.4	94.6	95 - 100
Nº 8	2.360	13.8	19.2	80.8	80 - 100
Nº 16	1.180	19.2	38.4	61.6	50 - 85
Nº 30	0.600	22.9	61.3	38.7	25 - 60
Nº 50	0.300	19.0	80.3	19.7	10 - 30
Nº 100	0.150	13.7	94.0	6.0	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.986



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



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 2146904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
 REFERENCIA : N.T.P. 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.456
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.473

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS
 DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que
 pasan por el tamiz normalizado 75µm (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	%	6.14
--	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

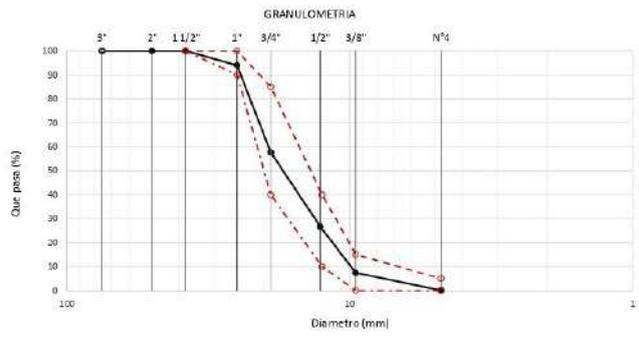


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A.22/LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y gbbal. Método de ensayo
 NORMA : N.T.P. 400.012: 2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera : La Victoria - Pátapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	6.0	6.0	94.0	90 - 100
3/4"	19.00	36.3	42.3	57.7	40 - 85
1/2"	12.70	31.0	73.3	26.7	10 - 40
3/8"	9.52	19.3	92.6	7.4	0 - 15
N°4	4.75	7.3	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :
 - Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
Referencia : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado.
 : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1470
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1457
Contenido de Humedad	(%)	0.89

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1561
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1548
Contenido de Humedad	(%)	0.89

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
 REFERENCIA : N.T.P. 400.022: 2021

Muestra: Piedra chancada Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.668
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.769

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.

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 Angeles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

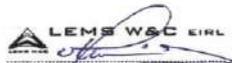
Muestra : AGREGADO GRUESO

Cantera : La Victoria - Pátapo

% de desgaste por abrasión	%	9.160
-----------------------------------	---	--------------

OBSERVACIONES :

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



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

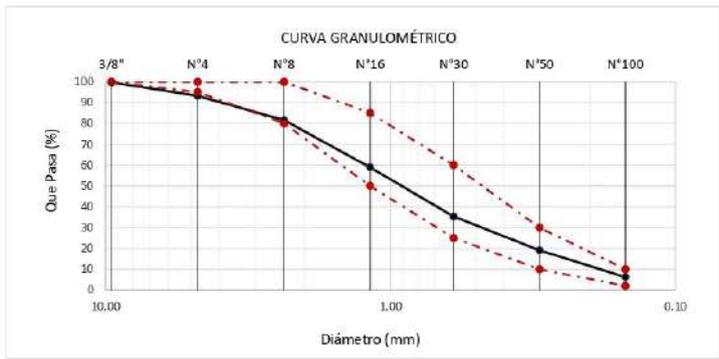


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Análisis granulométrico de la cantera Tres
Tomas – Ferreñafe.**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 Método de ensayo
NORMA : N.T.P. 400.012:2021
Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pucalá - Pacherez

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.2	0.2	99.8	100
Nº 4	4.750	6.5	6.7	93.3	95 - 100
Nº 8	2.360	11.7	18.4	81.6	80 - 100
Nº 16	1.180	22.6	41.0	59.0	50 - 85
Nº 30	0.600	23.6	64.7	35.3	25 - 60
Nº 50	0.300	16.2	80.9	19.1	10 - 30
Nº 100	0.150	12.8	93.7	6.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.057



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



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 216904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
 REFERENCIA : N.T.P. 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pucalá - Pacherez

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.428
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.732

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS
 DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que
 pasan por el tamiz normalizado 75µm (N°200) por lavado en agregados.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013/ASTM C117

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pucalá - Pacherez

1.- PORCENTAJE DE MATERIAL MAS FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200	%	7.21
--	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

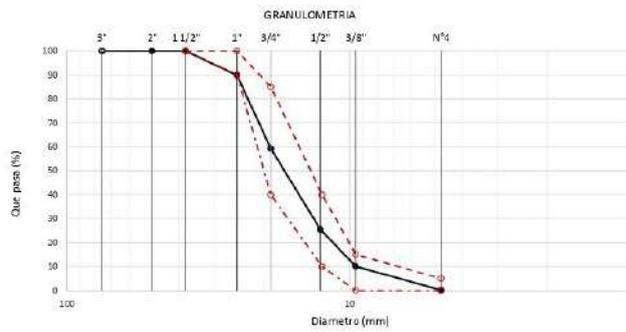


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A.22/LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y gbbal. Método de ensayo
 NORMA : N.T.P. 400.012: 2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera : Pucallá - Pacherez

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	10.2	10.2	89.8	90 - 100
3/4"	19.00	30.5	40.7	59.3	40 - 85
1/2"	12.70	33.7	74.4	25.6	10 - 40
3/8"	9.52	15.5	89.9	10.1	0 - 15
N°4	4.75	9.9	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :
 - Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
Referencia : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado.
 : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera Pucalá - Pacherez

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1453
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1435
Contenido de Humedad	(%)	1.25

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1559
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1539
Contenido de Humedad	(%)	1.25

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
REFERENCIA : N.T.P. 400.022: 2021

Muestra: Piedra chancada **Cantera:** Pucalá - Pacherez

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.652
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.842

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.

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 Angeles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

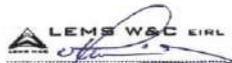
Muestra : AGREGADO GRUESO

Cantera : Pucalá - Pacherez

% de desgaste por abrasión	%	9.580
-----------------------------------	---	--------------

OBSERVACIONES :

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



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

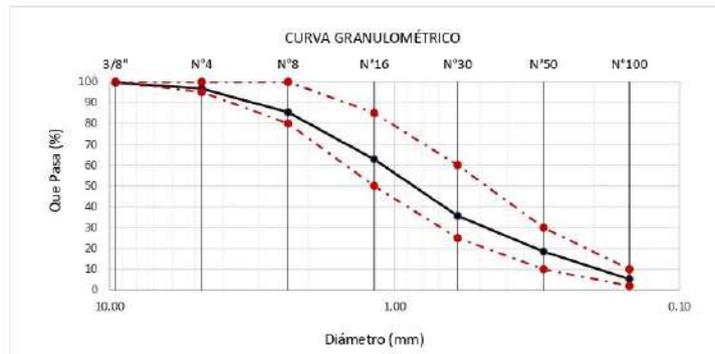


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Análisis granulométrico de la cantera
Pacherrez – Pucalá.**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 Método de ensayo
NORMA : N.T.P. 400.012:2021
Muestra : Arena Gruesa Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	100
Nº 4	4.750	2.9	3.2	96.8	95 - 100
Nº 8	2.360	11.4	14.6	85.4	80 - 100
Nº 16	1.180	22.5	37.1	62.9	50 - 85
Nº 30	0.600	27.2	64.4	35.6	25 - 60
Nº 50	0.300	17.1	81.5	18.5	10 - 30
Nº 100	0.150	13.2	94.7	5.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.959



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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 216904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado.3a. Edición
 Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Canteras Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1631
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1618
Contenido de Humedad	(%)	0.796

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1734
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1720
Contenido de Humedad	(%)	0.796

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
 REFERENCIA : N.T.P. 400.022.2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.452
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.817

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS
 DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que
 pasan por el tamiz normalizado 75µm (N°200) por lavado en agregados.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.018-2013/ASTM C117

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreflafe

1.- PORCENTAJE DE MATERIAL MAS FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200	%	8.19
--	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 08 de mayo del 2022.
ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
 unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
Referencia : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
 evaporable de agregados por secado.
 : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1461
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1449
Contenido de Humedad	(%)	0.87

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1563
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1549
Contenido de Humedad	(%)	0.87

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo
REFERENCIA : N.T.P. 400.022: 2021

Muestra: Piedra chancada **Cantera:** Tres Tomas - Ferreñate

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.582
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.797

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 07 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.

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 Angeles

REFERENCIA : N.T.P. 400.019

Muestra : AGREGADO GRUESO

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

% de desgaste por abrasión	%	10.560
-----------------------------------	---	---------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4: Actividad Puzolánica

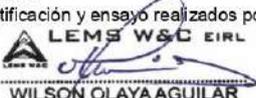
Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en
 concreto de cemento Portland.
Norma : NTP 334.066 : 2018.

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO Patrón - C1	14/03/2022	21/03/2022	7	26640	2500	10.66	108.67
02	CUBO Patrón - C2	14/03/2022	21/03/2022	7	23640	2500	9.46	96.45
03	CUBO Patrón - C3	14/03/2022	21/03/2022	7	25090	2500	10.04	102.37
04	CUBO Patrón - C4	14/03/2022	28/03/2022	14	31420	2500	12.57	128.19
05	CUBO Patrón - C5	14/03/2022	28/03/2022	14	29070	2500	11.63	118.61
06	CUBO Patrón - C6	14/03/2022	28/03/2022	14	30740	2500	12.30	125.42
07	CUBO Patrón - C7	14/03/2022	11/04/2022	28	43680	2500	17.47	178.21
08	CUBO Patrón - C8	14/03/2022	11/04/2022	28	42560	2500	17.02	173.64
09	CUBO Patrón - C9	14/03/2022	11/04/2022	28	44930	2500	17.97	183.31

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en
 concreto de cemento Portland.
Norma : NTP 334.066 : 2018.

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO TEMP.600 - C1	14/03/2022	21/03/2022	7	27010	2500	10.80	110.18
02	CUBO TEMP.600 - C2	14/03/2022	21/03/2022	7	26830	2500	10.73	109.47
03	CUBO TEMP.600 - C3	14/03/2022	21/03/2022	7	26370	2500	10.55	107.59
04	CUBO TEMP.600 - C4	14/03/2022	28/03/2022	14	31420	2500	12.57	128.19
05	CUBO TEMP.600 - C5	14/03/2022	28/03/2022	14	29070	2500	11.63	118.61
06	CUBO TEMP.600 - C6	14/03/2022	28/03/2022	14	30740	2500	12.30	125.42
07	CUBO TEMP.600 - C7	14/03/2022	11/04/2022	28	43680	2500	17.47	178.21
08	CUBO TEMP.600 - C8	14/03/2022	11/04/2022	28	42560	2500	17.02	173.64
09	CUBO TEMP.600 - C9	14/03/2022	11/04/2022	28	44930	2500	17.97	183.31

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

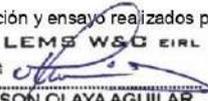
Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en
 concreto de cemento Portland.
Norma : NTP 334.066 : 2018.

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO TEMP.800 - C1	14/03/2022	21/03/2022	7	28750	2500	11.50	117.28
02	CUBO TEMP.800 - C2	14/03/2022	21/03/2022	7	28550	2500	11.42	116.48
03	CUBO TEMP.800 - C3	14/03/2022	21/03/2022	7	27030	2500	10.81	110.28
04	CUBO TEMP.800 - C4	14/03/2022	28/03/2022	14	32630	2500	13.05	133.13
05	CUBO TEMP.800 - C5	14/03/2022	28/03/2022	14	31900	2500	12.76	130.15
06	CUBO TEMP.800 - C6	14/03/2022	28/03/2022	14	32880	2500	13.15	134.15
07	CUBO TEMP.800 - C7	14/03/2022	11/04/2022	28	45400	2500	18.16	185.23
08	CUBO TEMP.800 - C8	14/03/2022	11/04/2022	28	45140	2500	18.06	184.17
09	CUBO TEMP.800 - C9	14/03/2022	11/04/2022	28	44980	2500	17.99	183.52

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en
 concreto de cemento Portland.
Norma : NTP 334.066 : 2018.

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO TEMP.1000 - C1	14/03/2022	21/03/2022	7	29960	2500	11.98	122.21
02	CUBO TEMP.1000 - C2	14/03/2022	21/03/2022	7	29460	2500	11.78	120.20
03	CUBO TEMP.1000 - C3	14/03/2022	21/03/2022	7	30440	2500	12.18	124.20
04	CUBO TEMP.1000 - C4	14/03/2022	28/03/2022	14	33980	2500	13.59	138.64
05	CUBO TEMP.1000 - C5	14/03/2022	28/03/2022	14	33380	2500	13.35	136.19
06	CUBO TEMP.1000 - C6	14/03/2022	28/03/2022	14	33700	2500	13.48	137.50
07	CUBO TEMP.1000 - C7	14/03/2022	11/04/2022	28	53580	2500	21.43	218.61
08	CUBO TEMP.1000 - C8	14/03/2022	11/04/2022	28	53960	2500	21.58	220.16
09	CUBO TEMP.1000 - C9	14/03/2022	11/04/2022	28	53320	2500	21.33	217.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
 Fin de ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en
 concreto de cemento Portland.
Norma : NTP 334.066 : 2018.

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO TEMP.1200 - C1	14/03/2022	21/03/2022	7	29690	2500	11.88	121.11
02	CUBO TEMP.1200 - C2	14/03/2022	21/03/2022	7	29210	2500	11.68	119.18
03	CUBO TEMP.1200 - C3	14/03/2022	21/03/2022	7	29530	2500	11.81	120.48
04	CUBO TEMP.1200 - C4	14/03/2022	28/03/2022	14	33700	2500	13.48	137.50
05	CUBO TEMP.1200 - C5	14/03/2022	28/03/2022	14	33130	2500	13.25	135.17
06	CUBO TEMP.1200 - C6	14/03/2022	28/03/2022	14	32630	2500	13.05	133.13
07	CUBO TEMP.1200 - C7	14/03/2022	11/04/2022	28	53070	2500	21.23	216.53
08	CUBO TEMP.1200 - C8	14/03/2022	11/04/2022	28	53240	2500	21.30	217.22
09	CUBO TEMP.1200 - C9	14/03/2022	11/04/2022	28	53550	2500	21.42	218.48

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Anexo 5: Diseño de mezcla del concreto 210 y
280 kg/cm²**

**Diseño de mezcla del concreto para resistencia
de $f'c$ 210 kg/cm²**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN

 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO.
 2.- Peso específico : 3110 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.465 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.475 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1572.73 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1669.31 Kg/m^3
 5.- % de absorción 0.41 %
 6.- Contenido de humedad 1.09 %
 7.- Módulo de finiza 2.99

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.650 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.671 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1434.63 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1539.41 Kg/m^3
 5.- % de absorción 0.77 %
 6.- Contenido de humedad 1.25 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	5.4	94.6
Nº 08	13.8	80.8
Nº 16	19.2	61.6
Nº 30	22.9	38.7
Nº 50	19.0	19.7
Nº 100	13.7	6.0
Fondo	6.0	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"	10.2	89.8
3/4"	30.5	59.3
1/2"	33.7	25.6
3/8"	15.5	10.1
Nº 04	9.9	0.2
Fondo	0.1	0.1

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
F'c = 210 kg/cm²
Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : **4** Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : **2375** Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : **150** Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : **72** %
 Factor cemento por M³ de concreto : **7.4** bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : **0.655**

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	316.4 Kg/m ³	: Tipo I - PACASMAYO.
Agua	207.1 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	912.3 Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	939.6 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.88	2.97	27.82	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.76	3.11	27.82	Lts/pe ³
-----	------	------	-------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Diseño de mezcla del concreto para resistencia
de $f'c$ 280 kg/cm²**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

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 | 2.465 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.475 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1572.73 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1669.31 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.41 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.09 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.99 | |

Agregado grueso :

- Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
- | | | |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.650 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.671 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1434.63 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1539.41 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.77 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.25 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	5.4	94.6
Nº 08	13.8	80.8
Nº 16	19.2	61.6
Nº 30	22.9	38.7
Nº 50	19.0	19.7
Nº 100	13.7	6.0
Fondo	6.0	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"	10.2	89.8
3/4"	30.5	59.3
1/2"	33.7	25.6
3/8"	15.5	10.1
Nº 04	9.9	0.2
Fondo	0.1	0.1

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN

Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2375	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	203	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	73	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.8	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.554	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	372.5	Kg/m ³	:	Tipo I - PACASMAYO.
Agua	206.3	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	861.7	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	934.8	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.31	2.51	23.54	Lts/ple ³

Proporción en volumen :

1.0	2.21	2.63	23.54	Lts/ple ³
-----	------	------	-------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 6: Propiedades físicas del concreto f'c 210
y 280 kg/cm²

Asentamiento del Concreto

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	22/03/2022	3.90	9.91
DM-02	Muestra 2 CP. 210 + 5% CC	210	22/03/2022	3.83	9.73
DM-03	Muestra 3 CP. 210 + 10% CC	210	22/03/2022	3.78	9.60
DM-04	Muestra 4 CP. 210 + 15% CC	210	22/03/2022	3.72	9.45
DM-05	Muestra 5 CP. 210 + 20% CC	210	22/03/2022	3.66	9.30
DM-06	Muestra 6 CP. 210 + 10% CC+ 0.5% FC	210	02/05/2022	3.70	9.40
DM-07	Muestra 7 CP. 210 + 10 % CAP + 1.0% FC	210	02/05/2022	3.46	8.79
DM-08	Muestra 8 CP. 210 + 10 % CAP + 1.5% FC	210	02/05/2022	2.87	7.29
DM-09	Muestra 9 CP. 210 + 10 % CAP + 2.0% FC	210	02/05/2022	1.84	4.67

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280 kg/cm ²	280	22/03/2022	3.80	9.65
DM-02	Muestra 2 CP. 280 + 5% CC	280	22/03/2022	3.74	9.50
DM-03	Muestra 3 CP. 280 + 10% CC	280	22/03/2022	3.68	9.35
DM-04	Muestra 4 CP. 280 + 15% CC	280	22/03/2022	3.61	9.17
DM-05	Muestra 5 CP. 280 + 20% CC	280	22/03/2022	3.58	9.09
DM-06	Muestra 6 CP. 280 + 10% CC+ 0.5% FC	280	02/05/2022	3.53	8.97
DM-07	Muestra 7 CP. 280 + 10 % CAP + 1.0% FC	280	02/05/2022	2.97	7.54
DM-08	Muestra 8 CP. 280 + 10 % CAP + 1.5% FC	280	02/05/2022	2.12	5.38
DM-09	Muestra 9 CP. 280 + 10 % CAP + 2.0% FC	280	02/05/2022	1.79	4.55

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

Temperatura del Concreto

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
 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	22/03/2022	27.9
DM-02	Muestra 2 CP. 210 + 5% CC	210	22/03/2022	28.2
DM-03	Muestra 3 CP. 210 + 10% CC	210	22/03/2022	27.9
DM-04	Muestra 4 CP. 210 + 15% CC	210	22/03/2022	27.6
DM-05	Muestra 5 CP. 210 + 20% CC	210	22/03/2022	27.4
DM-06	Muestra 6 CP. 210 + 10% CC+ 0.5% FC	210	02/05/2022	27.8
DM-07	Muestra 7 CP. 210 + 10 % CAP + 1.0% FC	210	02/05/2022	27.5
DM-08	Muestra 8 CP. 210 + 10 % CAP + 1.5% FC	210	02/05/2022	27.4
DM-09	Muestra 9 CP. 210 + 10 % CAP + 2.0% FC	210	02/05/2022	26.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
 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 280 kg/cm ²	280	22/03/2022	27.7
DM-02	Muestra 2 CP. 280 + 5% CC	280	22/03/2022	27.8
DM-03	Muestra 3 CP. 280 + 10% CC	280	22/03/2022	28.3
DM-04	Muestra 4 CP. 280 + 15% CC	280	22/03/2022	28.1
DM-05	Muestra 5 CP. 280 + 20% CC	280	22/03/2022	27.5
DM-06	Muestra 6 CP. 280 + 10% CC+ 0.5% FC	280	02/05/2022	27.2
DM-07	Muestra 7 CP. 280 + 10 % CAP + 1.0% FC	280	02/05/2022	26.8
DM-08	Muestra 8 CP. 280 + 10 % CAP + 1.5% FC	280	02/05/2022	26.5
DM-09	Muestra 9 CP. 280 + 10 % CAP + 2.0% FC	280	02/05/2022	26.3

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

Contenido de aire del Concreto

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	22/03/2022	2.21
DM-02	Muestra 2 CP. 210 + 5% CC	210	22/03/2022	2.05
DM-03	Muestra 3 CP. 210 + 10% CC	210	22/03/2022	2.02
DM-04	Muestra 4 CP. 210 + 15% CC	210	22/03/2022	1.96
DM-05	Muestra 5 CP. 210 + 20% CC	210	22/03/2022	1.93
DM-06	Muestra 6 CP. 210 + 10% CC+ 0.5% FC	210	02/05/2022	1.98
DM-07	Muestra 7 CP. 210 + 10 % CAP + 1.0% FC	210	02/05/2022	1.94
DM-08	Muestra 8 CP. 210 + 10 % CAP + 1.5% FC	210	02/05/2022	1.97
DM-09	Muestra 9 CP. 210 + 10 % CAP + 2.0% FC	210	02/05/2022	2.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280 kg/cm ²	280	22/03/2022	2.22
DM-02	Muestra 2 CP. 280 + 5% CC	280	22/03/2022	2.18
DM-03	Muestra 3 CP. 280 + 10% CC	280	22/03/2022	2.15
DM-04	Muestra 4 CP. 280 + 15% CC	280	22/03/2022	2.12
DM-05	Muestra 5 CP. 280 + 20% CC	280	22/03/2022	2.09
DM-06	Muestra 6 CP. 280 + 10% CC+ 0.5% FC	280	02/05/2022	2.15
DM-07	Muestra 7 CP. 280 + 10 % CAP + 1.0% FC	280	02/05/2022	2.12
DM-08	Muestra 8 CP. 280 + 10 % CAP + 1.5% FC	280	02/05/2022	2.09
DM-09	Muestra 9 CP. 280 + 10 % CAP + 2.0% FC	280	02/05/2022	2.06

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

Peso Unitario del Concreto

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 22 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 02 de marzo del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
 Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Peso unitario Concreto fresco (kg/m ³)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 210 kg/cm ²	210	22/03/2022	2372
DM-02	Muestra 2 CP. 210 + 5% CC	210	22/03/2022	2364
DM-03	Muestra 3 CP. 210 + 10% CC	210	22/03/2022	2345
DM-04	Muestra 4 CP. 210 + 15% CC	210	22/03/2022	2342
DM-05	Muestra 5 CP. 210 + 20% CC	210	22/03/2022	2339
DM-06	Muestra 6 CP. 210 + 10% CC+ 0.5% FC	210	02/05/2022	2339
DM-07	Muestra 7 CP. 210 + 10 % CAP + 1.0% FC	210	02/05/2022	2323
DM-08	Muestra 8 CP. 210 + 10 % CAP + 1.5% FC	210	02/05/2022	2278
DM-09	Muestra 9 CP. 210 + 10 % CAP + 2.0% FC	210	02/05/2022	2252

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : **COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI**
 Proyecto / Obra : **TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 07 de marzo del 2022.**
 Inicio de Ensayo : **Martes, 22 de marzo del 2022.**
 Fin de Ensayo : **Lunes, 02 de marzo del 2022.**
 Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**
 Referencia : **N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Peso unitario Concreto fresco (kg/m³)
DM-01	Muestra 1 - Concreto Patrón 280 kg/cm²	280	22/03/2022	2367
DM-02	Muestra 2 CP. 280 + 5% CC	280	22/03/2022	2366
DM-03	Muestra 3 CP. 280 + 10% CC	280	22/03/2022	2362
DM-04	Muestra 4 CP. 280 + 15% CC	280	22/03/2022	2359
DM-05	Muestra 5 CP. 280 + 20% CC	280	22/03/2022	2351
DM-06	Muestra 6 CP. 280 + 10% CC+ 0.5% FC	280	02/05/2022	2329
DM-07	Muestra 7 CP. 280 + 10 % CAP + 1.0% FC	280	02/05/2022	2318
DM-08	Muestra 8 CP. 280 + 10 % CAP + 1.5% FC	280	02/05/2022	2284
DM-09	Muestra 9 CP. 280 + 10 % CAP + 2.0% FC	280	02/05/2022	2263

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7: Propiedades mecánicas del concreto f'c
210 y 280 kg/cm² más incorporación de Ceniza de
Carbón (CC)

**Resistencia a la Compresión del concreto f'_c
210 kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	24725	15.08	179	138
02	Testigo 2 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	24895	15.23	182	136
03	Testigo 3 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	25293	15.11	179	141
04	Testigo 4 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	33971	15.12	179	189
05	Testigo 5 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	33175	15.09	179	185
06	Testigo 6 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	34792	15.15	180	193
07	Testigo 7 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	40568	15.12	180	226
08	Testigo 8 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	39479	15.07	178	221
09	Testigo 9 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	41931	15.22	182	230

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23600	15.04	178	133
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23505	15.19	181	130
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	24470	15.12	179	136
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	34079	15.11	179	190
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	33405	15.13	180	186
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	35336	15.18	181	195
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	41034	15.17	181	227
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	39624	15.08	179	222
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	42057	15.15	180	233

D.P 210 + 5% CC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 5% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	24274	15.13	180	135
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23837	15.19	181	131
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	17755	12.78	128	138
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	35168	15.10	179	196
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	34456	15.12	180	192
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	36309	15.18	181	201
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	43888	15.16	180	243
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	42994	15.19	181	237
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	44524	15.10	179	249

D.P 210 + 10% CC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23405	15.21	182	129
02	Testigo 2 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	22810	15.20	182	126
03	Testigo 3 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23775	15.15	180	132
04	Testigo 4 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	35323	15.22	182	194
05	Testigo 5 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	34425	15.22	182	189
06	Testigo 6 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	36106	15.22	182	199
07	Testigo 7 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	42181	15.21	182	232
08	Testigo 8 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	41202	15.23	182	226
09	Testigo 9 - D.P 210 + 15% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	42394	15.08	179	237

D.P 210 + 15% CC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 15% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

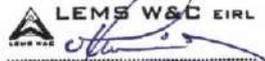
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	22408	15.03	178	126
02	Testigo 2 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	21853	15.03	177	123
03	Testigo 3 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	23035	15.05	178	129
04	Testigo 4 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	34637	15.12	179	193
05	Testigo 5 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	33859	15.13	180	188
06	Testigo 6 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	36029	15.22	182	198
07	Testigo 7 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	41619	15.22	182	229
08	Testigo 8 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	40261	15.16	180	223
09	Testigo 9 - D.P 210 + 20% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	42272	15.15	180	234

D.P 210 + 20% CC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 20% Cenizas de Carbón.

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

**Resistencia a la Compresión del concreto f'c
280 kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

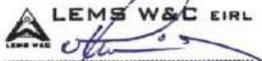
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	33267	15.14	180	185
02	Testigo 2 - D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	32526	15.12	180	181
03	Testigo 3 - D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	34139	15.19	181	188
04	Testigo 4 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	46038	15.21	182	253
05	Testigo 5 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	44397	15.09	179	248
06	Testigo 6 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	14054	8.32	54	258
07	Testigo 7 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	53870	15.17	181	298
08	Testigo 8 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	52359	15.11	179	292
09	Testigo 9 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	53935	15.03	177	304

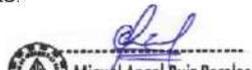
D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

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
 C.I.P. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	34638	15.04	178	195
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	34500	15.19	181	190
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	35915	15.12	179	200
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	48993	15.11	179	273
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	48024	15.13	180	267
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	50799	15.18	181	281
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	54608	15.17	181	302
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	52731	15.08	179	295
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	55967	15.15	180	310

D.P 280 + 5% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 5% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	36084	15.18	181	199
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	35034	15.13	180	195
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	37033	15.17	181	205
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	51586	15.15	180	286
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	50305	15.17	181	278
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	53121	15.17	181	294
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	55257	15.09	179	309
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	54715	15.19	181	302
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	57416	15.18	181	317

D.P 280 + 10% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	30/03/2022	7	35697	15.19	181	197
02	Testigo 2 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	30/03/2022	7	34766	15.17	181	192
03	Testigo 3 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	30/03/2022	7	35755	15.04	178	201
04	Testigo 4 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	06/04/2022	14	50266	15.16	180	279
05	Testigo 5 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	06/04/2022	14	49085	15.15	180	272
06	Testigo 6 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	06/04/2022	14	51971	15.21	182	286
07	Testigo 7 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	20/04/2022	28	55071	15.10	179	307
08	Testigo 8 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	20/04/2022	28	55235	15.14	180	307
09	Testigo 9 - D.P 210 +15% CC	210	23/03/2022	20/04/2022	28	52092	15.16	181	289

D.P 210 + 15%CC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 15% Ceniza de Carbon

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	3480982	151.54	18036	193
02	Testigo 2 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	3404167	151.69	18072	188
03	Testigo 3 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	3596652	152.11	18172	198
04	Testigo 4 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	5002175	152.35	18230	274
05	Testigo 5 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	566358	51.89	2115	268
06	Testigo 6 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	5055922	151.25	17967	281
07	Testigo 7 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	54298	15.20	181	299
08	Testigo 8 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	52842	15.18	181	292
09	Testigo 9 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	55741	15.21	182	307

D.P 280 + 20% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 20% Cenizas de Carbón.

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

**Resistencia a la Tracción del concreto f'c 210
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	43650	101	202	1.36	13.87
02	Testigo 2 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42730	101	203	1.33	13.55
03	Testigo 3 - D.P 210	210	22/03/2022	29/03/2022	7	44800	101	202	1.40	14.24
04	Testigo 4 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	49560	101	203	1.54	15.70
05	Testigo 5 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	48330	101	202	1.50	15.34
06	Testigo 6 - D.P 210	210	22/03/2022	05/04/2022	14	50920	101	202	1.58	16.13
07	Testigo 7 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	55140	101	202	1.71	17.44
08	Testigo 8 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	53940	101	203	1.67	17.04
09	Testigo 9 - D.P 210	210	22/03/2022	19/04/2022	28	56700	102	203	1.76	17.91

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42680	101	202	1.33	13.56
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	41790	101	203	1.30	13.25
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	43810	101	202	1.37	13.93
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47950	101	203	1.49	15.19
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	46770	101	202	1.46	14.85
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	49260	101	202	1.53	15.60
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	52560	101	202	1.63	16.62
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	51420	101	203	1.59	16.24
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	54050	102	203	1.67	17.07

Donde:

D.P 210 + 5%CC : Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 5% Cenizas de Carbón.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	44520	101	203	1.38	14.11
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	44200	101	203	1.38	14.05
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	43960	101	202	1.38	14.06
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	50415	101	203	1.57	15.98
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	48980	101	203	1.52	15.54
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	51140	101	204	1.58	16.15
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	55640	101	201	1.75	17.82
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	54810	101	202	1.71	17.46
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	55233	101	203	1.72	17.50

Donde:

D.P 210 + 10% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42442	101	202	1.32	13.49
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42490	101	203	1.32	13.47
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42521	101	201	1.33	13.58
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47500	101	203	1.47	15.04
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	48013	101	202	1.50	15.31
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47630	101	202	1.49	15.18
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	53029	101	204	1.64	16.73
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	53481	101	203	1.66	16.95
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	53273	101	201	1.67	17.05

Donde:

D.P 210 + 15% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 15% Ceniza de Carbon

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42152	101	203	1.31	13.36
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	41880	101	201	1.32	13.42
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	29/03/2022	7	42331	101	204	1.31	13.35
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47508	101	203	1.48	15.06
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47183	101	202	1.47	15.04
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	05/04/2022	14	47540	101	204	1.47	15.02
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	52859	101	203	1.64	16.76
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	52421	101	204	1.62	16.53
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC	210	22/03/2022	19/04/2022	28	52273	101	201	1.64	16.73

Donde:

D.P 210 + 20% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm2 + 20% Ceniza de Carbon

P: Carga

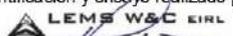
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Resistencia a la Tracción del concreto f'c 280
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	59690	101	202	1.86	18.97
02	Testigo 2 - D.P D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	58440	101	203	1.82	18.53
03	Testigo 3 - D.P 280	280	23/03/2022	30/03/2022	7	61270	101	202	1.91	19.48
04	Testigo 4 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72080	101	203	2.24	22.84
05	Testigo 5 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	70310	101	202	2.19	22.32
06	Testigo 6 - D.P 280	280	23/03/2022	06/04/2022	14	74060	101	202	2.30	23.46
07	Testigo 7 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	74160	101	202	2.30	23.45
08	Testigo 8 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	72550	101	203	2.25	22.91
09	Testigo 9 - D.P 280	280	23/03/2022	20/04/2022	28	76270	102	203	2.36	24.09

Donde:

D.P 210 + 20%CC : Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 20% Cenizas de Carbón.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	58090	101	202	1.81	18.46
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	56870	101	203	1.77	18.03
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	59620	101	202	1.86	18.95
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	70480	101	203	2.19	22.33
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	68740	101	202	2.14	21.82
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72410	101	202	2.25	22.94
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	73520	101	202	2.28	23.25
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	71920	101	203	2.23	22.71
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	75610	102	203	2.34	23.88

Donde:

D.P 280 + 5%CC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 5% Cenizas de Carbón.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	59881	101	202	1.87	19.05
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	58535	102	203	1.81	18.48
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	62094	101	203	1.92	19.61
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72330	101	203	2.25	22.89
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72287	101	202	2.28	23.04
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72879	101	202	2.28	23.00
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	74764	101	203	2.32	23.63
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	74494	101	203	2.31	23.53
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	74833	102	203	2.32	23.62

Donde:

D.P 280 + 10%CC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	58021	101	204	1.79	18.25
02	Testigo 2 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	56549	101	202	1.76	17.91
03	Testigo 3 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	59634	101	201	1.86	18.99
04	Testigo 4 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	70140	101	202	2.17	22.17
05	Testigo 5 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	68507	101	202	2.14	21.81
06	Testigo 6 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	72089	101	203	2.23	22.74
07	Testigo 7 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	73764	101	204	2.27	23.15
08	Testigo 8 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	72434	101	201	2.26	23.09
09	Testigo 9 - D.P 280 + 15% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	72603	101	203	2.25	22.90

Donde:

D.P 280 + 15%CC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 15% Ceniza de Carbon

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	56141	101	202	1.75	17.86
02	Testigo 2 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	57849	101	203	1.79	18.22
03	Testigo 3 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	30/03/2022	7	57024	101	203	1.76	18.00
04	Testigo 4 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	69630	101	203	2.16	22.01
05	Testigo 5 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	68147	101	202	2.13	21.70
06	Testigo 6 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	06/04/2022	14	71239	101	202	2.21	22.56
07	Testigo 7 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	72184	101	203	2.24	22.84
08	Testigo 8 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	71434	101	203	2.21	22.58
09	Testigo 9 - D.P 280 + 20% CC	280	23/03/2022	20/04/2022	28	72589	101	203	2.25	22.95

Donde:

D.P 280 + 20% CC: Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 20% Ceniza de Carbon
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Resistencia a la Flexión del concreto f'c 210
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

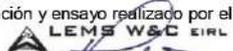
Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	22/03/2022	29/03/2022	7	25270	450	150	150	0	3.37	34.36
02	Testigo 2 - D.P 210	22/03/2022	29/03/2022	7	25480	450	150	150	0	3.40	34.64
03	Testigo 3 - D.P 210	22/03/2022	29/03/2022	7	24570	450	150	150	0	3.28	33.41
04	Testigo 4 - D.P 210	22/03/2022	05/04/2022	14	27520	450	150	150	0	3.67	37.42
05	Testigo 5 - D.P 210	22/03/2022	05/04/2022	14	26890	450	150	150	0	3.59	36.56
06	Testigo 6 - D.P 210	22/03/2022	05/04/2022	14	28270	450	150	150	0	3.77	38.44
07	Testigo 7 - D.P 210	22/03/2022	19/04/2022	28	30600	450	150	150	0	4.08	41.60
08	Testigo 8 - D.P 210	22/03/2022	19/04/2022	28	29900	450	150	150	0	3.99	40.65
09	Testigo 9 - D.P 210	22/03/2022	19/04/2022	28	31430	450	150	150	0	4.19	42.73

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

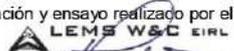
Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	29/03/2022	7	24370	450	150	150	0	3.25	33.13
02	Testigo 2 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	29/03/2022	7	25240	450	150	150	0	3.37	34.32
03	Testigo 3 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	29/03/2022	7	24050	450	150	150	0	3.21	32.70
04	Testigo 4 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	05/04/2022	14	26850	450	150	150	0	3.58	36.51
05	Testigo 5 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	05/04/2022	14	26230	450	150	150	0	3.50	35.66
06	Testigo 6 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	05/04/2022	14	27570	450	150	150	0	3.68	37.48
07	Testigo 7 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	19/04/2022	28	29770	450	150	150	0	3.97	40.48
08	Testigo 8 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	19/04/2022	28	29090	450	150	150	0	3.88	39.55
09	Testigo 9 - D.P 210 + 5% CC	22/03/2022	19/04/2022	28	30580	450	150	150	0	4.08	41.58

D.P 210 + 5% CC: = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 5%

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	25570	450	150	150	0	3.41	34.77
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	24990	450	150	150	0	3.33	33.98
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	26270	450	150	150	0	3.50	35.72
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	27220	450	150	150	0	3.63	37.01
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	28670	450	150	150	0	3.82	38.98
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	29360	450	150	150	0	3.91	39.92
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	32300	450	150	150	0	4.31	43.92
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	29600	450	150	150	0	3.95	40.24
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	31120	450	150	150	0	4.15	42.31

D.P 210 + 10% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon

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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

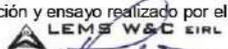
Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	24750	450	150	150	0	3.30	33.65
02	Testigo 2 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	24180	450	150	150	0	3.22	32.88
03	Testigo 3 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	25420	450	150	150	0	3.39	34.56
04	Testigo 4 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	26320	450	150	150	0	3.51	35.79
05	Testigo 5 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	28280	450	150	150	0	3.77	38.45
06	Testigo 6 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	27870	450	150	150	0	3.72	37.89
07	Testigo 7 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	30420	450	150	150	0	4.06	41.36
08	Testigo 8 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	29260	450	150	150	0	3.90	39.78
09	Testigo 9 - D.P 210 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	29810	450	150	150	0	3.97	40.53

D.P 210 + 15% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 15% Ceniza de Carbon

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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 29 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

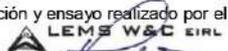
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	23430	450	150	150	0	3.12	31.86
02	Testigo 2 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	24860	450	150	150	0	3.31	33.80
03	Testigo 3 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	24180	450	150	150	0	3.22	32.88
04	Testigo 4 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	26770	450	150	150	0	3.57	36.40
05	Testigo 5 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	27690	450	150	150	0	3.69	37.65
06	Testigo 6 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	25960	450	150	150	0	3.46	35.30
07	Testigo 7 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	28200	450	150	150	0	3.76	38.34
08	Testigo 8 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	27550	450	150	150	0	3.67	37.46
09	Testigo 9 - D.P 210 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	28970	450	150	150	0	3.86	39.39

D.P 210 + 20% CC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 20% Ceniza de Carbon

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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	32920	450	150	150	0	4.39	44.76
02	Testigo 2 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	32170	450	150	150	0	4.29	43.74
03	Testigo 3 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33810	450	150	150	0	4.51	45.97
04	Testigo 4 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	35170	450	150	150	0	4.69	47.82
05	Testigo 5 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	34370	450	150	150	0	4.58	46.73
06	Testigo 6 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	36120	450	150	150	0	4.82	49.11
07	Testigo 7 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	38920	450	150	150	0	5.19	52.92
08	Testigo 8 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	38030	450	150	150	0	5.07	51.71
09	Testigo 9 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	39980	450	150	150	0	5.33	54.36

D.P 280 + 15% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 15% Cenizas de Carbón.

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

**Resistencia a la Flexión del concreto f'c 280
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _i (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280	23/03/2022	30/03/2022	7	34500	450	150	150	0	4.60	46.91
02	Testigo 2 - D.P 280	23/03/2022	30/03/2022	7	33710	450	150	150	0	4.49	45.83
03	Testigo 3 - D.P 280	23/03/2022	30/03/2022	7	35430	450	150	150	0	4.72	48.17
04	Testigo 4 - D.P 280	23/03/2022	06/04/2022	14	36520	450	150	150	0	4.87	49.65
05	Testigo 5 - D.P 280	23/03/2022	06/04/2022	14	35680	450	150	150	0	4.76	48.51
06	Testigo 6 - D.P 280	23/03/2022	06/04/2022	14	37510	450	150	150	0	5.00	51.00
07	Testigo 7 - D.P 280	23/03/2022	20/04/2022	28	40720	450	150	150	0	5.43	56.36
08	Testigo 8 - D.P 280	23/03/2022	20/04/2022	28	39790	450	150	150	0	5.31	54.10
09	Testigo 9 - D.P 280	23/03/2022	20/04/2022	28	41820	450	150	150	0	5.58	56.86

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _i (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33900	450	150	150	0	4.52	46.09
02	Testigo 2 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33120	450	150	150	0	4.42	45.03
03	Testigo 3 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	34820	450	150	150	0	4.64	47.34
04	Testigo 4 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	36370	450	150	150	0	4.85	49.45
05	Testigo 5 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	35540	450	150	150	0	4.74	48.32
06	Testigo 6 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	37360	450	150	150	0	4.98	50.80
07	Testigo 7 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	40350	450	150	150	0	5.38	54.86
08	Testigo 8 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	39420	450	150	150	0	5.26	53.60
09	Testigo 9 - D.P 280 + 5% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	41440	450	150	150	0	5.53	56.34

D.P 280 + 5% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 5% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

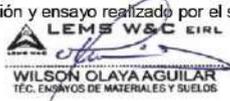
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	34320	450	150	150	0	4.58	46.66
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33780	450	150	150	0	4.50	45.93
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	35830	450	150	150	0	4.78	48.72
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	36700	450	150	150	0	4.89	49.90
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	36150	450	150	150	0	4.82	49.15
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	37740	450	150	150	0	5.03	51.31
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	41820	450	150	150	0	5.58	56.86
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	40820	450	150	150	0	5.42	55.23
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	41590	450	150	150	0	5.55	56.55

D.P 280 + 10% CC + 20% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 20% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	32920	450	150	150	0	4.39	44.76
02	Testigo 2 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	32170	450	150	150	0	4.29	43.74
03	Testigo 3 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33810	450	150	150	0	4.51	45.97
04	Testigo 4 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	35170	450	150	150	0	4.69	47.82
05	Testigo 5 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	34370	450	150	150	0	4.58	46.73
06	Testigo 6 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	36120	450	150	150	0	4.82	49.11
07	Testigo 7 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	38920	450	150	150	0	5.19	52.92
08	Testigo 8 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	38030	450	150	150	0	5.07	51.71
09	Testigo 9 - D.P 280 + 15% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	39980	450	150	150	0	5.33	54.36

D.P 280 + 15% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 15% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 30 de marzo del 2022.
 Fin de Ensayo : Miércoles, 20 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	32320	450	150	150	0	4.31	43.94
02	Testigo 2 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	31580	450	150	150	0	4.21	42.94
03	Testigo 3 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	30/03/2022	7	33200	450	150	150	0	4.43	45.14
04	Testigo 4 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	34420	450	150	150	0	4.59	46.80
05	Testigo 5 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	33630	450	150	150	0	4.48	45.72
06	Testigo 6 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	06/04/2022	14	35350	450	150	150	0	4.71	48.06
07	Testigo 7 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	38170	450	150	150	0	5.09	51.90
08	Testigo 8 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	37300	450	150	150	0	4.97	50.71
09	Testigo 9 - D.P 280 + 20% CC	23/03/2022	20/04/2022	28	39210	450	150	150	0	5.23	53.31

D.P 280 + 20% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 20% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Módulo de Elasticidad del concreto f'c 210
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COL LANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL GARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pmental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% ϵ_u) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	09/05/2022	7	154.84	62	5.34743	0.000579	106949	106875.64
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	09/05/2022	7	153.22	61	5.35448	0.000572	107090	
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	09/05/2022	7	154.19	62	5.32944	0.000579	106589	
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	16/05/2022	14	204.36	82	7.14639	0.000572	142928	139597.69
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	16/05/2022	14	203.40	81	6.71772	0.000606	134354	
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	16/05/2022	14	202.33	81	7.07554	0.000572	141511	
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	30/05/2022	28	225.50	90	6.38362	0.000538	171655	177042.87
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	30/05/2022	28	227.27	91	9.00729	0.000505	180146	
Concreto Patrón - f'c= 210	02/05/2022	30/05/2022	28	226.24	90	8.96636	0.000505	179327	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	153.16	61	5.28942	0.000579	105788	107175.16
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	155.28	62	5.42649	0.000572	108530	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	155.09	62	5.36036	0.000579	107207	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	203.07	81	7.10118	0.000572	142024	139315.18
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	202.25	81	6.67979	0.000606	133596	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	203.50	81	7.11631	0.000572	142326	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	226.27	91	6.40550	0.000538	172244	175445.28
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	221.56	89	8.78117	0.000505	175623	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	225.15	90	8.92342	0.000505	178468	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO GENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	159.07	64	6.22094	0.000511	124419	124698.85
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	156.20	62	6.18637	0.000505	123727	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	161.02	64	6.29752	0.000511	125950	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	209.41	84	8.29941	0.000505	165988	162211.01
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	208.32	83	7.74016	0.000538	154803	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	209.22	84	8.29209	0.000505	165842	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	232.89	93	9.22984	0.000505	184597	191971.59
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	229.48	92	9.74437	0.000471	194887	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	231.29	93	9.82153	0.000471	196431	

Observaciones:
 - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COL LANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL GARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	147.32	59	5.08769	0.000579	101754	103685.57
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	150.82	60	5.27056	0.000572	105411	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	150.29	60	5.19458	0.000579	103892	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	198.07	79	6.92658	0.000572	138532	136517.28
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	201.03	80	6.63937	0.000606	132787	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	197.65	79	6.91164	0.000572	138233	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	217.82	87	6.16619	0.000538	165809	171554.15
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	219.27	88	8.69014	0.000505	173803	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 15% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	220.84	88	8.75254	0.000505	175051	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COL LANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL GARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	146.71	59	5.06676	0.000579	101335	101950.84
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	145.41	58	5.08156	0.000572	101631	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	09/05/2022	7	148.84	60	5.14430	0.000579	102886	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	195.83	78	6.84826	0.000572	136965	134913.12
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	198.23	79	6.54711	0.000606	130942	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	16/05/2022	14	195.64	78	6.84160	0.000572	136832	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	216.43	87	6.12705	0.000538	164756	169391.66
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	218.10	87	6.64384	0.000505	172877	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 20% CC	02/05/2022	30/05/2022	28	215.15	86	8.52709	0.000505	170542	

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

**Módulo de Elasticidad del concreto f'c 280
kg/cm² más ceniza de carbono (CC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% α_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	208.57	83	5,40230	0.000772	108046	129153.63
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	206.19	82	5,88919	0.000700	117784	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	208.14	83	4,98950	0.000534	161631	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	251.50	101	6,79604	0.000553	186333	165491.80
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	250.13	100	7,62562	0.000656	152512	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	253.55	101	4,56771	0.000664	157630	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	291.01	116	9,10526	0.000639	182105	181242.67
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	289.45	116	8,60386	0.000673	172077	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	286.95	115	9,47728	0.000606	189546	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



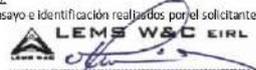
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/LEMS W&C
 Solicitante : COLIANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo 52 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo 51 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (%)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	213.01	85	5.51727	0.000772	110345	133013.52
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	214.63	86	6.13022	0.000700	122604	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	213.89	86	5.12717	0.000534	166091	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	259.83	104	7.02111	0.000553	192504	170896.08
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	259.00	104	7.89591	0.000656	157918	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	261.01	104	4.70205	0.000664	162286	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	295.89	118	9.25799	0.000639	185180	188872.47
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	297.78	119	9.31732	0.000639	186346	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 5%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	295.38	118	9.75555	0.000606	195111	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COL LANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL GARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	218.19	87	5.65152	0.000772	113030	133962.02
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	213.61	85	6.10104	0.000700	122021	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	214.85	86	5.15014	0.000534	166835	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	267.53	107	8.37062	0.000639	167412	167193.16
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	264.47	106	8.27490	0.000639	165498	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	262.44	105	8.43345	0.000622	168669	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	298.88	120	9.87111	0.000606	197422	202205.80
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	302.07	121	9.97642	0.000606	199528	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 10%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	299.78	120	10.48334	0.000572	209667	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COL LANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL GARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	214.18	86	5.54747	0.000772	110949	131326.09
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	208.98	84	5.96882	0.000700	119376	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	09/05/2022	7	210.75	84	5.05190	0.000534	163653	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	259.57	104	8.12158	0.000639	162432	162172.85
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	257.29	103	8.05024	0.000639	161005	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	16/05/2022	14	253.75	101	8.15411	0.000622	163082	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	287.92	115	9.50915	0.000606	190183	193154.09
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	280.11	112	9.25138	0.000606	185028	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm2 + 15%CC	02/05/2022	30/05/2022	28	292.04	117	10.21258	0.000572	204252	

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 8: Propiedades mecánicas del concreto f'c
210 y 280 kg/cm² con el óptimo porcentaje 10%
Ceniza de Carbón (CC) más fibras de coco (FC)

**Resistencia a la Compresión del concreto f'c
210 kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de
Carbón (CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	22148	15.08	178	124
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	22785	15.25	183	125
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	22289	15.11	179	124
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	28974	15.13	180	161
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	28774	15.10	179	161
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	28902	15.16	180	160
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	38148	15.15	180	212
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	37531	15.05	178	211
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	38599	15.26	183	211

D.P 210 + 10%CC + 0.5% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 0.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

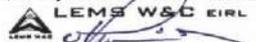
Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	23020	15.18	181	127
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	22649	15.09	179	127
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	22930	15.12	180	128
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	32882	15.14	180	183
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	33098	15.19	181	183
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	33251	15.17	181	184
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	41651	15.20	181	230
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	41412	15.21	182	228
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	41699	15.24	182	229

D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 1.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	24369	15.21	182	134
02	Testigo 2 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	24200	15.18	181	134
03	Testigo 3 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	24158	15.18	181	133
04	Testigo 4 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	32892	15.21	182	181
05	Testigo 5 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	32463	15.14	180	180
06	Testigo 6 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	33166	15.26	183	181
07	Testigo 7 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	38201	15.23	182	210
08	Testigo 8 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	40671	15.26	183	222
09	Testigo 9 - D.P 210 +10% CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	38917	15.23	182	214

D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 1.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

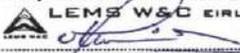
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	21107	15.14	180	117
02	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	21036	15.10	179	118
03	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	20806	15.11	179	116
04	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	27121	15.19	181	150
05	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	26944	15.14	180	150
06	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	26981	15.20	181	149
07	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	34308	15.11	179	191
08	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	34345	15.09	179	192
09	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	34322	15.11	179	192

D.P 210 + 10%CC + 2.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 2.0% Fibra de Coco.

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

**Resistencia a la Compresión del concreto f'c
280 kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de
Carbón (CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	31223	15.08	178	175
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	31351	15.25	183	172
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	31262	15.11	179	174
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	42638	15.13	180	237
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	42846	15.10	179	239
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	42770	15.16	180	237
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	51098	15.15	180	284
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	51297	15.05	178	288
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 0.5%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	51243	15.26	183	280

D.P 210 + 10%CC + 0.5% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 0.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	36276	15.18	181	200
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	32846	15.09	179	184
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	35166	15.12	180	196
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	45119	15.14	180	251
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	47374	15.19	181	262
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	46507	15.17	181	257
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	54805	15.20	181	302
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	54260	15.21	182	299
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	55261	15.24	182	303

D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 1.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

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)
01	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	26919	15.14	180	150
02	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	26951	15.10	179	151
03	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	27943	15.11	179	156
04	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	41397	15.19	181	228
05	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	40811	15.14	180	227
06	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	42277	15.20	181	233
07	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	50215	15.11	179	280
08	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	43828	15.09	179	245
09	Testigo 1 - D.P 210 +10%CC+ 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	47782	15.11	179	267

D.P 210 + 10%CC + 2.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon+ 2.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

**Resistencia a la tracción del concreto f'c 210
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	42362	101	202	1.32	13.46
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	42580	101	203	1.32	13.51
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	42591	101	202	1.33	13.55
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	47575	101	202	1.48	15.09
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	47563	101	202	1.48	15.09
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	47980	101	202	1.49	15.19
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	53149	101	203	1.65	16.80
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	53801	101	203	1.67	17.00
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	54173	102	203	1.68	17.10

Donde:

D.P 210 + 10% CC + 0.5%FC : Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 0.5% Fibra de Coco.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	48029	101	202	1.49	15.24
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	47275	101	202	1.47	14.98
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	48867	102	202	1.51	15.41
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	51959	102	203	1.61	16.41
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	52299	102	203	1.62	16.51
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	51194	101	202	1.59	16.21
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	57468	102	202	1.78	18.15
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	58358	101	203	1.81	18.45
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 1.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	58419	101	203	1.82	18.55

Donde:

D.P 210 + 10%CC + 1.0%FC : Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.0% Fibra de Coco.

P: Carga

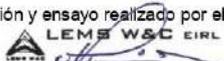
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	44184	100	203	1.38	14.12
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	44957	101	203	1.40	14.32
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	44714	101	202	1.39	14.17
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	51303	101	203	1.59	16.23
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	50565	101	202	1.58	16.11
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	50094	101	202	1.56	15.90
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	56007	101	202	1.74	17.74
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	55364	101	203	1.73	17.64
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10%CC + 1.5% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	56441	101	203	1.75	17.89

Donde:

D.P 210 + 10%CC + 1.5%FC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.5% Fibra de Coco.

P: Carga

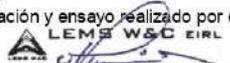
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEG. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	43645	101	202	1.35	13.80
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	44031	102	203	1.36	13.90
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	09/05/2022	7	44605	101	202	1.38	14.10
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	48360	101	202	1.51	15.40
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	49146	101	202	1.53	15.60
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	16/05/2022	14	50050	102	203	1.55	15.80
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	55151	101	202	1.72	17.50
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	54286	101	203	1.69	17.20
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	210	02/05/2022	30/05/2022	28	54602	101	203	1.70	17.30

Donde:

D.P 210 + 10%CC + 2.0%FC: Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 2.0% Fibra de Coco.

P: Carga

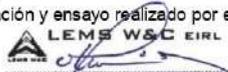
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

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

**Resistencia a la tracción del concreto f'c 280
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 : JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE
 CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084- 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	58481	101	202	1.82	18.60
02	Testigo 2 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	58349	102	203	1.80	18.40
03	Testigo 3 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	60494	101	203	1.87	19.10
04	Testigo 4 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	68820	101	203	2.17	22.10
05	Testigo 5 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	68387	101	202	2.14	21.80
06	Testigo 6 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	70789	101	202	2.20	22.40
07	Testigo 7 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	72764	101	203	2.26	23.00
08	Testigo 8 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	72494	101	203	2.25	22.90
09	Testigo 9 - D.P.280 + 10% CC + 0.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	73833	102	203	2.28	23.30

Donde:

D.P.280 + 10%CC + 0.5%FC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 0.5% Fibra de Coco.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084- 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	63135	101	202	1.97	20.10
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	62795	101	203	1.95	19.90
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	64074	101	202	2.00	20.40
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	75819	101	203	2.35	24.00
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	74701	101	202	2.32	23.70
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	76869	101	202	2.38	24.30
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	78052	101	202	2.45	25.00
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	78131	101	203	2.42	24.70
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	80428	102	203	2.49	25.40

Donde:

D.P 280 + 10%CC + 1.0%FC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.0% Fibra de Coco.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084- 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	61995	101	202	1.93	19.70
02	Testigo 2 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	61472	101	203	1.91	19.50
03	Testigo 3 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	62812	101	202	1.96	20.00
04	Testigo 4 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	71989	101	203	2.24	22.80
05	Testigo 5 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	71024	101	202	2.21	22.50
06	Testigo 6 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	73245	101	202	2.28	23.20
07	Testigo 7 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	75258	101	202	2.33	23.80
08	Testigo 8 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	74335	101	203	2.30	23.50
09	Testigo 9 - D.P.280 + 10% CC + 1.5% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	76983	102	203	2.38	24.30

Donde:

D.P.280 + 10% CC + 1.5%FC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.5% Fibra de Coco.

P: Carga

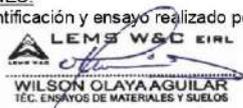
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 : JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

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

Referencia : N.T.P 339.084- 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	60884	101	203	1.89	19.30
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	59221	101	203	1.84	18.80
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	10/05/2022	7	62609	101	203	1.94	19.80
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	72875	101	202	2.27	23.10
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	71505	102	202	2.22	22.60
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	17/05/2022	14	75306	101	202	2.33	23.80
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	75258	101	202	2.33	23.80
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	73426	101	203	2.28	23.20
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	280	03/05/2022	31/05/2022	28	77364	102	203	2.39	24.40

Donde:

 D.P. 280 + 10% CC + 2.0% FC : Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 2.0% Fibra de Coco.

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Resistencia a la flexión del concreto f'c 210
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vacado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _i (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	24785	450	150	150	0	3.30	33.70
02	Testigo 2 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	26240	450	150	150	0	3.50	35.68
03	Testigo 3 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	24480	450	150	150	0	3.26	33.28
04	Testigo 4 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	27360	450	150	150	0	3.65	37.20
05	Testigo 5 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	27388	450	150	150	0	3.65	37.24
06	Testigo 6 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	28291	450	150	150	0	3.77	38.47
07	Testigo 7 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	30835	450	150	150	0	4.11	41.92
08	Testigo 8 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	32362	450	150	150	0	4.31	44.00
09	Testigo 9 - DP 210 + 10% CC + 0.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	29735	450	150	150	0	3.96	40.43

D.P 210 + 10% CC + 0.5% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 0.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpá)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	25169	450	150	150	0	3.36	34.22
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	28214	450	150	150	0	3.50	35.64
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	25140	450	150	150	0	3.35	34.18
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	28147	450	150	150	0	3.75	38.27
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	28637	450	150	150	0	3.82	38.94
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	28273	450	150	150	0	3.77	38.44
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	30458	450	150	150	0	4.06	41.41
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	29745	450	150	150	0	3.97	40.44
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	34348	450	150	150	0	4.58	46.70

D.P 210 + 10% CC + 1.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	25456	450	150	150	0	3.39	34.61
02	Testigo 2 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	23073	450	150	150	0	3.08	31.37
03	Testigo 3 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	25120	450	150	150	0	3.35	34.15
04	Testigo 4 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	27132	450	150	150	0	3.62	36.89
05	Testigo 5 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	27440	450	150	150	0	3.66	37.31
06	Testigo 6 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	27807	450	150	150	0	3.71	37.81
07	Testigo 7 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	30540	450	150	150	0	4.07	41.52
08	Testigo 8 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	29887	450	150	150	0	3.98	40.64
09	Testigo 9 - D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	30570	450	150	150	0	4.08	41.56

D.P 210 + 10% CC + 1.5% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	24587	450	150	150	0	3.28	33.43
02	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	23083	450	150	150	0	3.08	31.38
03	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	09/05/2022	7	23360	450	150	150	0	3.11	31.76
04	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	25567	450	150	150	0	3.41	34.76
05	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	26493	450	150	150	0	3.53	36.02
06	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	16/05/2022	14	26420	450	150	150	0	3.52	35.92
07	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	29539	450	150	150	0	3.94	40.16
08	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	30370	450	150	150	0	4.05	41.29
09	Testigo 1 - D.P 210 + 10% CC + 2.0% FC	02/05/2022	30/05/2022	28	28250	450	150	150	0	3.77	38.41

D.P 210 + 10%CC + 2.0% FC = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 2.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Resistencia a la flexión del concreto f'c 280
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

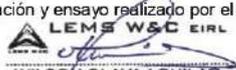
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	10/05/2022	7	33803	450	150	150	0	4.51	45.96
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	10/05/2022	7	32635	450	150	150	0	4.35	44.37
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	10/05/2022	7	34244	450	150	150	0	4.57	46.56
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	17/05/2022	14	37083	450	150	150	0	4.94	50.42
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	17/05/2022	14	36285	450	150	150	0	4.84	49.33
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	17/05/2022	14	35424	450	150	150	0	4.72	48.16
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	31/05/2022	28	40414	450	150	150	0	5.39	54.95
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	31/05/2022	28	39783	450	150	150	0	5.30	54.06
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC + 20% CC	03/05/2022	31/05/2022	28	41809	450	150	150	0	5.57	56.84

D.P 280 + 10% CC + 20% CC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 20% Cenizas de Carbón.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	34936	450	150	150	0	4.66	47.50
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	34127	450	150	150	0	4.55	46.40
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	35892	450	150	150	0	4.79	48.80
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	37390	450	150	150	0	4.99	50.84
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	37827	450	150	150	0	5.04	51.43
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	38237	450	150	150	0	5.10	51.99
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	41984	450	150	150	0	5.60	57.08
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	41714	450	150	150	0	5.58	56.72
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10%CC + 1.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	41381	450	150	150	0	5.52	56.26

D.P 280 + 10% CC + 1.0% FC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.0% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

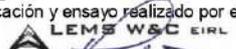
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _f (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	32640	450	150	150	0	4.35	44.38
02	Testigo 2 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	33684	450	150	150	0	4.49	45.80
03	Testigo 3 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	33717	450	150	150	0	4.50	45.84
04	Testigo 4 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	36585	450	150	150	0	4.88	49.74
05	Testigo 5 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	37710	450	150	150	0	5.03	51.27
06	Testigo 6 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	37247	450	150	150	0	4.97	50.64
07	Testigo 7 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	39489	450	150	150	0	5.26	53.66
08	Testigo 8 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	40807	450	150	150	0	5.44	55.48
09	Testigo 9 - D.P 280 +10% CC + 1.5% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	40278	450	150	150	0	5.37	54.76

D.P 280 + 10% CC + 1.5% FC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 1.5% Fibra de Coco.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0703A-22/ LEMS W&C**
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Martes, 10 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078-2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _f (Mpa)	M _f (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	31778	450	150	150	0	4.24	43.21
02	Testigo 2 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	32053	450	150	150	0	4.27	43.58
03	Testigo 3 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	10/05/2022	7	32223	450	150	150	0	4.30	43.81
04	Testigo 4 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	35561	450	150	150	0	4.74	48.35
05	Testigo 5 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	34673	450	150	150	0	4.62	47.14
06	Testigo 6 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	17/05/2022	14	35850	450	150	150	0	4.78	48.74
07	Testigo 7 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	39151	450	150	150	0	5.22	53.23
08	Testigo 8 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	40083	450	150	150	0	5.34	54.50
09	Testigo 9 - D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC	03/05/2022	31/05/2022	28	39387	450	150	150	0	5.25	53.55

D.P 280 + 10% CC + 2.0% FC = Diseño Patrón 280 Kg/cm² + 10% Ceniza de Carbon + 2.0% Fibra de Coco.

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

**Módulo de Elasticidad del concreto f'c 210
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULGA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (%)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	161.22	64	6.30514	0.000511	126103	126252.01
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	161.22	64	6.38526	0.000505	127705	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	159.73	64	6.24740	0.000511	124948	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	210.77	84	7.37064	0.000572	147413	151359.19
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	211.64	85	7.40092	0.000572	148018	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	213.49	85	7.93232	0.000538	158646	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	233.00	93	9.23431	0.000505	184686	182085.22
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	235.26	94	9.98976	0.000471	199795	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	231.31	93	8.08872	0.000572	161774	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUINONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S _c))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	163.15	65	6.38054	0.000511	127611	129328.40
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	165.84	66	6.56815	0.000505	131363	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	164.93	66	6.45058	0.000511	129012	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	213.08	85	7.45138	0.000572	149028	153007.60
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	213.95	86	7.48166	0.000572	149033	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	215.80	86	8.01810	0.000538	160362	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	238.08	95	9.43560	0.000505	188712	193482.16
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	236.95	95	10.06165	0.000471	201233	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	240.33	96	9.52507	0.000505	190501	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_w (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_w) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_e unitaria (ϵ_e (S _e))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	156.22	62	6.10965	0.000511	122193	122820.78
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	154.87	62	6.13379	0.000505	122676	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	158.00	63	6.17968	0.000511	123594	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	207.89	83	7.26972	0.000572	145394	149845.33
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	210.48	84	7.36055	0.000572	147211	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	211.18	84	7.84653	0.000538	156931	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	231.87	93	9.18958	0.000505	183792	179691.35
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	230.18	92	9.77408	0.000471	195482	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	228.48	91	7.99004	0.000572	159801	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_w (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_w) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	146.98	59	5,74847	0.000511	114969	116781.83
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	149.10	60	5,50518	0.000505	118104	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	149.92	60	5,86363	0.000511	117273	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	196.34	79	6,86602	0.000572	137320	141603.25
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	198.94	80	6,95686	0.000572	139137	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	199.64	80	7,41761	0.000538	148352	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	218.33	87	8,65279	0.000505	173056	169854.01
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	215.50	86	9,15103	0.000471	183021	
Concreto Patrón - f'c= 210 kg/cm2 + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	219.45	88	7,67428	0.000572	153486	

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

**Módulo de Elasticidad del concreto f'c 280
kg/cm² con el óptimo 10% Ceniza de Carbón
(CC) más fibras de coco (FC)**

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	220.27	88	6.84623	0.000643	136925	136453.24
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	216.46	87	6.76819	0.000640	135364	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	219.04	88	6.85357	0.000639	137071	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	270.35	108	8.45894	0.000639	169179	171385.21
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	263.95	106	8.71746	0.000606	174349	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	265.49	106	8.53138	0.000622	170628	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	306.98	123	10.73496	0.000572	214699	212199.44
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	299.08	120	10.45867	0.000572	209173	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +0.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	304.16	122	10.63629	0.000572	212726	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	221.42	89	7.06811	0.000627	141362	142982.58
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	223.38	89	7.17354	0.000623	143471	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	224.24	90	7.20573	0.000622	144115	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	274.97	110	9.08138	0.000606	181628	180046.74
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	270.88	108	8.84791	0.000612	176958	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	267.22	107	9.07771	0.000589	181554	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	311.49	125	11.08852	0.000562	221770	221353.62
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	308.67	123	11.05426	0.000558	221085	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC + 1.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	306.98	123	11.06026	0.000555	221205	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	216.22	86	6.72054	0.000643	134411	135266.62
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	219.99	88	6.87855	0.000640	137571	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	213.84	86	6.69090	0.000639	133818	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	270.98	108	8.47862	0.000639	169572	170891.45
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	265.10	106	8.75559	0.000606	175112	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	261.39	105	8.39950	0.000622	167990	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	298.45	119	10.43677	0.000572	208735	210840.37
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	300.71	120	10.51571	0.000572	210314	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +1.5%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	305.22	122	10.67358	0.000572	213472	

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0703A-22/ LEMS W&C
 Solicitante : COLLANTES QUIÑONES NAYERI MEYLI
 JULCA CRUZ NATALI DEL CARMEN
 Proyecto / Obra : TESIS "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRAS DE COCO".
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.
 Inicio de Ensayo : Lunes, 09 de mayo del 2022.
 Fin de Ensayo : Lunes, 30 de mayo del 2022.
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	204.12	82	6.34451	0.000643	126890	128467.16
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	206.73	83	6.46403	0.000640	129281	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	09/05/2022	7	206.51	83	6.46154	0.000639	129231	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	264.46	106	8.27454	0.000639	165491	165112.14
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	247.27	99	8.16671	0.000606	163334	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	16/05/2022	14	259.09	104	8.32557	0.000622	166511	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	287.74	115	10.06208	0.000572	201242	203741.36
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	291.69	117	10.20022	0.000572	204004	
Concreto Patrón - f'c= 280 kg/cm ² + 10%CC +2.0%FC	02/05/2022	30/05/2022	28	294.51	118	10.29890	0.000572	205978	

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 9: Análisis económico del concreto patrón 210 y 280 kg/cm² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC) y fibras de coco (FC)

Análisis económico del concreto patrón 210 kg/cm² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC)

01.01 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2						m3	S/. 441.59
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							382.67
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	84.00	78.93		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

01.02 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 5% CC						m3	S/. 445.69
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							386.78
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.1582	20.00	3.16		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

01.03 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 10% CC						m3	S/. 448.85
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							389.94
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3164	20.00	6.33		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

01.04 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 15% CC					m3	S/. 452.02
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00		
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
 Mano de Obra						52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00	
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68	
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	393.11
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23	
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87	
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86	
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66	
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.4746	20.00	9.49	
 Equipos						6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58	
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66	

01.05 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 20% CC					m3	S/. 455.18
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00		
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
 Mano de Obra						52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00	
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68	
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	396.27
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23	
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87	
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86	
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66	
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.6328	20.00	12.66	
 Equipos						6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58	
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66	

Resumen de Economico f'c=210 kg/cm2 + CC		
	Costo	% de Incremento
Concreto Patrón f'c=210 kg/cm2	S/. 441.59	0.00%
CP + 5% CC	S/. 445.69	0.93%
CP + 10% CC	S/. 448.85	1.64%
CP + 15% CC	S/. 452.02	2.36%
CP + 20% CC	S/. 455.18	3.08%

Análisis económico del concreto patrón 280 kg/cm² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC)

02.01 Concreto patrón f'c=280 kg/cm2						m3	S/. 479.87
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra						52.67	
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	420.96	
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	84.00	78.52		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
 Equipos						6.24	
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

02.02 Concreto patrón f'c=280 kg/cm2 + 5% CC						m3	S/. 484.53
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra						52.67	
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	425.62	
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.1863	20.00	3.73		
 Equipos						6.24	
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

02.03 Concreto patrón f'c=280 kg/cm2 + 10% CC						m3	S/. 488.26
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra						52.67	
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	429.35	
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3725	20.00	7.45		
 Equipos						6.24	
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

02.04 Concreto patrón f'c=280 kg/cm2 + 15% CC						m3	S/. 491.98
Rendimiento	m3/día	MO	22.00	EQ	22.00		
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		433.07
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.5588	20.00	11.18		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

02.05 Concreto patrón f'c=280 kg/cm2 + 20% CC						m3	S/. 495.71
Rendimiento	m3/día	MO	22.00	EQ	22.00		
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		436.80
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.7450	20.00	14.90		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

Resumen de Economico f'c=280 kg/cm2 + CC		
	Costo	% de Incremento
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	S/. 479.87	0.00%
CP + 5% CC	S/. 484.53	0.97%
CP + 10% CC	S/. 488.26	1.75%
CP + 15% CC	S/. 491.98	2.52%
CP + 20% CC	S/. 495.71	3.30%

Análisis económico del concreto patrón 210 kg/cm² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC) + Fibra de coco (FC)

03.01 Concreto patrón f'c=210 kg/cm ²						m3	S/. 441.59
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							382.67
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	84.00	78.93		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

03.02 Concreto patrón f'c=210 kg/cm ² + 10% CC + 0.5% FC						m3	S/. 450.27
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							391.36
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3164	20.00	6.33		
Fibra de coco (CC)	m3		0.1420	10.00	1.42		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

03.03 Concreto patrón f'c=210 kg/cm ² + 10% CC + 1.0% FC						m3	S/. 451.70
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales							392.79
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3164	20.00	6.33		
Fibra de coco (CC)	m3		0.2850	10.00	2.85		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

03.04 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 10% CC + 1.5% FC						m3	S/. 453.12
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		394.21
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3164	20.00	6.33		
Fibra de coco (CC)	m3		0.4270	10.00	4.27		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

03.05 Concreto patrón f'c=210 kg/cm2 + 10% CC + 2.0% FC						m3	S/. 454.55
Rendimiento	m3/día	MO.22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		395.64
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		7.4447	32.00	238.23		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9396	85.00	79.87		
Arena gruesa	m3		0.9123	70.00	63.86		
Agua	m3		0.2071	8.00	1.66		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3164	20.00	6.33		
Fibra de coco (CC)	m3		0.5700	10.00	5.70		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

Resumen de Economico f'c=210 kg/cm2 + CC + FC		
	Costo	% de Incremento
Concreto Patrón f'c=210 kg/cm2	S/. 441.59	0.00%
CP + 10% CC + 0.5% FC	S/. 450.27	1.97%
CP + 10% CC + 1.0% FC	S/. 451.70	2.29%
CP + 10% CC + 1.5% FC	S/. 453.12	2.61%
CP + 10% CC + 2.0% FC	S/. 454.55	2.93%

Análisis económico del concreto patrón 280 kg/cm² con el concreto modificado con Cenizas de Carbón (CC)

04.01 Concreto patrón f'c=280 kg/cm ²						m3	S/. 479.87
Rendimiento	m3/día	MO 22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		420.96
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	84.00	78.52		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

04.02 Concreto patrón f'c=280 kg/cm ² + 10% CC + 0.5% FC						m3	S/. 489.94
Rendimiento	m3/día	MO 22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		431.03
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3725	20.00	7.45		
Fibra de coco (CC)	m3		0.1680	10.00	1.68		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

04.03 Concreto patrón f'c=280 kg/cm ² + 10% CC + 1.0% FC						m3	S/. 491.61
Rendimiento	m3/día	MO 22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
 Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
 Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		432.70
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3725	20.00	7.45		
Fibra de coco (CC)	m3		0.3350	10.00	3.35		
 Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

04.04 Concreto patrón $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ CC} + 1.5\% \text{ FC}$						m3	S/. 493.29
Rendimiento	m3/día	MO 22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		434.38
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3725	20.00	7.45		
Fibra de coco (CC)	m3		0.5030	10.00	5.03		
Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

04.05 Concreto patrón $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + 10\% \text{ CC} + 2.0\% \text{ FC}$						m3	S/. 494.97
Rendimiento	m3/día	MO 22.00	EQ	22.00			
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							52.67
Operario	hh	1.000	0.3636	27.49	10.00		
Peón	hh	4.000	2.1818	19.56	42.68		
Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		436.06
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		8.7647	32.00	280.47		
Piedra chancada 1/2"	m3		0.9348	85.00	79.46		
Arena gruesa	m3		0.8617	70.00	60.32		
Agua	m3		0.2061	8.00	1.65		
Ceniza de Carbón (CC)	m3		0.3725	20.00	7.45		
Fibra de coco (CC)	m3		0.6710	10.00	6.71		
Equipos							6.24
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	52.68	1.58		
Mezcladora de Concreto Tambor 7P3 - 18HP	hm	1.000	0.3636	12.81	4.66		

Resumen de Economico $f_c=280 \text{ kg/cm}^2 + \text{CC} + \text{FC}$		
	Costo	% de Incremento
Concreto Patrón $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	S/. 479.87	0.00%
CP + 10% CC + 0.5% FC	S/. 489.94	2.10%
CP + 10% CC + 1.0% FC	S/. 491.61	2.45%
CP + 10% CC + 1.5% FC	S/. 493.29	2.80%
CP + 10% CC + 2.0% FC	S/. 494.97	3.15%

Anexo 10: Carta de autorización para la recolección de la información.

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 18 de mayo del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL DE COORDINACIÓN DE LABORATORIO – UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN, AUTORIZO a la estudiante Collantes Quiñones Nayeri Meyli, identificada con DNI N° 72212003, y al estudiante Julca Cruz Natali Del Carmen, identificado con DNI N° 70839134, estudiantes del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado **Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.


USS Universidad Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL
Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres

Anexo 11: Panel fotográfico



Fig. 51 Adquisición de las fibras de coco



Fig. 52 Deshilado de las fibras de coco



Fig. 53 Granulometría de agregado fino



Fig. 54 Granulometría de agregado grueso



Fig. 55 Agregados en peso unitario



Fig. 56 Muestras de los agregados para ingresarlos al horno



Fig. 57 Muestras de los agregados para ensayo de peso específico y absorción



Fig. 58 Asentamiento del concreto en estado fresco



Fig. 59 Temperatura del concreto en estado fresco



Fig. 60 Peso unitario de concreto en estado fresco



Fig. 61 Contenido de aire de concreto en estado fresco



Fig. 62 Ensayo de resistencia a la compresión



Fig. 63 Ensayo de resistencia a la flexión



Fig. 64 Ensayo de resistencia a la tracción

Anexo 12: Análisis Estadístico: Alfa de Cronbach

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRA DE COCO

Estadísticas de fiabilidad

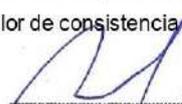
Alfa de Cronbach	N de elementos
,985	6

	Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
R_COMPRESIÓN		,959	,982
R_FLEXIÓN	210 kg/cm ²	,949	,985
R_TRACCIÓN		,966	,981
R_COMPRESIÓN		,976	,980
R_FLEXIÓN	280 kg/cm ²	,957	,983
R_TRACCIÓN		,963	,984

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		13800,667	8	1725.083		
Intra sujetos	Entre elementos	18307,944	5	3661.589	146,333	,000
	Residuo	1000,889	40	25.022		
	Total	19308,833	45	429.085		
Total		33109,500	53	624.708		

En las tablas se evidencia que, el instrumento sobre el Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.90).


 Luis Antonio Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MO. INVESTIGACION
 DR. EDUCACION
 COESPE 282

Anexo 13: Análisis Estadístico: Aiken

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN Y FIBRA DE COCO

CLARIDAD			
Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
JUEZ 01	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1
JUEZ 03	1	0	1
JUEZ 04	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1

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

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.
n = Numero de expertos que participaron en el estudio.
c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
(S)	5	4	5
(N)	5		
(C)	2		
V de Aiken por ensayo	1	1	1

CLARIDAD	
V de Aiken por criterio	0.93

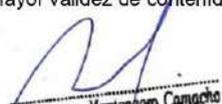
CONTEXTO			
Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
JUEZ 01	1	0	1
JUEZ 02	1	1	1
JUEZ 03	1	1	0
JUEZ 04	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
(S)	5	4	4
(N)	5		
(C)	2		
V de Aiken por ensayo	1	1	1

CONTEXTO	
V de Aiken por criterio	0.87

CONGRUENCIA			
Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
JUEZ 01	1	1	1
JUEZ 02	1	1	0
JUEZ 03	1	1	1
JUEZ 04	1	0	1
JUEZ 05	1	1	1
	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
(S)	5	4	4
(N)	5		
(C)	2		
V de Aiken por ensayo	1	1	1
CONGRUENCIA			
V de Aiken por criterio	0.87		
DOMINIO DEL CONSTRUCTO			
Jue	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
JUEZ 01	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1
	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción
(S)	5	5	5
(N)	5		
(C)	2		
V de Aiken por ensayo	1	1	1
DOMINIO DEL CONSTRUCTO			
V de Aiken por criterio	1.00		
V de Aiken del cuestionario			0.92

En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre la Evaluación del Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco es válido (este coeficiente puede obtener valores de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)


Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 GOESPE 202

Colegiatura N° 65120

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
AMERICO ANTONIO SOLORZANO ALCANTARA	INGENIERO CIVIL	Ensayos mecánicos de resistencia: - R. Compresión - R. Tracción - R. Flexión	Collantes Quiñones Nayeri Meyli Julca Cruz Natali Del Carmen
Título de la Investigación: Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco			

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
R. Compresión	ACUERDO	CORRECTO
R. Tracción	ACUERDO	CORRECTO
R. Flexión	ACUERDO	CORRECTO

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
	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2								
1	R. Compresión	X		X		X		X	
2	R. Tracción	X		X		X		X	
3	R. Flexión	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: AMERICO ANTONIO SOLORZANO ALCANTARA

Especialidad: INGENIERO CIVIL



AMERICO SOLORZANO ALCANTARA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 65120

Juez Experto

Colegiatura N° 182522

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
PERICHE FIESTAS VANESSA MERCEDES	INGENIERO CIVIL	Ensayos mecánicos de resistencia: - R. Compresión - R. Tracción - R. Flexión	Coliantes Quiñones Nayeri Meyll Julca Cruz Natali Del Carmen
Título de la Investigación: Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco			

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
R. Compresión	A	CONFORME
R. Tracción	A	CONFORME
R. Flexión	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2								
1	R. Compresión	X		X		X		X	
2	R. Tracción	X		X			X	X	
3	R. Flexión	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: PERICHE FIESTAS VANESSA MERCEDES

Especialidad: INGENIERO CIVIL


Vanessa M. Periche Fiestas
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 182522

Juez Experto

Colegiatura N° 291346

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
Cruz Manchay Jack Danny	Ingeniero Civil	Ensayos mecánicos de resistencia: - R. Compresión - R. Tracción - R. Flexión	Collantes Quiñones Nayeri Meyll Julca Cruz Natali Del Carmen
Título de la Investigación: Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco			

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
R. Compresión	A	Conforme.
R. Tracción	A	Conforme.
R. Flexión	A	Conforme.

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2								
1	R. Compresión	X		X		X		X	
2	R. Tracción	X			X	X		X	
3	R. Flexión		X	X		X		X	

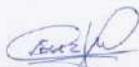
Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Cruz Manchay Jack Danny

Especialidad: Ingeniero Civil


Jack Danny Cruz Manchay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 291346

Juez Experto

Colegiatura N° 155530

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
QUIÑONES ALDEÁN PABLO KEINER	INGENIERO CIVIL.	Ensayos mecánicos de resistencia: - R. Compresión - R. Tracción - R. Flexión	Collantes Quiñones Nayeri Meyli Julca Cruz Natali Del Carmen
Título de la Investigación: Comportamiento mecánico del concreto Incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco			

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
R. Compresión	A	CONFORME
R. Tracción	A	CONFORME
R. Flexión	A	CONFORME.

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2								
1	R. Compresión	X		X		X		X	
2	R. Tracción	X		X		X		X	
3	R. Flexión	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: QUIÑONES ALDEÁN PABLO KEINER

Especialidad: INGENIERO CIVIL.


Pablo Keiner Quiñones Aldeán
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 155530

Juez Experto

Colegiatura N° 306313

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
GUERRERO COLINA CHRISTIAN YVAN	INGENIERO CIVIL	Ensayos mecánicos de resistencia: - R. Compresión - R. Tracción - R. Flexión	Coliantes Quiñones Nayeri Meyli Juica Cruz Natali Del Carmen
Título de la Investigación: Comportamiento mecánico del concreto incorporando Cenizas de Carbón y Fibra de Coco			

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
R. Compresión	A	CONFORME
R. Tracción	A	CONFORME
R. Flexión	A	CONFORME

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
	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2								
1	R. Compresión	X		X		X		X	
2	R. Tracción	X		X		X		X	
3	R. Flexión	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: GUERRERO COLINA CHRISTIAN YVAN

Especialidad: INGENIERO CIVIL.


CHRISTIAN YVAN GUERRERO COLINA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 306313

Juez Experto

Anexo 14: Certificado de calibración de equipos

**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	 JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ JARAÑA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 34288

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 está 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.



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 1 de 4

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 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.

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.

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



☎ 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 - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °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
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 2 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga I (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (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	6	7	8	
* Valor entre 0 y 10e									Error máximo permisible	200

☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 4 de 6

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

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

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

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0.000026 \text{ R}$

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



☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022	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 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.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	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.
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	2022-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-01-22

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

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 III" 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
METROL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0725-2021
METROL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

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



☎ 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 - LM - 032 - 2022

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		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (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
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (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
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible ± 3,000				

☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

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	600	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 $U = 2 \times \sqrt{l^2 \cdot 0.3767222^2 + 0.00000000237 \cdot R^2}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000032 \cdot R$

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



☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 1 de 5

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 UPIÑ SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo HORNO
 - Alcance Máximo 300 °C
 - Marca QL
 - Modelo NO INDICA
 - Número de Serie NO INDICA
 - Procedencia NO INDICA
 - Identificación LT-012
 - 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.

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.

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	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

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.



☎ 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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °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	109.3	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	106.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.5	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	111.9	112.9	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	6.2
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	110.5	109.4	108.3	109.3	107.3	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	108.2	110.4	109.2	108.4	109.0	109.5	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	109.3	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	109.3	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		



☎ 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 - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
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	19.9
Estabilidad Medida (\pm)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

- 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.



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

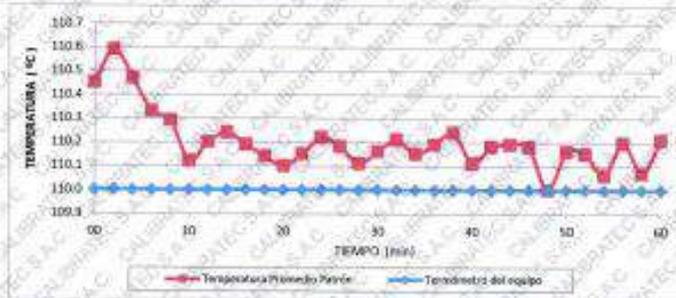
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

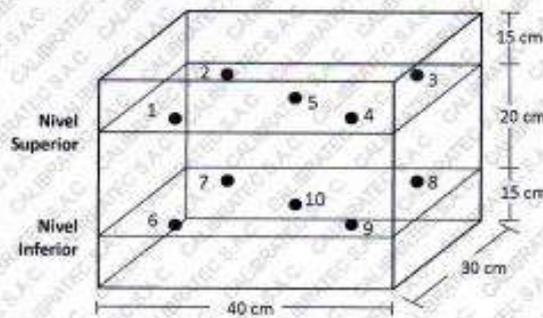
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 5 de 5

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 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

☎ 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 1 de 2

1. Expediente	0117-2022	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.
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPISEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 KN	
Marca	AyA INSTRUMENT	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.
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	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 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 2

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. 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 3 de 5

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	200.7
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	0.71	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	-0.05	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 (ξ) 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



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

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

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



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

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

Id Documento: **W1999225p**

Pág. 1 de 1