



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo
parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz
incorporando fibra de sisal**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

Autores

Bach. Ramos Cisneros Estefany Lisbet
<https://orcid.org/0000-0003-3292-5596>

Bach. Rimaicuna Gil Javier Omar
<https://orcid.org/0000-0003-1237-9479>

Asesor

Mag. Villegas Granados Luis Mariano
<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO
PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
INCORPORANDO FIBRA DE SISAL**

Aprobación del jurado

Mg. Salinas Vásquez Nestor Raúl

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Reinoso Samamé Jorge Antonio

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Chávez Cotrina Carlos Ovidio

Vocal del Jurado de Tesis

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:

EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, 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:

Ramos Cisneros Estefany	DNI: 77272934	
Rimaicuna Gil Javier Omar	DNI: 73480513	

Pimentel, 08 de Diciembre de 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de casc

AUTOR

Estefany Lisbet - Javier Omar Ramos Cisneros - Rimaicuna Gil

RECUENTO DE PALABRAS

19520 Words

RECUENTO DE CARACTERES

90983 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

92 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 7, 2023 9:58 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 7, 2023 10:00 PM GMT-5

● **20% de similitud general**

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

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% 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
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Dedicatoria

Agradezco a Dios, por bendecirme y guiarme a lo largo de mi vida, ser el apoyo y la fuerza de mis momentos difíciles y débiles. Todo lo puedo con él que me da fortaleza para seguir adelante.

A mi familia; en especial a mi mamá, Jackeline Cisneros Acosta que nunca me dejó sola, por siempre estar a mi lado para darme el aliento de seguir luchando por mis sueños, por su amor y su cariño incondicional; siendo mi ejemplo a seguir, de perseverancia, de lucha y esfuerzo, brindándome siempre una sonrisa a pesar de los obstáculos, muchas gracias.

Estefany Lisbet Ramos Cisneros

La presente tesis la dedicó en primer lugar a Dios, por permitirme seguir con voluntad, a mis padres por su amor y apoyo incondicional para lograr mis metas, objetivos donde logre culminar mi carrera profesional y seguir mentalizándome para crecer más como persona y profesional.

Javier Omar Rimaicuna Gil

Agradecimientos

Agradecer a Dios, por bendecirme y por permitir formarme como profesional.

Gracias a mi madre por su comprensión en mis momentos buenos y malos me has dado todo lo que soy como persona, inculcándome grandes valores. Gracias a mi padre Edgar, por ayudarme a construir mi sueño. A mis abuelos Blanca y Manfredo este logro se los dedico a ustedes porque de una u otra manera confiaron en mí, por que estuvieron en los momentos más importantes de mi vida, por regalarme su tiempo y sonrisas, a mis hermanos Gretell y Jenner, la distancia no impide el apoyo moral hacia mi persona. A mis tíos Verónica, Manuel, Joel y Jimmy, agradecerles por que han estado a mi lado y apoyándome a lo largo de mi carrera.

A mi sobrino, eres el reflejo de mi papá y de mi hermano, las personas que quiero en este mundo, tu cariño, tu amor es una bendición de Dios, a mis primos Katherine, Ashly y Thiago con sus lindas palabras me daban la fuerza para seguir adelante.

A mis mejores amigos Anthony Marquina, Javier Rimaicuna y Leticia Peralta porque aprendí algunas cosas importantes de cada uno de ustedes, me ayudaron a mejorar cada día. Gracias por estar a mi lado durante los años más difíciles de mi vida.

Estefany Lisbet Ramos Cisneros

Agradezco mis padres, por su motivación, sacrificio y esfuerzo aconsejándome para ser una persona de bien y poder concluir mi carrera universitaria ya que en mi futuro pueda encaminarme por los valores que me otorgaron y enseñaron, por estar presentes ante cualquier situación y momentos que formaron parte de mi carrera, donde su aliento constante me permitieron a no caer y seguir con la actitud de lucha para seguir adelante y crecer como persona y profesional.

A mi hermano, por su apoyo, comprensión y motivándome en todo momento, por brindarme el tiempo para escucharme y encaminarme en mis decisiones para bien.

A mi compañera, a mi amiga Estefany Ramos que forma parte de mi carrera, por su amistad incondicional, por sus consejos y porque logramos culminar nuestro proyecto de investigación para otorgarnos como ingenieros, a mi amigo Anthony Marquina que estuvo presente en la etapa universitaria con su buena actitud, carisma y ser una buena persona.

Javier Omar Rimaicuna Gil

Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Índice de tablas y figuras.....	8
Resumen	11
Abstract.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Hipótesis	21
1.4. Objetivos	21
1.5. Teorías relacionadas al tema	21
II. MATERIALES Y MÉTODO	31
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	31
2.2. Variables, Operacionalización	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	42
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	44
2.6. Criterios éticos	77
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	79
3.1. Resultados	79
3.2. Discusión.....	98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
Conclusiones	104
Recomendaciones.....	104
REFERENCIAS	106
ANEXOS.....	119

Índice de tablas y figuras

Índice de tablas

Tabla I	Características técnicas del Cemento Pacasmayo Portland Tipo I	26
Tabla II	Granulometría del agregado fino.	26
Tabla III	Granulometría del agregado grueso.	27
Tabla IV	Operacionalización de la variable independiente.....	34
Tabla V	Operacionalización de la variable independiente.....	36
Tabla VI	Muestras cubicas a compresión con la sustitución del 20% de CCA quemada en diferentes temperaturas.....	38
Tabla VII	Muestra correspondiente del concreto patrón 210 kg/cm ²	39
Tabla VIII	Muestra correspondiente del concreto patrón 280 kg/cm ²	39
Tabla IX	Promedio de los especímenes del concreto patrón 210 Kg/cm ² y 280 Kg/cm ²	39
Tabla X	Muestra correspondiente al 210 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA.....	39
Tabla XI	Muestra correspondiente al 280 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA.....	40
Tabla XII	40
	Promedio de las muestras correspondiente al 210 y 280 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA.....	40
Tabla XIII	Muestra correspondiente al 210 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS.....	41
Tabla XIV	Muestra correspondiente al 280 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS.....	41
Tabla XV	Promedio de las muestras correspondiente al 210 y 280 Kg/cm ² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS	41
Tabla XVI	Ensayos y Normativa para los Agregados	44
Tabla XVII	Ensayos y Normativa para los Concreto Fresco	45
Tabla XVIII	Ensayos y Normativa para los Concreto Endurecido	45
Tabla XXIII	Estudio de cantera de agregado fino	79
Tabla XXIV	Estudio de cantera de agregado grueso	80
Tabla XXV	Temperatura óptima de CCA	81
Tabla XXVI	Propiedades físicas del concreto patrón	82
Tabla XXVII	Propiedades físicas de concretos substituyendo el cemento por CCA	85
Tabla XXVIII	Propiedades físicas del concreto patrón substituyendo el cemento por CCA incorporando FS	92

Índice figuras

Fig. 1. Esquema del diseño de investigación.....	32
.....	47
Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos.....	47
Fig. 3. Diagrama de flujo de procesos y selección de la fibra de sisal.	48
Fig. 4. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto.	49
Fig. 5. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto con sustituciones.	50
Fig. 6. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto patrón con adiciones.....	51
.....	52
Fig. 7. Cantera La Victoria-Pátapo	52
.....	52
Fig. 8. Cantera Tres Tomas-Ferreñafe.....	52
.....	53
Fig. 9. Cantera Pacherras-Pucalá	53
Fig. 10. Quemado de la cáscara de arroz	53
Fig. 11. Temperatura de quemado de cáscara de arroz y el uso de la máquina de abrasión.....	54
.....	54
Fig. 12. Cubos de mortero, tiempo de curado y ceniza óptima	54
Fig. 13. Planta de sisal, sustracción de la fibra	55
Fig. 14. Desfibrado de hilos de la fibra.....	55
Fig. 15. Fibra tratada y lavada en una solución de agua y cal	56
Fig. 16. Cemento Portland Tipo I-Pacasmayo	56
Fig. 17. Ensayo del Peso Unitario Suelto Húmedo del agregado fino.....	58
Fig. 18. Ensayo del Peso Unitario Compactado Húmedo del agregado fino	59
Fig. 19. Granulometría-Agregado fino	61
Fig. 20. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino	63
Fig. 21. Ensayo Peso Unitario Suelto Húmedo Agregado Grueso.....	65
Fig. 22. Ensayo Contenido de Humedad del Agregado Grueso.....	66
Fig. 23. Granulometría - Agregado Grueso.....	67
Fig. 24. Ensayo Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso.....	69
Fig. 25. Ensayo para Determinar la Densidad: Registro del Peso Unitario.....	70
Fig. 26. Determinación del Asentamiento del concreto	72
Fig. 27. Determinación de la Temperatura del Concreto.....	73
Fig. 28. Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto	74
Fig. 29. Ensayo de la Resistencia a la Tracción del Concreto	75

Fig. 30. Determinación de la Resistencia a la Flexión del Concreto	76
Fig. 31. Ensayo Módulos de Elasticidad del Concreto.....	77
Fig. 32. Resistencia a la compresión del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm ²	82
Fig. 33. Resistencia a la tracción del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm ²	83
Fig. 34. Resistencia a la flexión del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm ²	84
Fig. 35. Módulo de elasticidad del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm ²	84
Fig. 36. Resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm ²	86
Fig. 37. Resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm ²	87
Fig. 38. Resistencia a la tracción del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm ²	87
Fig. 39. Resistencia a la tracción del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm ²	88
Fig. 40. Resistencia a la flexión del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm ²	89
Fig. 41. Resistencia a la flexión del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm ²	89
Fig. 42. Módulo de elasticidad del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm ²	90
Fig. 43. Módulo de elasticidad del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm ²	91
Fig. 44. Resistencia a la compresión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm ²	92
Fig. 45. Resistencia a la compresión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm ²	93
Fig. 46. Resistencia a la tracción del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm ²	94
Fig. 47. Resistencia a la tracción del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm ²	94
Fig. 48. Resistencia a la flexión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm ²	95
Fig. 49. Resistencia a la flexión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm ²	96
Fig. 50. Módulo de elasticidad del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm ²	96
Fig. 51. Módulo de elasticidad del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm ²	97

Resumen

Se ha fomentado la utilización de materiales que se desechan sin seguir las pautas de protección ambiental, como la ceniza de arroz y la fibra de sisal, como una forma de modernizar un entorno ecológico y garantizar la sostenibilidad de los recursos. Evaluar las características mecánicas del concreto sustituyendo ceniza de cáscara de arroz (CCA) y adicionando fibra de sisal (FS). En esta investigación experimental, se realizaron muestras de concreto de $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm², empleando el 5%, 10%, 15% y 20 de ceniza de cascara de arroz más la adición del 0.25 y 0.5, 0.75, 1.0% de fibra de sisal; se analizaron las propiedades físicas-mecánicas en pruebas de asentamiento, temperatura y peso unitario y a los 7,14 y 28 días se efectuaron los ensayos de compresión, flexión, tracción y módulos de elasticidad. Los resultados obtenidos fueron que el 10% de CCA + el 0,25% de FS aumentaron la resistencia a la compresión y el 10% de CCA + el 0,50% de FS aumentaron las resistencias a la tracción y a la flexión.

Palabras Clave: Ceniza de cáscara de arroz, fibra de sisal, propiedades mecánicas, propiedades físicas, cemento.

Abstract

The use of materials that are discarded without following environmental protection guidelines, such as rice ash and sisal fibre, has been promoted as a way to modernise an ecological environment and ensure resource sustainability. To evaluate the mechanical characteristics of concrete by substituting rice husk ash (RHA) and adding sisal fibre (SF). In this experimental research, concrete samples of $f'c$ 210 kg/cm² and 280 kg/cm² were made, using 5%, 10%, 15% and 20% of rice husk ash plus the addition of 0.25 and 0.5, 0.75, 1.0% of sisal fibre; the physical-mechanical properties were analysed in slump, temperature and unit weight tests and at 7, 14 and 28 days, compression, flexural, tensile and modulus of elasticity tests were carried out. The results obtained were that 10% CCA + 0.25% FS increased the compressive strength and 10% CCA + 0.50% FS increased the tensile and flexural strengths.

Keywords: Rice husk ash, sisal fibre, mechanical properties, physical properties, cement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La elaboración del cemento y construcción están estrechamente relacionadas con la contaminación del aire y sus efectos negativos sobre la salud humana [1] [2], por esta razón la introducción de nuevas tecnologías en el ámbito de las infraestructuras ha traspasado el desarrollo de nuevas estructuras de concreto como en los edificios [3], esto se debe a la restauración de ingeniería privada de la minería, la construcción de viviendas y la infraestructura comercial [4]. El deterioro actual de los ecosistemas y sus recursos en todo el mundo es sorprendente. Las cifras demuestran que la industria de la edificación es responsable del 50% del derroche de recursos naturales y energía [5]. La adquisición de cemento es esencial para la evolución monetario, por lo que la demanda mundial continúa en aumento [6], se están tomando medidas como el uso controlado de sustancias contaminantes, la reducción de efectos perjudiciales mediante tecnologías más amigables con el medio ambiente, y la investigación de nuevas alternativas [7], en China se considera diferentes escalas con una perspectiva integral, especialmente para disminuir el agotamiento de emisiones de CO₂, NO_x y SO₂ [8], por lo que una manera práctica de disminuir su impacto ambiental es utilizando residuos y subproductos en lugar del propio cemento [9]. La humanidad en general se ha interesado recientemente por la utilidad de las cimentaciones moderadas de cemento reforzadas con cenizas naturales y fibras para fortalecer el concreto y poder mejorar las características mecánicas [10], utilizando materiales tradicionales y naturales dando beneficios económicos y sostenibles [11]. Debido a que el dióxido de carbono tiene un impacto en el calentamiento global en la India, el 65 por ciento de la industria del cemento utiliza materiales adicionales como sílice y escoria de alto horno, cenizas volantes y ceniza de cáscara de arroz (CCA) para complementar el cemento Portland [12], pero estos sectores también buscan fibras naturales para aprovechar al máximo y reducir los residuos industriales, por eso utilizan fibras, como las de coco, cascarilla de café, fibra de madera, bambú, yute, fibras como la

caña de azúcar y el sisal [13].

Se ha venido analizando la reutilización de concreto en la localidad de Chiclayo reduciendo efecto perjudicial en el entorno incitado por el mando inoportuno de los despojos [14]. Entre los temas de estudio estuvo la búsqueda de una alternativa innovadora al uso de puzolanas artificiales, en especial la cascarilla de arroz, el norte del Perú es conocido por su alta producción de un recurso muy abundante [15]. La CCA es un excelente componente complementario para la producción de concreto en términos ambientales ya que produce bajos derechos de emisión al calentamiento global durante su proceso y vida útil [16].

El espectro de nuevas fibras en el mercado y su aplicación en armaduras de concreto mejoran significativamente su calidad y rendimiento [17], recientemente en el ámbito de la perceptibilidad de construcción, el consenso de aditivos perfecciona las propiedades físicas [18], el concreto reforzado con fibras se está retribuyendo para enriquecer la falla frágil del concreto. Por lo tanto, las fibras connaturales como el sisal muestran un gran potencial [19]. Esta fibra de origen vegetal puede perfeccionar las propiedades mecánicas de la matriz de cemento no orgánica después del agrietamiento, convirtiéndose así en un material económico para el entorno del concreto [20].

En base a las literaturas de diversos autores, hacen su investigación

Muleya et al. [21], en su investigación titulada "Partial replacement of cement with rice husk ash in concrete production: An exploratory cost-benefit analysis for low-income communities" tuvo como objetivo examinar el beneficio con respecto a la ejecución de desechos de cáscara de arroz, en su metodología se trató equitativamente con porcentajes al cemento 10, 20 y 30%; de modo que en los resultados al reemplazar la mezcla de cemento al 20% ocasiona un óptimo de 183.55 Kg/cm² del concreto. Concluyeron que la RHA es más ventajosa en estructuras cercanas a las áreas productoras de arroz debido a los menores costos de transporte.

Ali et al. [22], en su investigación titulada “Mechanical and durability properties of aerated concrete incorporating rice husk ash (RHA) as partial replacement of cement” ” tuvo como objetivo idear el desarrollo sostenible como ejercicio en el campo de la ingeniería, en su metodología la RHA se empleó para sustituir el cemento en 0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 y 15%, de modo que los resultados referente a la densidad de la muestra de RHA en tiempos de curado, se observó un ascenso de densidad hasta 10% de reemplazo del cemento, a los 28 días con mayores porcentajes de 22.16, 20.41 y 22.31%. Concluyeron que al emplear RHA como material complementario se puede disminuir el costo global al sustituir un 10% de RHA.

Athira et al. [23], en su investigación titulada “Rice-Straw Ash as a Potential Supplementary Cementitious Material: Influence of Thermochemical Conversion on Its Properties” tuvo objetivo emplear ceniza como material cementante suplementario, en su metodología los efectos de la composición de la paja y el tratamiento termoquímico sobre las propiedades amorfas y la microestructura de la RHA, se implementó ensayo en cuanto a resistencia a la compresión (RC), de modo que los resultados se muestra que la RHA adquirida a temperatura de hasta 700°C era amorfa y contenía sílice activa. Concluyeron que, en término de resistencia, se consideró que el 10% de paja de ceniza es un nivel de reemplazo óptimo.

Praveenkumar et al. [24], en su investigación titulada “Thermal conductivity of concrete reinforced using TiO₂ nanoparticles and rice husk ash” tuvo como objetivo transferir la conducción de calor en la estructura en los edificios, en su metodología determinan las propiedades mecánicas modificado con RHA, incorporando nanopartículas en el concreto 1%, 2%, 3% y 4%% en peso de cemento, de modo que los resultados al sustituir el 10% de RHA los efectos de las pruebas tanto a la flexión (RF) y compresión a los días 28 y 56 incorporando nanopartículas tienen una similitud significativa. Concluyeron que el concreto mezclado con nanopartículas incorporando 3% mostraron mejores valores de RF y RC.

Nisar y Bhat. [25], en su investigación titulada “Experimental investigation of Rice Husk Ash on compressive strength, carbonation and corrosion resistance of reinforced concrete” tuvo como objetivo reforzar la corrosión en el concreto, en su metodología añadieron la RHA como inhibidor verde de la corrosión, por lo tanto, se hizo un quemado de cáscaras de arroz en un horno controlado con una temperatura inicial de 20°C aumentando hasta 600°C por minuto, de modo que en los resultados se observó que la RC alcanza una equivalencia aproximada de 15% ya que no se ve afectado por este porcentaje de la RHA. Concluyeron que la tasa de corrosión disminuye con el porcentaje RHA aumentando así la eficiencia de inhibición del concreto.

Zhang et al. [26], en su investigación titulada “Sustainable high strength, high ductility engineered cementitious composites (ECC) with substitution of cement by rice husk ash” tuvo como objetivo requerir un alto contenido de cemento, lo cual es dañino para su sostenibilidad, ya que la producción de cemento ayuda hasta con el 8% del CO₂, en su metodología diseñan compuestos cementosos (ECC) sostenible empleando RHA como sustituto del cemento, de modo que los resultados, en la RC a los 28 días el cemento se relevó parcialmente por RHA, cuya porción máxima de empleo es de 40%, ascendiendo de 815.77 a 1131.88 kg/cm². Concluyeron que en su empleo de RHA en ECC de alta resistencia y ductilidad se puede emplear como sustituto del cemento.

Abdulwahab et al. [27], en su investigación titulada “Effects of metakaolin and treated rice husk ash on the compressive strength of concrete” tuvo como objetivo obtener la resistencia a un tiempo que la RHA se queme y se trate con H₂SO₄, y adición de Metacaolin (MK) con la temperatura de 700°C con variaciones de 0%, 5% y 10%, en su metodología, incorporaron cáscara de arroz tratada (TRHA) por peso de cemento con una variación de 1, 2 y 3%, de modo que los resultados, se añadió por reemplazo óptimo de MK al concreto con 5% y 2% de TRHA. Concluyeron que al desarrollar la ocupación de la resistencia del concreto puede ser el resultado de la tendencia de unión adicional exhibida por MK y TRHA.

Sounthararajan et al. [28], en su investigación titulada "Performance in binary characteristics of sisal fibre reinforced concrete" tuvo como objetivo realizar ensayos de las resistencias (tracción, compresión y flexión), en su metodología, se empleó ceniza volante y fibra de sisal de 0 a 1.5%, de tal modo que los resultados, de la RC a los 28 y 56 días, alcanzan el tope máximo de 344.15 y 359.45 kg/cm² respectivamente, con complemento de ceniza volante de 20%, con 15% de escoria y 1% FS, con resistencia a tracción emplean un 10% de ceniza volante, 15% de escoria agregando 0.5% FS y con 1% de RF. Concluyeron la adhesión de 1% de fibra de sisal empleado en el concreto produciendo mejor trabajabilidad en la mezcla.

Sabarish et al. [29], en su investigación titulada "Utilization of Sisal fiber in portland cement concrete elements" tuvo como objetivo mejorar con la toma de fibra de sisal como un material interino de refuerzo, en su metodología se concentra en la R.C y R.T por partición de concreto mezclado que contenga fibra de sisal, empleando cubos de concreto a tiempo de 7, 14 y 21 días de curado, de modo que los resultados, con 0% en la RC con datos de 117.98 y 124.71 kg/cm², referente a la tracción la mezcla aumentó en 1% en 7 días. Concluyeron que la incorporación de fibra no solo mejora la RT, sino mejora también la RC.

Wei y Meyer. [30] En su investigación titulada "Utilization of rice husk ash in green natural fiber-reinforced cement composites: Mitigating degradation of sisal fiber" tuvo como objetivo explorar un enfoque novedoso para mejorar la durabilidad de fibra sisal en cemento mediante el uso de subproductos de la planta de energía de biomasa, en su metodología prueban el comportamiento a la flexión de 25%, 68% , 45% y 38%, en la RF después de 30 ciclos, las resistencias máximas de RHA aumentan en 121%, 270% respectivamente, reforzado con fibra de sisal 15,2% y un 9,3%. Concluyeron que mejora las propiedades iniciales tanto en la sustitución de la RHA y fibra de sisal, sino que también mejora su durabilidad expuesta a ciclos de humectación y secado.

Rimay [31], en su indagación titulada "Diseño de concreto fibroreforzado de f'c=250

kg/cm² con fibra vegetal en la ciudad de Jaén” tuvo como objetivo ejercer RHA para el material de concreto y muestre caracteres de resistencias muy parecidas, en su metodología emplearon ensayos de 7, 14 y 28 días, en referencia a su peso unitario para mezclas de 10 y 20 kg/m³, lo cual consigue minorías porcentual en el concreto de 1.31% y 3.26%, de tal forma que sus resultados de 10 kg/m³ de RHA en pesos unitario del concreto en estado endurecido patrón decayó respecto a 1.05% y 2.75%. Concluyeron que con los concretos con 10 y 20kg/m³ con adición de (RHA) decae el fisuramiento ejercidas en el concreto.

Montero [32], en su estudio titulada “Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo” tuvo como objetivo estimar las propiedades del concreto recién vertido. En su metodología, se diseñaron distintas combinaciones de concreto que incorporaron porcentajes de sustitución de RHA 10%, 15% y 20%, siendo así la trabajabilidad del slump de 3/8” y 3/6” obteniendo temperaturas de 29 °C Y 25.40 °C. Los resultados obtenidos en el análisis indicaron que las sustituciones de RHA efectivamente aportaron a la resistencia a las cargas axiales del concreto. Se concluyó que la RHA con 10% de sustitución demostró mejoras tanto en la RC como en la trabajabilidad del concreto.

Coral [33], En su investigación titulada “Estudio de las propiedades del concreto con inclusión de fibras naturales de Agave Sisal usando cemento Portland tipo I” tuvo como objetivo investigar concretos de media de la resistencia baja, utilizando fibra natural de agave sisal, en su metodología emplearon en la correlación a/c con valores 0.50, 0.60 y 0.70, de tal manera que sus resultados, en estado endurecido aumenta los concretos de resistencias bajas hasta un 125% y decae gradualmente con concretos de altas resistencias en un 63% estos valores se conservar relacionando al concreto patrón con agua/cemento de 0.70. Se concluyó que, para los nuevos aditivos en el concreto, se debe estudiar cuidadosamente el concreto estándar y aumentar la cantidad de fibras naturales.

Armas y Rimaicuna [34], en su investigación “Análisis de la resistencia a la compresión

del concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de fibra de agave lechuguilla, Moyobamba 2021” su objetivo fue estudiar el concreto al incorporar la fibra de agave en proporciones de 1%, 3% y 5%. En su metodología hicieron uso de probetas cilíndricas de 6” x 12” para la prueba a la RC de 7,14 y 28 días con adición de fibra. En sus resultados, los ensayos a la RC en concreto patrón fueron de 187.90 Kg/cm^2 y con fibra con resistencia de 198.90 kg/cm^2 . En conclusión, la incorporación de la fibra en 3% fue el más óptimo para el mejoramiento del concreto ya que cumplió con lo planteado.

Franco [35], en su investigación “Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2017” tuvo como objetivo estudiar las propiedades del concreto agregando fibra agave. En su metodología se realizó pruebas referenciales entre el concreto estándar y la incorporación de la fibra en proporciones de 0.5%, 0.75% y 1%. En sus resultados se mostró que al incorporar 0.5% de la fibra en el concreto, redujo el asentamiento y el peso unitario en 22.22% y 0.12%, al incorporar 0.75% de la fibra redujo 44.44% y 0.16%, al incorporar 1%, redujo 66.67% y 0.29%. En conclusión, de acuerdo con los resultados, el concreto no llega a oxudar al usar la fibra.

Hilario y Sifuentes. [36], en su investigación “Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánica del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huari, Ancash – 2021” tuvo como objetivo estimar las propiedades física-mecánica del concreto al incorporar fibra agave seca. En su metodología usaron proporciones de 0.5%, 0.8% y 1% de la fibra para los sondeos de RT y RC. Los resultados revelaron que, en 28 días de acuerdo con las proporciones mencionadas, obtuvieron RC de 278.2, 247.3 y 213.7 Kg/cm^2 , con respecto a la RT fue de 46.6, 40.3 y 31.0 kg/cm^2 . En conclusión, la proporción de 0.5% dio mejores resultados a la RC en un 22.86% y RT en 51.40%.

Alarcón [37], en su investigación titulada “Determinación del contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ” su

objetivo es valorar su función del concreto incluyendo la fibra. En su metodología para la mixtura de concreto usaron 2.5 cm y 8 cm de la fibra cabuya tratada con ácido esteárico y longitudes de 0.25, 0.5, 0.75 y 1% para el mejoramiento de la RC. Lo cual, el resultado eficaz en la RC con 192.48 Kg/cm² a los 28 días, concluyendo que es el resultado óptimo a pesar de que su resistencia se redujo a un 8.3% con respecto al diseño estándar.

Mondragón [38], en su investigación titulada “Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²”, tuvo como objetivo apreciar el impacto de la fibra de poliestireno, en características físicas y mecánicas del concreto. En su metodología durante el estudio de granulación, se realizaron cinco estudios de canteras para introducir el diseño de la mixtura de concreto. Los resultados de las explotaciones con excelentes mezclas fueron La Victoria para áridos de tamaño pequeño y la Cantera Pacherras para áridos de tamaño grande. De quienes crearon mezclas de cemento habituales en este estudio y según ACI 211, Se concluyó que el vínculo agua/cemento para 210 y 280 kilogramos por metro cuadrado fue de 0.68 y 0.58, respectivamente.

A pesar de que varios autores han estudiado el tema actual a lo largo de los años, la teoría está incompleta porque no todos han llegado a las mismas conclusiones. Por tal motivo se realizó este estudio para completar el conocimiento. Cabe señalar que este es un estudio experimental y se deben perfeccionar las propiedades mecánicas del concreto reemplazando parcialmente el cemento por 5, 10, 15 y 20% de CCA y adicionando 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00% de FS. El objetivo es prevenir y controlar el impacto sobre el medio ambiente, debido a que no se ha descubierto en los antecedentes relacionados, es importante evaluar cuidadosamente el objetivo para poder utilizarlo de forma segura en futuras construcciones.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles serán las influencias que tendrá en las características físico-mecánico del concreto al cambiar el 5, 10, 15 y 20% de cemento por CCA e incorporando 0.25, 0.5, 0.75 y 1.0% de fibra de sisal?

1.3. Hipótesis

Se releva sumas de cemento en relaciones de 5, 10, 15 y 20% de CCA, incorporando 0.25 y 0.5, 0.75, 1.0% de fibra de sisal, en cuanto a sus propiedades físico-mecánico se producirá un concreto con mejores prestaciones.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar las características físicas y mecánicas del concreto sustituyendo CCA y adicionando fibra de sisal.

Objetivos específicos

- Determinar las características de los agregados a utilizar.
- Determinar la característica de la actividad puzolánica de la ceniza de cáscara de arroz para poder obtener su óptima temperatura de quemado.
- Determinar la característica de las propiedades físico y mecánicas de los concretos patrones $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y $f_c=280\text{kg/cm}^2$.
- Determinar la característica de las propiedades físico y mecánicas de los concretos patrones $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y $f_c=280\text{kg/cm}^2$ sustituyendo 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cáscara de arroz
- Determinar la característica de las propiedades físico mecánicas de los concretos patrones $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y $f_c=280\text{kg/cm}^2$ con el óptimo contenido de ceniza de cáscara de arroz adicionando 0.25 y 0.5, 0.75, 1.0% de fibra de sisal.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Ceniza de cáscara de arroz. El cereal es la germinación de semilla, una planta científicamente llamada *Oryza sativa*. Sus granos son equivalentes a los segundos granos más productivos del mundo, solo superados por el maíz; debido a la producción de maíz para fines distintos al consumo humano, existen 631 fábricas en el Perú, de las cuales el 56% están ubicadas en la costa y el 44% están ubicadas en la selva, lo que ayuda a limitar el impacto en el ambiente provocado por la producción de cemento, en cierta medida, permite reemplazarlo parcialmente en materiales cementosos, la paja de arroz es un subproducto de la agricultura y la industria [39].

La CCA es un producto derivado de la combustión de cáscara, que representa aproximadamente del 20% de la realización internacional de arroz, casi 700 millones de ton., anualmente. Esta ceniza logra alcanzar más del 90% de sílice en su elaboración y su actividad puzolánica depende de la temperatura, el tiempo, calidad de enfriamiento e incineración. Estas variables pueden resultar en la adquisición de una gran proporción de sílice amorfa altamente activa que reanuda con hidróxido de calcio para inducir reacciones de humectación del cemento, dando lugar a la creación de cristales de SiO_2 - CaO - H_2O , promoviendo una adición a la resistencia mecánica de los concretos añadidos [40].

Al sobreponer en el concreto la cáscara de arroz sin ningún tratamiento puede causar problemas en las etapas de fraguado y endurecimiento del concreto, es necesario utilizar la calcinación como método para minimizar estos efectos ya que es el método más utilizado en las grandes industrias.

Ceniza puzolánica en la cascara de arroz. Sustenta en la suficiencia que tienen los componentes de consentirse entre sí al hidróxido de calcio, el cual se forma durante el proceso de combinación del Clinker de cemento Portland, formando un agregado característico similar al cemento. La principal característica de la adición de puzolanas es que en presencia de hidróxido de calcio (clínico con cemento hidratado) se inicia la reacción y se desarrolla su participación del cemento, en el sentido de que no puede desarrollar actividad puzolánica por sí sola o comenzará a desarrollarse a una tasa mínima en el parte práctico.

Fibra de sisal, mide aproximadamente 1 metro de largo, es una fibra gruesa y dura, pero es robusto, duradero y expandible, no es fácil de absorber la humedad, es resistente al daño del agua de mar, teniendo una textura delicada de la superficie y puede aceptar varios tintes. Demasiado áspero para la ropa y la tapicería, el sisal está reemplazando a la fibra de vidrio y asbesto en muchos materiales compuestos [41].

La planta originaria del Perú se llama sisal. A lo largo de la costa crece a excepción, en la sierra de 1450 a 3000 msnm aumenta. Cuando se utiliza mano de obra accesible localmente y las técnicas adecuadas, se pueden producir materiales asequibles que están reforzados con fibras naturales. A finales del decenio de 1960 se implementó en varios países un análisis exhaustivo de las cualidades de ingeniería de las mixturas a base de cemento y fibras naturales. Los resultados del estudio mostraron que algunas fibras naturales se pueden utilizar en la realización de materiales de construcción. La capacidad de fibra para transferir tensiones desde la matriz depende de sus propiedades intrínsecas, como su resistencia a la tracción, que debe ser mayor que la de la principal, su resistencia a imperfecciones mayores que aquellas en las que la matriz se resquebra, y su alta Módulo de elasticidad, que puede acrecentar la tensión soportada por un elemento cuando se carga mientras las fibras y la matriz permanecen intactas [42].

Concreto. produce mediante el uso de una mezcla de pasta hidráulica incorporando agregados pétreos, grava y arena con tamaños que van desde un fragmento milimétricos y/o centímetros [43].

- **Componentes del concreto**

a) **Cemento.** Es el elemento más importante para producir una sustancia compactada es el cemento, que es fácilmente visible en las estructuras. Poco a poco comienza a endurecerse después de mezclarlo con agua, lo que permite darle forma a la mezcla [44].

Composición química del cemento. El Clinker, las rocas frescas de estos hornos pueden asimilarse con rocas sintéticas similares a las rocas ígneas del momento de la erupción, dando lugar a rocas bicristalinas con estructuras de grano muy fino y vidrios pequeños. Los componentes esenciales del sistema de equilibrio formador de óxido se reflejan en la composición química del cemento.

Silicato Tricàlcico $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = \text{C}_3\text{S}$

Silicato Bicàlcico $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = \text{C}_2\text{S}$

Aluminato Tricàlcico $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 = \text{C}_3\text{A}$

Fercaluminato tetracàlcico $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{C}_4\text{AFS}$

Fórmulas de los cuatro compuestos más importantes y sus nombres abreviados [45].

b) Cemento Portland, es un tipo de cemento muy manejado, es un cemento hidráulico elaborado pulverizando clinker y está combinado especialmente por silicato de calcio hidratado. También suele contener más estilos de sulfato de calcio, como aditivos cementantes [46].

[47] Menciona que los tipos de cementante Portland según su uso:

Pórtland tipo I: Es un cemento estándar que se elabora añadiendo clinker al yeso. Con uso común en muchos proyectos de ingeniería con una presencia no requerida de especiales miembros. La resistencia aumenta en 1 durante veintiocho días (1-100%).

Pórtland de tipo II: Cuando se requiere temperatura de hidratación moderada se ejercita su uso porque puede resistir moderadamente el ejercicio de los sulfatos y lograr una resistencia lenta, entre su carácter del tipo cementante mencionado se logra introduciendo cambios en el procesamiento de los cementos de C3A y C3S. Informando que se ha alcanzado una resistencia del 75 al cien %.

Pórtland de tipo III: Antes de alcanzar la resistencia, al principio crece y luego vuelve a la normalidad, no exige una imperceptible finura, sin embargo, se almacenan, los fragmentos pueden ser minúsculos para volverse ultrafinas, es posible proliferar la alta resistencia inicial agregando más C3A y C3S al cemento a medida que se muele hasta obtener una finura mínima. consistencia más fina. Habrá un límite práctico cuando la humedad prehidrate el cemento.

Pórtland de tipo III: Ascendentemente su resistencia primaria, después se normaliza hasta llegar a su resistencia óptima. La alta resistencia se alcanza al incorporar el rodeado de C3A y C3S al cemento, se delimitan para no exhibir un minúsculo de fisuramiento, con tal se indica un tope al ejercicio cuando sus fibras son tan minúsculas que la cantidad reduzca de humedad prehidratada el cemento en su almacén.

Pórtland de tipo IV: Después de casi un año, los valores son casi ligeramente superiores. Se utiliza en proyectos importantes como túneles y diques. Entre 1 y 28 días, su resistencia oscila entre el 55% y el 75%.

Pórtland de tipo V: Para uso en concreto a gran escala, lo ideal es el cemento con una imperceptible actividad de hidratación. Cuando se expone a sales de forma urgente, se recomienda cemento con alta resistencia a sus efectos, y el contenido de C3A es reducido porque este tipo se adapta mejor al ataque de sales (sulfatos). Su resistencia cuando se utiliza durante 1 a 28 días oscila entre el 65 y el 85 por ciento.

c) Agregados. Estas piedras suelen ser inertes, naturales, granulares y carentes de forma o volumen. Los agregados se pueden clasificar como árido fino o grueso según la dimensión de sus partículas, sirviendo el límite superior del tamiz como guía general; no debe haber materia orgánica, limo, arcilla y sal, influye alterar la química del curado o provocar una ligereza indeseable [48].

Tabla I

Características técnicas del Cemento Pacasmayo Portland Tipo I

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP334.009 / ASTM C150
Contenido de aire	%	7	Máximo 12
Expansión en autoclave	%	0.009	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/ml	3.1	NO ESPECIFICA
Resistencia a la Compresión:			
Resistencia compresión a 3 días	Mpa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia compresión a 7 días	Mpa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia compresión a 28 días (*)	Mpa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat:			
Fraguado inicial	min	138	mínimo 45
Fraguado final	Min	267	Máximo 375

Nota: Cada propiedad física del cemento Pacasmayo Portland Tipo I, está corroborada con la normativa [49].

Agregado fino. Este se mantiene en 9.5 mm después de que la roca ha sido rota artificial o naturalmente y pasada por un tamiz (3/8"). El más común es la arena, que se define como el producto de los contenedores de roca natural, (véase en la tabla II).

Tabla II

Granulometría del agregado fino.

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8"	100.00%
N°4	95-100%
N°8	80-100%
N°16	50.85%
N°30	25-60%
N°50	10-30%
N°100	2-10%

Nota: Recuperado de NTP 400.037 [50].

Agregado grueso. Para el filtro N.º 4 sigue siendo el mismo que 4.75 mm. y provienen del desacompañamiento artificial de la roca o natural. Los agregados gruesos colectivamente se dividen en grava y piedra machacada o piedra triturada. La grava es un adherido grueso formado por la disgregación natural y el desgaste de la piedra. Se encuentra principalmente en canteras, lechos de ríos y zonas naturalmente sumergidas.

Tabla III

Granulometría del agregado grueso.

Tamaño Máximo Nominal	% que pasan por las mallas							
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8
2"	95-100	-	35-75	-	10-30	-	0-5	-
1 1/2"	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
1	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
3/4"	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
1/2"	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5
3/8"	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10

Nota: Los requerimientos del agregado grueso en granulometría [51].

d) Agua. La agregación de agua para la elaboración de la mezcla juega un papel significativo porque es responsable en la hidratación del cemento y de esta se desarrolla las propiedades físicas y químicas del concreto. En las construcciones es de común uso el agua potable, la cual esta no contiene sabor ni olor. Así mismo también existe aguas residuales que se usan en la concreto al momento de su preparación [52]. Se ha convertido en una parte importante del concreto, con el cemento se incrementa la resistencia, se requiere de ciertas características y se evita tener problemas con el concreto [53].

- **Propiedades del concreto**

Propiedades fundamentales del concreto fresco

a) **Temperatura.** A causa de que la temperatura del concreto sea desconocida, es necesario examinar su temperatura, esto nos favorece a determinar si obremos con los requerimientos de la norma para utilizarlo en proyectos [55].

b) **Consistencia.** Principalmente el asentamiento de la mezcla del concreto depende del agua usada, determinando de su consistencia se emplea el ensayo del Slump Test, donde se coloca la muestra en su estado fresco sobre el molde (Tronconica) correspondiente [54].

c) **Segregación.** Su distribución de áridos y pasta es tomar muy en cuenta en sus características mecánicas y durabilidad, ya que es una distribución irregular asociada a elementos del concreto [56].

d) **Exudación.** El agua de la mixtura de concreto suele ascender al ámbito ocasionando una capa de agua delgada en la superficie de la mixtura de concreto, los áridos que se emplearon, no son suficientes para contener toda el agua que se pasa en la etapa de su fraguado [54].

e) **Tiempo de fraguado.** Es el lapso que se emplea a partir de la agregación del agua a la mezcla de concreto, hasta que consiga una dureza y rigidez con lo cual se pierde la plasticidad, se determina con ensayos lo cual es de indispensable ayuda en el empleo en obra, ya que en el concreto favorece a su endurecimiento [57].

f) **Peso unitario y densidad.** Se puede verificar la igualdad del concreto, lo que permite estimar el comportamiento entre el peso unitario y peso trabajado en su diseño [55].

g) **Trabajabilidad.** La simplicidad que tienen los materiales para las mezclas que establece el concreto; y naturalezas llevadas a obra, establecido y conducido con mayores cargos uniforme [58].

- **Propiedades principales del concreto endurecido.**

A) Resistencia a la compresión (RC). La suficiencia del concreto para resistir fuerzas y presiones se conoce como RC. En este sentido, la habilidad y la concentración de ladrillos de cemento van de la mano. Esta particularidad, además de verse gravemente

dañada por las cualidades que debilitan la firmeza de la tableta, también se ve afectada negativamente por el tiempo, la temperatura y otros factores, lo que hace que parezcan la mala eficacia de los áridos que aseguran la colocación del concreto [59]. La propiedad mecánica es la más importante en la cualidad del concreto, efectuando tanteos después de 7, 14 y 28 días para garantizar que el concreto con contenido de fibra desigual funcione con el tiempo [60].

B) Resistencia a la flexión (RF). La energía máxima o modo de falla de una viga antes de romperse o fallar en una prueba de flexión. Es la potencia invertida en la dirección opuesta para doblar el patrón [61].

C) Resistencia a la tracción (RT). Se refiere a la solidez ejercida en dirección opuesta con el propósito de estirar o prolongar un espécimen. Este fenómeno está vinculado con el agrietamiento del concreto, el cual ocurre como consecuencia del espasmo inducido por permutas de temperatura o el fraguado del material. Estos factores generan una serie de fuerzas de tracción que inciden en el comportamiento del concreto. [62].

D) Durabilidad. La soltura del concreto para aguantar el ejercicio de embestidas químicas, fricción u otro tipo de agresión, es la propiedad del concreto en estado de obstinación que determina el conjunto de este para aguantar la agresión del medio donde se encuentre rodeado; cuales podrá exponerse los bienes de abrasión, el encaje al ímpetu y radiación: la corrosión y/u otro deterioro o agresión, la capacidad del concreto para aguantar, durante el uso puede resultar en expulsión debido a carga diferencial y consolidación durante el análisis o prueba estructural, en cuan que las acciones del intemperismo y la exposición se considere como un añadido en el diseño y ejecución de la estructura [63].

E) Módulo de elasticidad (ME). Éste es un coeficiente que establece la fuerza de reacción de un burdo elástico depende de la trayectoria de la fuerza. También proporciona extensibilidad de un material determinado [64].

F) Curado del concreto. Curado tiene tantas variantes favorables en la edificación de concreto, y conlleva a ser humilde de imponer, que no ejercer es derrochar sus buenas afabilidades estructurales. No solo ejerce influencia en la resistencia última del

concreto, sino también minoraría la permeabilidad y perfecciona la resistencia del recubrimiento del concreto a la incorporación de gases (Oxígeno, CO₂), factores muy necesarios, para avivar el refuerzo y ejercer corrosión [65].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Investigación básica. Se califica únicamente en base de una teoría, únicamente con el propósito de aprender". El objetivo es aumentar el conocimiento científico mediante la formulación de nuevos conocimientos o la aplicación de principios teóricos existentes y descubrir principios básicos que sirvan como primera base para estudiar fenómenos o hechos y explorar conceptos científicos profundamente [66].

Investigación aplicada. Se utiliza procesos de investigación existentes para descubrir e implementar soluciones sobre el tema. La aplicación es cuando el planteamiento del problema se formula para tomar una decisión de intervención práctica, se lleva a cabo la intención práctica de solucionar una dificultad o tomar una decisión orientada a la aplicación [67].

Enfoque de la investigación. La investigación cuantitativa recopila información cuantitativos de variables; su propósito es enunciar la asociación o fuerza de asociación entre variables y abreviar e ilustrar los efectos mediante ejemplos para identificar el emporio de la que se extrae cada espécimen [68].

Diseño de Investigación. La investigación experimental adquiere información del trabajo realizado por los investigadores intentan manipular la realidad para crear el fenómeno mismo a estudiar [69]. Se centra en el encuentro y la importancia del uso de nuevos materiales de construcción, especialmente del concreto. Dado que el diseño del estudio es experimental, se sustituyó la variable independiente por CCA e incorporando fibra de sisal para probar los efectos sobre el concreto.

Se ejecutaron ensayos de laboratorio para confrontar los resultados de la producción de concreto con el cemento Portland y con reemplazo parcial de cemento de CCA, agregando fibra de sisal de acuerdo con la normativa vigente, se utilizó un diseño de investigación cuasi-

Experimental. La investigación experimental se centra en el encuentro y la importancia de novedosos materia prima de la construcción, exclusivamente para la compañía del concreto nuevo. Para más detalles podemos ver la Fig. 1.

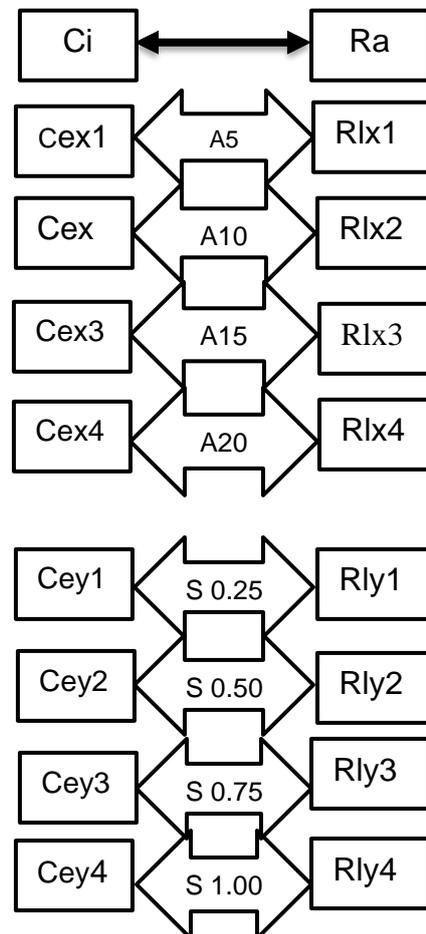


Fig. 1. Esquema del diseño de investigación.

Donde:

Ci: Diseño C.P, $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2

Cex: Relevo al cemento con CCA.

Cey: Óptimo de CCA.

A: Proporciones de reemplazo de cemento (5,10, 15 y 20%).

S: Incorporación de fibra de sisal (0.25, 0.5, 0.75, 1%)

Ra: Propiedades mecánicas del concreto patrón $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .

Rlx: Propiedades mecánicas sustituyendo el cemento por CCA $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .

Rly: Propiedades mecánicas con el óptimo de CCA y la incorporación de fibra de sisal $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .

Nivel de investigación. El propósito del nivel de explicación es encontrar relaciones causales entre hechos para lograr una comprensión detallada de ellos [70]. De acuerdo a que se divulgan todos los procedimientos y pruebas que se utilizaron en la investigación, el nivel del estudio explicativo.

2.2. Variables, Operacionalización

En la operacionalización de variables, proponer el protocolo de convertir variables (conceptuales) en variables operativas utilizando indicadores que midan cuantitativamente las variables [71].

Variable Independiente

VI= CCA

VI= Fibra de sisal

Variable dependiente

VD= Propiedades físicas y mecánicas

Operacionalización. La forma en que se utilizan la operacionalización de las variables determina en gran medida qué método o técnica se emplea para recopilarlas. Los objetivos de la investigación deben estar en consonancia con estos, siendo también sensibles al enfoque y tipo de investigación [72].

Tabla IV

Operacionalización de la variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
CCA	La primera cenicilla puzolánica según la literatura especializada, la cascarilla del arroz es la ceniza que se produce al quemar residuos agrícolas determinando en gran medida la reactividad de	La CCA será empleada como reemplazo al cemento con 5, 10, 15 y 20%, para el establecimiento de concreto.	Dosificación de CCA	5%, 10%, 15% y 20% de CCA	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del laboratorio.	Kg/m ³	Variable numérica	Escala de razón

la puzolana
[73].

Fibra de sisal	Las fibras vegetales consisten en bandas fibrosas, que La FS se incorporan en ellas mismas consisten en fibras finas dispuestas en diversas formas, grosor y ángulo de dirección en celulosa [74].	proporciones de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00%, para la elaboración de concreto.	Dosificación de fibra de sisal	0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de FS
-----------------------	--	--	--------------------------------	---

Tabla V
Operacionalización de la variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades del concreto	Las propiedades (físicas y mecánicas)	Las propiedades del concreto se determinan mediante ensayos de laboratorio y los resultados se obtienen	Propiedades físicas	Temperatura		Termómetro observación y NTP	°C	Variable numérica	De intervalo
	son las principales características o cualidades del concreto [75].			Slump		Varilla lisa, cono de Abrams, flexómetro, martillo de goma y NTP	pulg.		
				Peso		Martillo de goma, molde, varilla	Kg/m ³		
				unitario					

en unidades adecuadas.		lisa, balanza, y NTP
	RC	Observación, máquina digital de ensayo de resistencia, y
	RT	NTP
Propiedades mecánicas		Apoyos metálicos a L/3, máquina digital
	RF	Compresometro, máquina digital
	ME	

Kg/cm²

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

Población. Un estudio puede tener múltiples poblaciones obedeciendo el embrollo y variedad de los objetivos de la investigación [76].

El estudio de la población de 36 muestras cúbicas a compresión simple con sustitución de CCA, y 540 muestras de concreto para el diseño de 210 y 280 Kg/cm², son probetas prismáticas y cilíndricas, los componentes para la evaluación de RC, RT, RF y ME, en el laboratorio.

Muestra. Para la preparación de las muestras se hacen diseño de mixtura de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm², disponiendo en total 40 muestras cilíndricas de 150 mm x 300 mm y 20 muestras prismáticas de 150 mm x 150 mm x 530 mm por cada porcentaje, llegando a un total de 540 muestras. Para proporcionar la mezcla del concreto se laboró con la primera variable CCA sustituyendo parcialmente el cemento con sus respectivas proporciones 5%, 10%, 15% y 20% del peso del cemento, según la NTP se analiza el asentamiento y temperatura del concreto fresco, obteniendo roturas a los 7,14 y 28 días, alcanzando un porcentaje óptimo de 10% de CCA, de igual manera se trabaja la segunda variable adicionando porciones de 0.25, 0.50, 0.75 y 1% de FS con el % óptimo de la CCA.

Tabla VI

Muestras cubicas a compresión con la sustitución del 20% de CCA quemada en diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	Días de Curado			Total
	7	14	28	
600	3	3	3	9
350	3	3	3	9
700	3	3	3	9
750	3	3	3	9
				36

Tabla VIIMuestra correspondiente del concreto patrón 210 kg/cm²

	Días de Curación	Ensayos	Cantidad	Total
Cilíndrica	7	RC Y ME	3	10
	14		3	
	28		4	
Cilíndrica	7	RT	3	10
	14		3	
	28		4	
Prismática	7	RF	3	10
	14		3	
	28		4	

Tabla VIIIMuestra correspondiente del concreto patrón 280 kg/cm²

Por su Geometría	Días de Curación	Ensayos	Cantidad	Total
Cilíndrica	7	RC Y ME	3	10
	14		3	
	28		4	
Cilíndrica	7	RT	3	10
	14		3	
	28		4	
Prismática	7	RF	3	10
	14		3	
	28		4	

Tabla IXPromedio de los especímenes del concreto patrón 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²

f'c (kg/cm ²)	Especímenes cilíndricos	Especímenes prismáticos	Total
210	20	10	30
280	20	10	30
	40	20	60

Tabla XMuestra correspondiente al 210 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA

Por su Geometría	Días de Curación	Ensayos	Sustitución parcial del cemento por CCA (%)				Cantidad	Total
			5	10	15	20		

Cilíndrica	7	RC Y ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	

Tabla XI

Muestra correspondiente al 280 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA

Por su Geometría	Días de Curación	Ensayos	Reemplazo parcial del cemento por CCA (%)				cantidad	total
			5	10	15	20		
Cilíndrica	7	RC Y ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	

Tabla XII

Promedio de las muestras correspondiente al 210 y 280 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA

f'c (kg/cm ²)	Especímenes cilíndricos	Especímenes prismáticos	Total
210	80	40	120
280	80	40	120
	160	80	240

Tabla XIII

Muestra correspondiente al 210 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS

Por su Geometría	Días de Curación	Ensayos	Incorporación de fibra sisal con el porcentaje óptimo de CCA (%)				Cantidad	Total
			%Cca + 0.25	%Cca + 0.50	%Cca + 0.75	%Cca + 1		
Cilíndrica	7	RC Y ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	

Tabla XIV

Muestra correspondiente al 280 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS

Por su Geometría	Días de Curación	Ensayos	Incorporación de fibra sisal con el porcentaje óptimo de CCA (%)				Cantidad	Total
			%Cca + 0.25	%Cca + 0.50	%Cca + 0.75	%Cca + 1		
Cilíndrica	7	RC Y ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	

Tabla XV

Promedio de las muestras correspondiente al 210 y 280 Kg/cm² con sustitución parcialmente al cemento por CCA, incorporando FS

f'c (kg/cm ²)	Especímenes cilíndricos	Especímenes prismáticos	Total
210	80	40	120

280	80	40	120
	160	80	240

Muestreo. El procedimiento consiste en elegir los componentes que componen una muestra de todos los individuos. Se emplea un sistema de pautas, métodos y estándares para seleccionar un conjunto de electores entre diez individuos que encarnan a toda la población [77].

En el ámbito del muestreo, se conoce dos tipos, probabilísticos y no probabilístico, donde las técnicas probabilísticas nos permiten conocer la posibilidad de inclusión de cada individuo, esto es, debido a una selección incontrolada, mientras que la pericia de muestreo no probabilístico es una sucesión de selección que tiene como base la comodidad, la inteligencia humana, el principio subjetivo de esta idea está planteada en este caso el conjunto de especímenes cilíndricas, dependiendo de las necesidades del investigador [78].

Por tanto, el estudio se considera no probabilístico ya que la muestra fue seleccionada sólo por el investigador.

Criterios de selección. La NTP 339.183 especifica que las resistencias y condición de prueba se determinan utilizando como sustituto la CCA e incorporando fibra de sisal, ya que se implicó la preparación de tres modelos de concreto durante 7,14 días y cuatro muestras durante 28 días, con el objetivo de obtener una buena relevancia de las RC, RF, RT y ME.

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

Se procedió a explicar minuciosamente las metodologías y herramientas empleadas para recopilar datos, garantizando rigurosidad en la objetividad. Asimismo, se detalló el proceso de validación y confiabilidad llevado a cabo para consolidar la característica de los resultados obtenidos. Se presentó una descripción exhaustiva de cómo se aplicó la prueba piloto para probar y ajustar los instrumentos de recolección de antecedentes antes de su

implementación definitiva.

Técnicas de recolección de datos. Después, identificado las preguntas de investigación, hipótesis, diseño de investigación y muestreo, el subsecuente paso en el proceso es la planificación, la recopilación de datos y elegir las técnicas. Una solución adecuada se basa en la naturaleza de los datos, el problema en cuestión y el enfoque a emplear. Es evidente que obtener datos del mundo real es importante para responder preguntas de investigación [79].

Observación directa. Las técnicas utilizadas en los ensayos realizadas en este estudio desempeñan con los estándares que nombran por las normas internacionales y nacionales.

Análisis bibliográfico. Se manejan ejemplos de diversas fuentes bibliográficas como medidas a nivel de otros países y a nivel nacional, libros, artículos y estudios científicos mencionados en el mecanismo de fuentes de investigación. Las diversas pruebas presentadas alcanzan los procedimientos y métodos especificados en NTP y ACI 318.

Instrumentos de recolección de datos. Utilizando las tablas para realizar diversos datos de estudios de laboratorio para probar materiales y eliminar oligoelementos.

- ✓ Modelos de pruebas de granulometría para los terrenos áridos de grosor y finos.
- ✓ Modelos utilizados para probar la capacidad de los áridos de contenido de agua de tipo grueso y delgado.
- ✓ Modelos para las pruebas de pesos específicos de masas y absorciones del árido grueso y fino.
- ✓ Modelos de pruebas de pesos unitarios sueltos y compactado de áridos gruesos y finos.
- ✓ Modelos manejados para los diseños de mixturas del concreto.
- ✓ Modelos para las pruebas de asentamientos con el cono de Abrams.

- ✓ Modelos para los análisis de resistencia de los pesos en condiciones frescos del concreto.
- ✓ Modelos de los análisis de RC, RF y RT de los especímenes del concreto.
- ✓ Se acota en el Anexo. 1 y Anexo 2., instrumentos de recolección de datos y consentimiento informado.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Recopilación de información. En el marco de esta actividad se hace la exploración y estudios de las fuentes de indagación más importantes.

Obtención de materiales. En base a la indagación adquirido, se hace una media de los productos primarios que se van a utilizar en la investigación en cuestión de acuerdo a lo que se aspira, los componentes para las combinaciones de agua, cemento y otros elementos, CCA y fibra de sisal.

Ensayos de agregados. Un diseño bueno de mezcla requiere probar los agregados, ya que estos resultados influyen tanto en la preparación del concreto como en las muestras. Se crearon las pruebas presentadas en la Tabla XVI.

Tabla XVI
Ensayos y Normativa para los Agregados

Ensayos	Normativa
Análisis granulométrico	NTP 400.012 - NTP 400.037
Contenido de humedad	NTP 339.185
Peso unitario	NTP 400.017
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino	NTP 400.022
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	NTP 400.021

Nota: Ensayos con sus respectivas normas para desarrollar la investigación

Ejecución de los diseños de mezcla. Las propiedades del material se ven afectadas por el diseño de la mezcla Dedicado a asuntos cruciales. El resultado final está muy influenciado por la dosis y la relación a/c. Se aplicará el régimen ACI a los diseños de mixturas de concretos patrones 210 y 280 kg²/cm² se utilizan como sustitutos de ceniza de cáscara, siendo sustituidos el 5,10,15 y 20% cantidad de CCA y FS incorporando porcentajes de 0.25, 0.50, 0.75 y 1%.

Ensayos de laboratorio. Se ensayan las propiedades físico-mecánico del concreto. El laboratorio obtiene los resultados de todas las muestras para su posterior examen, las pruebas se realizarán en sus nuevos estados mientras se produce el concreto, como se indica en la Tabla XVII.

Tabla XVII

Ensayos y Normativa para los Concreto Fresco

Ensayos	Normativa
Asentamiento	NTP 339.035
Temperatura	NTP 339.184
Peso Unitario	NTP 339.046

Nota: Ensayos con sus respectivas normas para desarrollar la investigación

En la tabla XVIII, los ensayos realizados sobre el concreto endurecido se describen en detalle, después de los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla XVIII

Ensayos y Normativa para los Concreto Endurecido

Ensayos	Normativa	
RC	NTP 339.034	ASTM C 39
RF	NTP 339.078	ASTM C 78

RT	NTP 339.084	ASTM C 496
-----------	-------------	------------

ME		ASTM C 469
-----------	--	------------

Nota: Ensayos con sus respectivas normas para desarrollar la investigación

Análisis y elaboración de gráficos. La información se procesa mediante la producción de gráficos después de analizar los datos del laboratorio.

Interpretación y redacción de resultados. Cuando se interpretan y escriben correctamente, los gráficos anteriores le darán al lector una mejor comprensión.

Diagrama de Flujo de Procesos

En las Fig. 2 a la Fig. 6, se describe los pasos que se tomarán para completar el diseño del estudio, obtener resultados, interpretar los datos y hacer los gráficos.

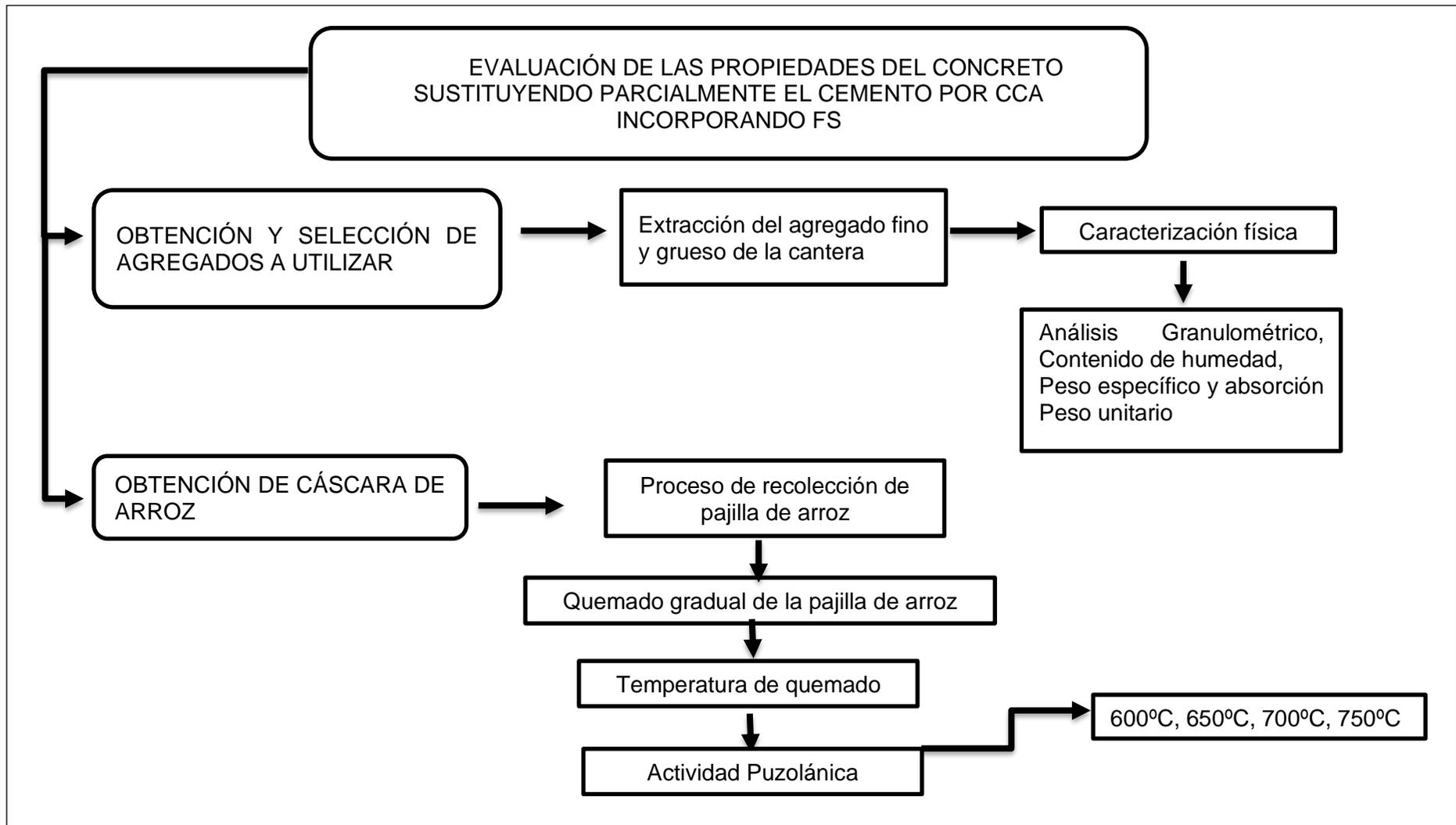


Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos

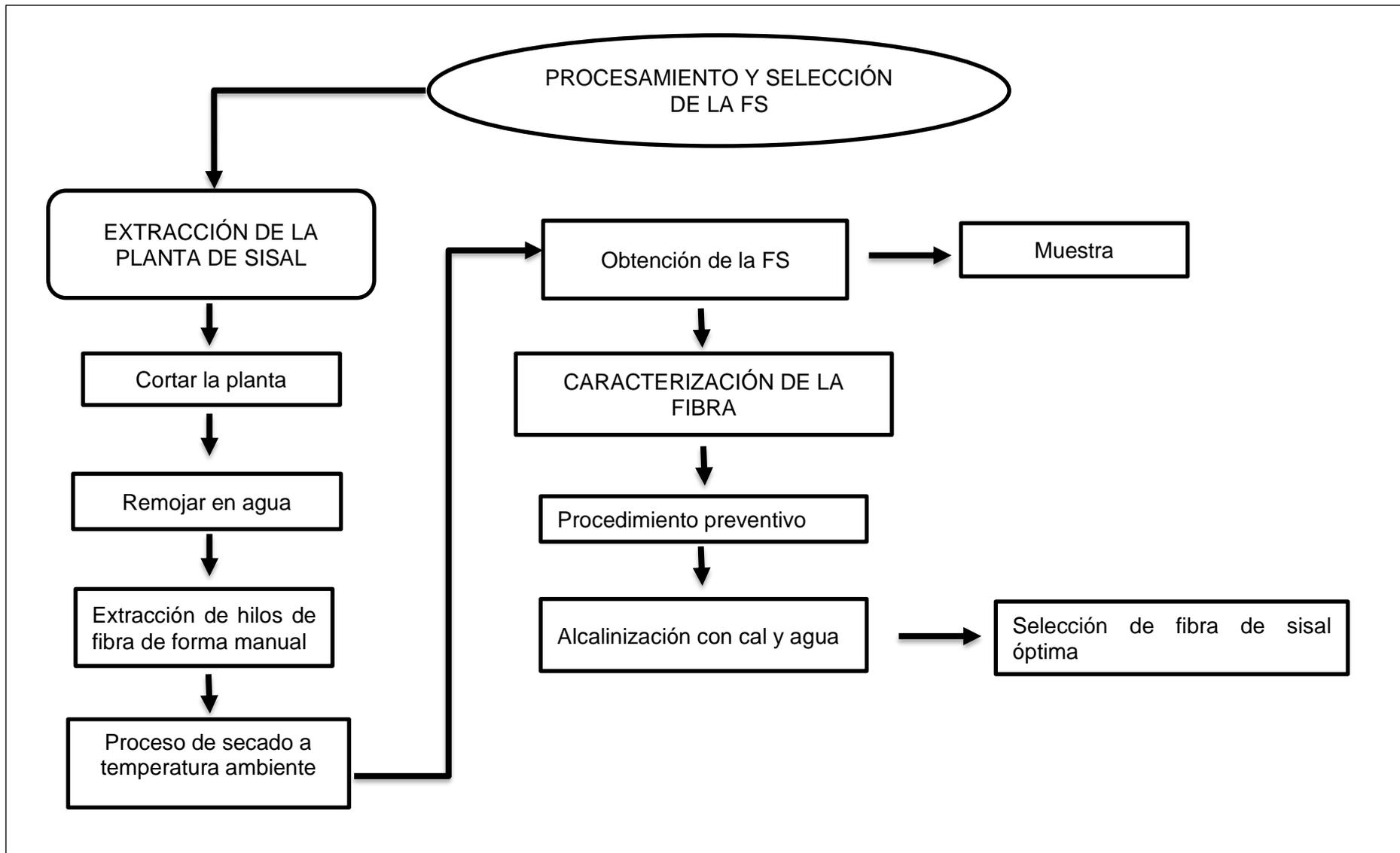


Fig. 3. Diagrama de flujo de procesos y selección de la fibra de sisal.

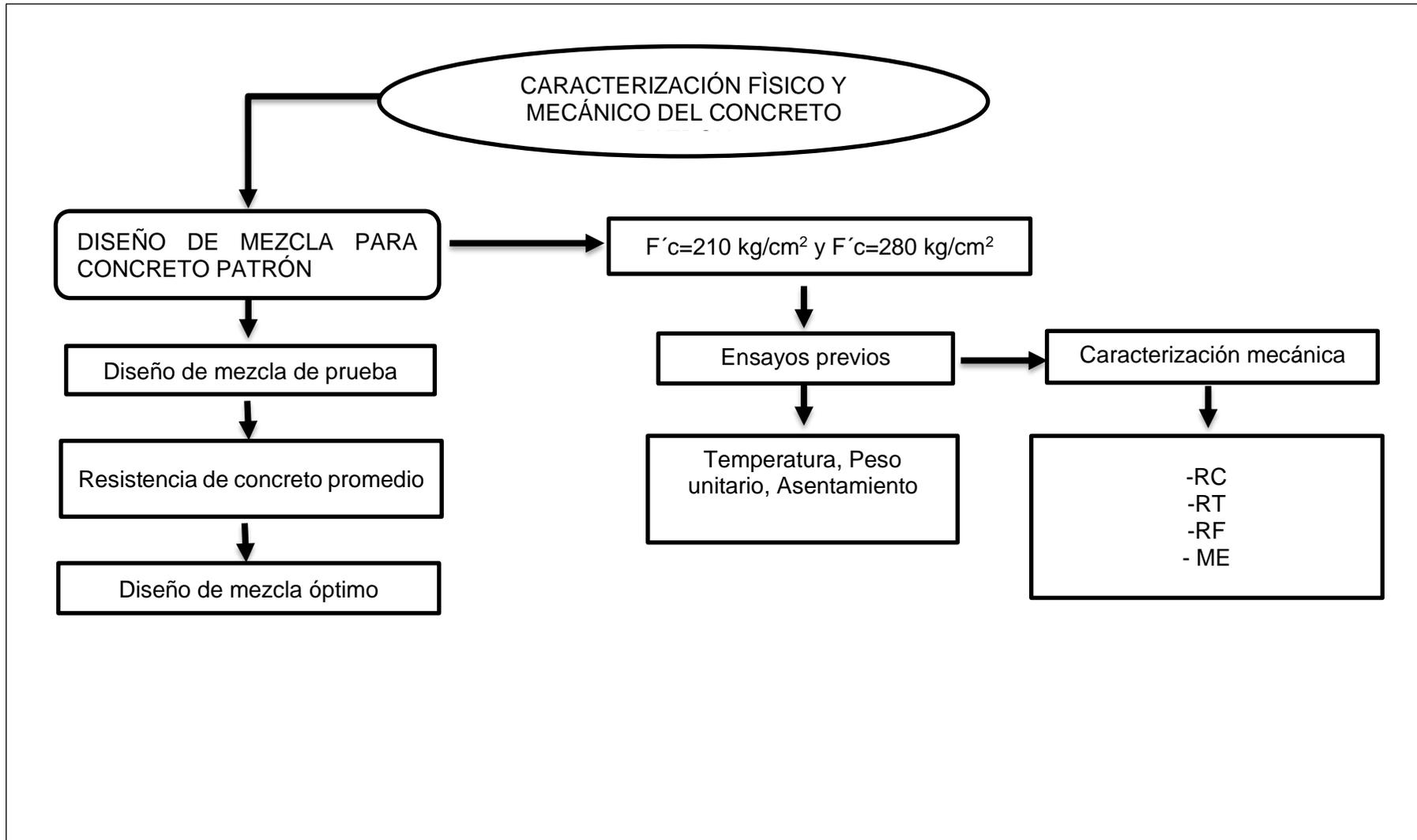


Fig. 4. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto.

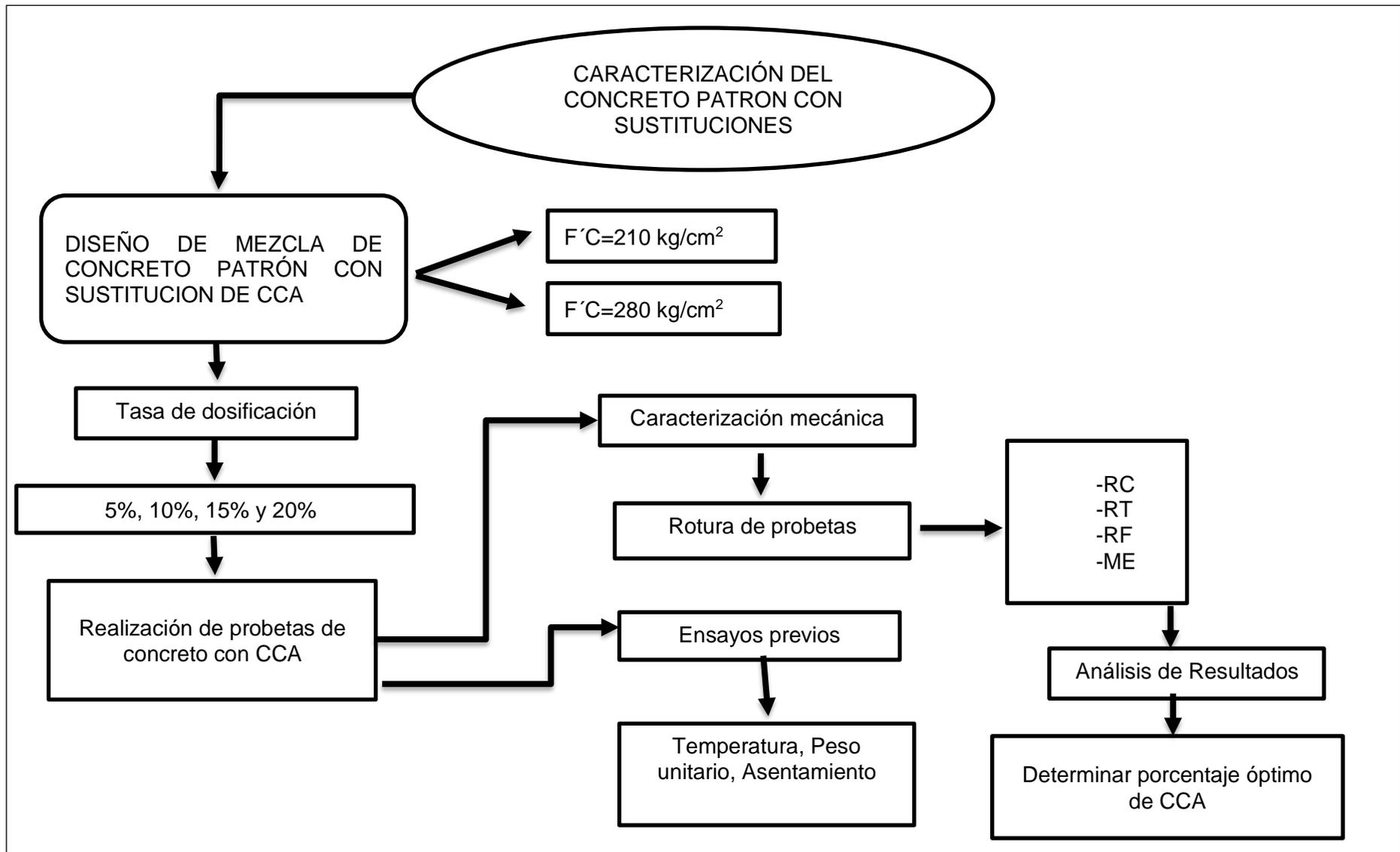


Fig. 5. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto con sustituciones.

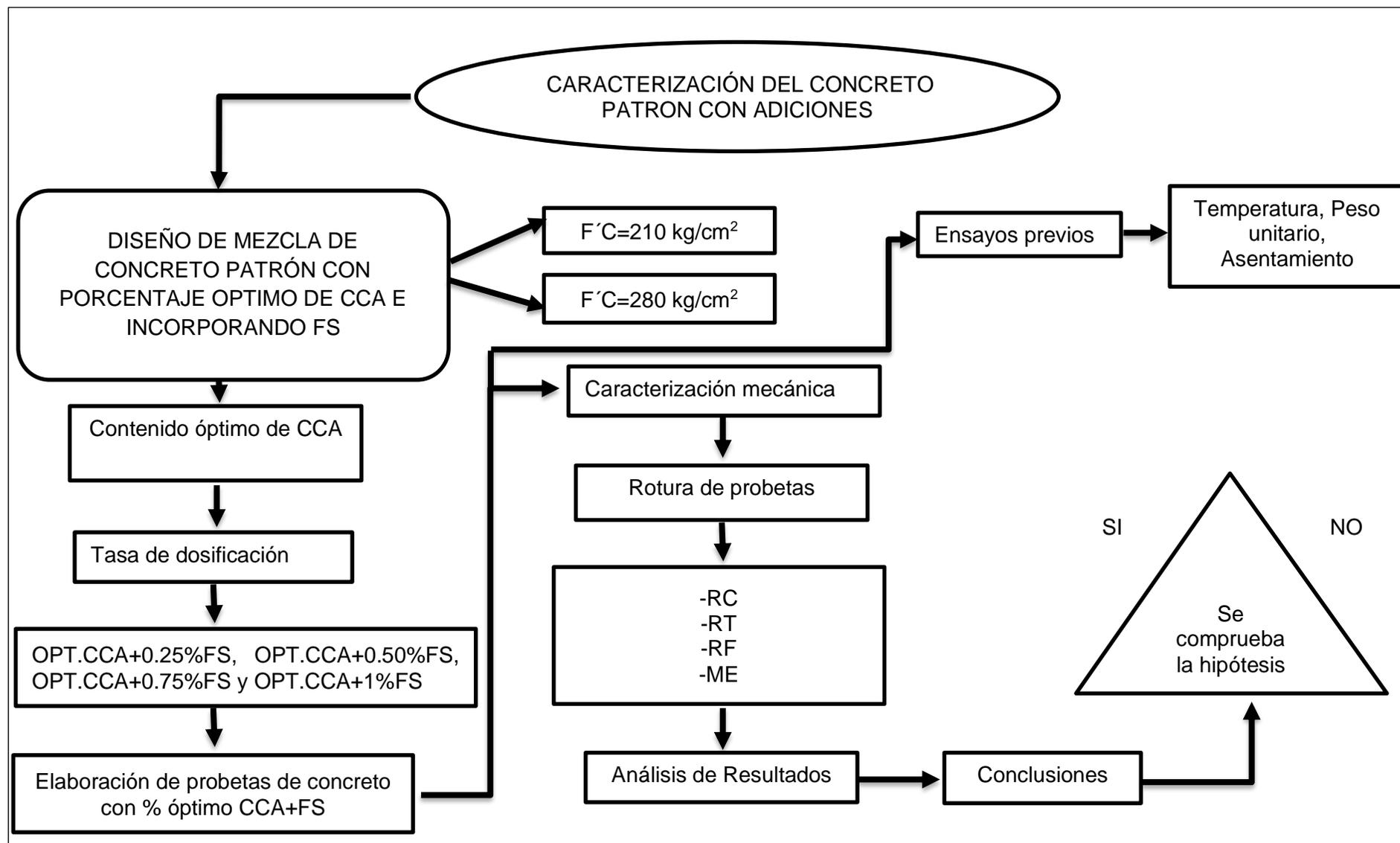


Fig. 6. Diagrama de flujo de caracterización mecánica del concreto patrón con adiciones.

Descripción de procesos

Estudio de canteras. Se estudiaron los áridos de las siguientes canteras para evaluar y seleccionar los relevantes: Pátapo-La Victoria, Ferreñafe-Tres Tomas, Pacherras (Pucalá). En las Fig. 7 a Fig. 9 se señalan los registros a las canteras antes nombradas.



Fig. 7. Cantera La Victoria-Pátapo



Fig. 8. Cantera Tres Tomas-Ferreñafe



Fig. 9. Cantera Pacherras-Pucalá

Obtención de cáscara de arroz. La pajilla de arroz empleada para este proyecto fue recolectada durante un tiempo de dos meses en el caserío Zapallo del Distrito de Mochumí, Provincia Lambayeque, Departamento Lambayeque.

Método de quemado de cascara de arroz. En este contexto los estudios experimentales en el comportamiento en cuanto a la temperatura de combustión de la paja de arroz se obtienen a través de diferentes técnicas los cuales son: Incineración abierta, incineración en horno e incineración en lecho fluidizado. En este caso se utilizó la calcinación en horno, como se percibe en la siguiente figura.



Fig. 10. Quemado de la cáscara de arroz

La ceniza con una óptima calcinación, sirven como sustituto parcial del cemento, por ello el tratamiento térmico fue determinado en cuatro temperaturas diferentes de 600°C, 650°C, 700°C y 750°C, para determinar el grado óptimo que es el grado amorfo y cristalizándose.



Fig. 11. Temperatura de quemado de cáscara de arroz y el uso de la máquina de abrasión

Luego que se molió la ceniza usando una máquina de abrasión y se crearon un total de 36 cubos de mortero que medían 50 mm de cada lado con un contenido de CCA del 20 por ciento y una relación A/C. Estos cubos de mortero luego se pasan por una serie de pruebas de compresión sencillas. Dando que el nivel óptimo de quemado la CCA es de 700°C, es la que forma mayor RC siendo esto el pico más alto en resistencia, cuyos resultados se exponen en la Fig. 12.



Fig. 12. Cubos de mortero, tiempo de curado y ceniza óptima

Obtención de la FS. Las FS utilizadas en esta experiencia descienden del Distrito de Huambos de la Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca y son recolectadas a mano a y recortadas en estado fresco.

Tratamiento de la FS. Su sustracción de la fibra se sintetiza en fases que se precisa a continuación [80].

- ✓ Cortar la planta de cierta cantidad de hojas con una medida mínima, recto y la base de la penca maduro se corta con un cuchillo o machete.



Fig. 13. Planta de sisal, sustracción de la fibra

- ✓ Desfibrado del sisal, se separa las hojas de la fibra mediante un proceso de raspado hasta dejar libre la fibra, extrayendo la fibra realizando en forma manual.



Fig. 14. Desfibrado de hilos de la fibra

- ✓ Para eliminar las impurezas de la FS, es tratada remojando y lavando en una solución de agua y cal durante 24 horas. Dado que se utiliza cal en el tratamiento para tener suficiente adherencia con el concreto, el procedimiento es bastante sencillo. Después de todo el procedimiento se corta la fibra con una longitud de 3.00 cm.



Fig. 15. Fibra tratada y lavada en una solución de agua y cal

Obtención de agregados. Para los siguientes agregados del proyecto de investigación se escogieron específicamente una cantera de Chiclayo, cantera de Pátapo-La Victoria (donde se suministrará la arena y la piedra triturada), por sus cualidades y alta resistencia. Esta cantera tiene una gran demanda del sector construcción local.

Adquisición del cemento. En este proyecto se manejó cemento Portland tipo I-Pacasmayo. (Ver Fig. 16).



Fig. 16. Cemento Portland Tipo I-Pacasmayo

A. Ensayo de laboratorio de los áridos

Peso Unitario del Agregado Fino: NTP.400.017 [81].

Explicación

El acopio de la sustancia por unidad de volumen es la forma en que se define el peso unitario. hay tres tipos de peso, cada uno con un peso diferente dependiendo del conjunto de agua que haya en la superficie mojado, seco y saturado. El peso unitario suelto o compactado debe especificarse en las pruebas siguientes.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Cucharón.
- ✓ Envase que sea cilíndrico.
- ✓ Una varilla de acero.
- ✓ Báscula.
- ✓ Mazo de goma.

Método para el Peso Unitario Suelto Húmedo

- Se afirma la báscula en un apoyo equivalente.
- Se consigue el peso del recipiente.
- Se inicia la prueba dejando caer al recipiente el agregado fino, con apoyo del cucharón.
- A continuación, se llena el contenedor anivelando con la vara de acero lisa, para adquirir el peso del agregado fino.
- Se registra el peso del agregado fino con apoyo de la báscula electrónica.
- De manera similar, el método se realiza 3 ocasiones para lograr un resultado promedio, obteniendo datos fiables.

En la Fig. 17 se muestra la prueba de peso unitario suelto, se llena el molde con agregado

fino.



Fig. 17. Ensayo del Peso Unitario Suelto Húmedo del agregado fino

Método para el Peso Unitario compactado Húmedo

- Se consolida de manera estándar la báscula.
- Se logra el peso del recipiente de metal.
- La prueba comienza desechando el árido fino de la cuchara y llenando el recipiente metálico.
- La prueba consiste en dividirlos en tres cabidas de la misma altura que el envase, golpear cada cabida 25 veces con una varilla y luego compactarla golpeándola de 12 a 15 sucesiones con un mazo de goma.
- Después de llenar el recipiente metálico, se equilibra sobre una varilla para medir el peso del árido fino.
- El peso del árido fino se registra mediante una balanza electrónica.
- Se efectuará el mismo proceso tres veces y se tomará el valor promedio para obtener datos más confiables.
- Para este ensayo, la Fig. 18 muestra cómo saturar el molde con agregado fino y

pesarlo para lograr resultados.



Fig. 18. Ensayo del Peso Unitario Compactado Húmedo del agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino: NTP.339.185 [82].

Explicación

Esta prueba determina el contenido de humedad evaporada de muestras de áridos, el trámite se realiza según NTP.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Báscula
- ✓ Envase de aluminio
- ✓ Espátula
- ✓ Horno

Método

- Para comenzar la prueba, toma un bol y agrega los áridos finos.
- Pesar con precisión en la báscula.
- Después se coloca el envase con el relleno fino en el horno ($110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) durante 24

horas.

- Una vez transcurrido la duración de secado en el horno, apartar el envase del horno y entibiar, después se pesa el árido fino.
- Finalmente, el contenido de la humedad se desemejanza la discrepancia entre el peso húmedo y seco por el peso seco de la arena.

Análisis granulométrico del agregado fino: NTP 400.012 [83].

Explicación

Las pruebas de tamaño de partículas se utilizan para deducir el tamaño de partículas de los agregados y para comprobar la colocación óptima de partículas para varias definiciones de agregados de acuerdo con los estándares NTP.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Taras
- ✓ Tamices
- ✓ Báscula con una exactitud
- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Escobilla

Método:

- Para iniciar la prueba, pesar 300 g de muestra y secar en estufa ($110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) durante 24 horas.
- Luego retirar el recipiente y pasar la muestra por los tamices en orden descendente (3/8", N° 04, N° 08, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100) desde el fondo y la tapa del tamiz.
- El contenido de cada tamiz se posicionará con precisión para que la muestra pueda pesarse inmediatamente en una báscula precisa.

- A continuación, se creará la curva de árido fino y se comprobará su idoneidad para la zona granular. Finalmente se calculan las unidades de finura obtenidas de la suma de las proporciones residuales en cada malla.

Como se ve en la Fig.19 esta es un tanteo para examinar la proporción de partícula del agregado fino pasándolo por un tamiz y colocándolo sobre un recipiente.



Fig. 19. Granulometría-Agregado fino

Peso Específico y Absorción del Agregado Fino: N.T.P. 400.022 [84].

Explicación

- Indica el peso por unidad de volumen.
- Peso específico evidente: Un objeto cuya densidad es mayor que la densidad del objeto.
- líquido.
- Peso específico de masa saturada: Corresponde al peso para una masa dada, hay agua en los poros en oposición a su masa permeable.
- Absorción: El componente mineral fino se remoja durante 24 horas y se expresa como % del peso.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Pipeta y bombilla de succión de goma.
- ✓ Báscula
- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Brocha y bandeja de aluminio.
- ✓ Molde tronco cónico y pisón metálico.
- ✓ Fiola
- ✓ Taras
- ✓ Embudo.

Método:

- Primero, saturar el espécimen de arena en un recipiente con más agua que el tamaño del árido fino y dejarlo durante 24 hrs a temperatura ambiente.
- Luego se seca la muestra depositada, se coloca sobre una placa de aluminio y desde la superficie se seca a temperatura ambiente. Para obtener una muestra con la superficie saturada y seca, es necesario secarla.
- Después de que la muestra de arena esté seca, se usó un molde cónico congelado y un sello para probar la humedad de la superficie, se llenó el molde de metal y luego se comprime el basto en desplome libre veinticinco veces.
- A continuación, se pasan dos muestras de 500 g de la sustancia por el tamiz N°. 04 y pesar (calcular promedio).
- Se hace el peso de la fiola asegurándose de que esté seco y limpio. Además, el peso y el volumen de agua deben calcularse hasta 500 cm³.

- Se utiliza una pipeta de goma para retirar un poco de agua, inmediatamente se usa un embudo para rellenar el contenedor con la muestra.
- Se ocupa la fiola de agua hasta lograr el rango de agua calibrado.
- Se agita el espécimen sumergido en agua alta con la mano hasta que se eliminen los glóbulos de aire, luego reposar la muestra hasta que se asiente en el recipiente. Luego se tomaron muestras húmedas en diferentes tamaños y se colocaron en un horno ($110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Después de la vida útil en el horno, las muestras se pesaron en seco para determinar la absorción de diferencias de masa y obtener datos sobre las propiedades volumétricas de muestras saturadas y muestras delgadas sumergidas en la fiola.
- La Fig. 20 muestra que la gravedad específica usando fiola se colocó en el granero y luego se calcula la absorbancia en el horno.



Fig. 20. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino

Peso Unitario del Agregado Grueso: N.T.P. 400.017 [85].

Explicación

Enuncia como peso corporal por unidad de volumen, su peso depende del importe de agua que haya en el suelo, y coexisten tres características: saturado, seco y húmedo. El peso

de la unidad a granel o compactada se determina en la siguiente prueba.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Mazo de goma
- ✓ Balanza
- ✓ Varilla acero liso
- ✓ Envase
- ✓ Cucharón

Método del ensayo Peso Unitario Suelto Húmedo del Agregado Grueso

- Colocar la báscula sobre una superficie plana y limpiar el recipiente de agua.
- Tantear el peso del envase.
- Para comenzar la prueba, se coloca con una cuchara el agregado grueso a partir una altura de 1 pulgada y se comienza a llenar el recipiente.
- Cuando el tanque está lleno se equilibra con varillas lisas de acero para conseguir el peso del árido grueso.
- El peso del agregado grueso se registra mediante una báscula electrónica sensible.
- Se llevará a cabo el mismo proceso 3 veces para promediar y obtener datos confidenciales. La Fig. 21 muestra el pesaje de un recipiente metálico después del llenado del árido grueso para lograr resultados de diseño de mezclas.



Fig. 21. Ensayo Peso Unitario Suelto Húmedo Agregado Grueso

Contenido de Humedad del Agregado Grueso: N.T.P. 339.185 [86].

Explicación

Estas son los importes de agua superficial que se almacenan al mismo tiempo. Se manifiesta a través de macromoléculas.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Báscula
- ✓ Envase de aluminio
- ✓ Horno eléctrico

Método:

- Coger un bol, poner en él los agregados gruesos y pesarlo en la báscula.
- Luego colocar el depósito con el árido grueso en el horno ($110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$) por 24 horas.
- Después del secado en el horno, se quita el recipiente del horno, se enfría y se pesa la muestra seca.
- Los datos de humedad se obtendrán de la semejanza entre el peso fresco y seco de la piedra para hornear.

Para Precisar el contenido de agua en la Fig. 22, primero pesar el material y colocarlo en el horno.



Fig. 22. Ensayo Contenido de Humedad del Agregado Grueso

Análisis Granulometría del Agregado Grueso: N.T.P. 400.012 [87].

Explicación

Es una expresión cuantitativa de la repartición del volumen de los tamaños de partículas.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Báscula.
- ✓ Tara
- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Tamices

Método:

- Posteriormente, las muestras de agregado grueso fueron retiradas y secadas en estufa ($110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) durante 24 horas.
- El agregado grueso se ubica en los tamices y se pasa por los orificios numerados 2",

1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N.º 04 en orden descendente.

- Luego se coloca peso adicional sobre las piedras en cada tamiz, se pesa y se registran los datos.
- Decretar el tamaño nominal colosal y tamaño máximo del árido creando una curva para el árido grueso, determinando si se encuentra dentro del rango de granulometría.

La Fig. 23, muestra las pruebas realizadas para considerar el tamaño de partícula. El agregado grueso se forma utilizando un tamiz y situando el basto sobrio de tara.



Fig. 23. Granulometría - Agregado Grueso

Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso: N.T.P. 400.021 [88].

Explicación:

Es el resultado de dividir el volumen de una partícula sin considerar su peso. El espacio entre moléculas.

Materiales y dispositivo:

- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Báscula
- ✓ Envase de dúctil
- ✓ Tamiz N° 04.

- ✓ Franela.
- ✓ Canastilla de alambre.
- ✓ Recipientes de aluminio

Método:

- El espécimen de arena se saturó con agua mayor que el tamaño del agregado fino en un depósito de plástico y se conserva a temperatura ambiente durante 24 hrs.
- Colocar el árido grueso seleccionado en el tamiz N°4 y limpiarlo.
- Colocar el material sobre un recipiente con grava y secar con una franela para que la superficie quede seca.
- Al realizar la verificación, asegúrese de que la báscula digital esté plana y que el gancho esté colocado.
- Para obtener datos medios y fiables, la piedra seleccionada se divide en dos muestras de igual masa. Se pesa una canasta de alambre suspendida en un charco de agua, y este número se llama peso bajo el agua del contenedor.
- Colocar la grava en el cesto y pesar el cesto y la masa de grava saturada de agua.
- Se retira la grava del recipiente lleno de agua y colocarla en un recipiente de aluminio, y en conclusión colocar la muestra en el horno ($110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).
- Al finalizar el periodo de sosiego en estufa se extirpa el espécimen y se obtiene la masa seca, la absorbanza se obtiene comparando la masa de transmisión con los datos de la muestra saturada inmersa en la cesta. Esto se debe a las propiedades volumétricas del agregado.

En la Fig. 24, se presta una canasta con relleno en un depósito lleno de agua. Después se calcula la gravedad específica y la absorción de las piedras, se pesan y se colocan en un horno.



Fig. 24. Ensayo Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso

B. Ensayo al concreto en estado fresco

Peso unitario del concreto: NTP 339.046 [89].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Martillo de goma
- ✓ Olla de Washington
- ✓ Balanza
- ✓ Varilla de acero.
- ✓ Trompo mezclador
- ✓ Espátula
- ✓ Placa lustrada

Método:

- Mojar primero el envase y el aplicador.
- Pesar el plato Washington y calcular su volumen.
- Se toma una muestra de la parte superior del concreto terminado y llene el recipiente

con una cucharada.

- Rellenar tres capas, presionar con una de las barras de acero un total de veinticinco veces, golpear el externo del recipiente con un mazo de goma de 12 a 15 veces y luego llenar, se retira el exceso de concreto se intenta que quede lo más plano posible. Antes de pesar la muestra se limpia los lados lisos del recipiente.
- El peso de la unidad se calcula restando al peso total, el peso del contenedor entre el volumen del contenedor.

La Fig. 25 señala el peso del material fresco para su posterior cálculo.



Fig. 25. Ensayo para Determinar la Densidad: Registro del Peso Unitario

Contenido de Aire: N.T.P.339.080 [90].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Báscula
- ✓ Bombilla de succión de goma.
- ✓ Olla de Washington.
- ✓ Varilla de acero

- ✓ Mazo de goma
- ✓ Placa de alisado.

Método:

- Después de colocar la muestra en el plato Washington y pesar, limpiar el borde superior del recipiente para iniciar la prueba.
- Tirar de la llave hasta el fondo hasta que la aguja indicadora deje de leer y salga aire de la cámara de dosificación.
- Después de cerrar la tapa de prueba y asegurarse de que el obturador que forma la cámara horizontal de la unidad tipo B está libre de obstrucciones, cerrar el depósito con el espécimen y en el recipiente, colocar el corvo de la tapa.
- Acuciosamente se abre las válvulas, se satura el espécimen de concreto fresco con una bola de libación de goma, asegurándose de que el ras del agua esté en la línea de estimación de la válvula y finalmente cierre ambas válvulas.
- Para iniciar la prueba, bombear usando el émbolo hasta que el minuterero del manómetro tape la dirección amarilla de la cámara.
- El análisis se demostrará en el instante en que se coacciona la válvula de escape, dando como resultado una lectura del manómetro de la cámara.
- Finalmente soltar todo el aire y abrir el tapón de la válvula.

Asentamiento del Concreto: N.T.P. 339.035 [91].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Flexómetro.
- ✓ Plancha metálica

- ✓ Cono de Abrams
- ✓ Varilla de acero lisa
- ✓ Cucharón metálico

Método:

- Primero ponemos la base metálica.
- Los conos y bastones de Abrams se mojan.
- Para evitar que el concreto gotee, se debe apoyar el cono de Abrams por ambos lados y compactarlo con dos patas.
- Tomar el espécimen de concreto actual de la parte superior y se vierte en el vaso, prensado con tres capas de barras de acero, 25 punzones en total.
- Supremamente, para conseguir esta medición, a diferencia del ensayo detallado, se utiliza un cono de Abrams, sobre el cual se coloca una varilla para poder calibrar el asentamiento del concreto.

La Fig. 26 muestra pruebas con un cono de Abrams para depósitos de concreto.



Fig. 26. Determinación del Asentamiento del concreto

Temperatura del Concreto: N.T.P. 339.184 [92].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Termómetro

Método:

- Medir el temperismo de la mezcla antes de verterlo en moldes establecidos.
- Introducir el registrador en la mezcla del concreto.
- Medir la temperatura durante dos minutos y luego sumergir en la mezcla.
- Cuando la temperatura se estabilice, se registra el rendimiento térmico en cinco min.

La Fig. 27, muestra un termómetro utilizado para tantear el grado del concreto fresco.



Fig. 27. Determinación de la Temperatura del Concreto.

C. Ensayo al concreto en estado endurecido

RC del concreto en muestras cilíndricas: NTP 339.034 [93].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Vernier
- ✓ Máquina compresora

- ✓ Micrómetro

Método:

- Pasadas las 24 horas, retirar las piezas de prueba del molde para que puedan sumergirse en agua y cubrir toda la muestra.
- Después de retirar la muestra del agua, medir su tamaño, diámetro y altura utilizando un micrómetro. Se tomaron tres mediciones por cada dimensión se obtiene un promedio y una medición más específica.
- Luego se instala el bloque de carga mínimo por encima de la plataforma circular y la muestra de concreto se transfiere al compactador. Al final de la prueba, se robó una máquina de muestra y se registró el tipo de fallo experimentado.

En la Fig. 28, se observa el espécimen puesto en la máquina de ensayo.



Fig. 28. Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto

Resistencia a la tracción en muestras cilíndricas: N.T.P. 339.084 [94].

Materiales y dispositivo:

- ✓ Micrómetro
- ✓ Vernier

- ✓ Máquina compresora

Método:

- Primero, se retira la muestra del área de procesamiento, a cada testigo se mide su altura y diámetro y se obtiene el resultado promedio de la medición.
- Segundo, se coloca la muestra tendidamente sobre la placa de acero de la máquina manteniendo la superficie lisa, y se verifica nuevamente asegúrese de que la carga mecánica sea cero, luego se aplica una carga de 0 a 2 kN para obtener resultados más precisos.
- Al finalizar la prueba, se coloca el testigo en la máquina y se registra el tipo de fractura experimentada.

En la Fig. 29, muestra el ensayo de tracción.



Fig. 29. Ensayo de la Resistencia a la Tracción del Concreto

RF del concreto en vigas: N.T.P. 339.078 [95].

Materiales y dispositivos:

- ✓ Wincha
- ✓ Máquina compresora

- ✓ Vernier

Método:

- Pasadas las 24 horas, retirar las piezas de prueba del molde para que puedan sumergirse en agua y cubrir toda la muestra.
- Las líneas referentes emprenden a 7,5 cm del centro del prisma y a 22,5 cm de los bordes del prisma. Estos trazados se utilizarán para evaluar si hay fracturas en la viga en el tercio medio del tramo. Se tomaron tres mediciones por cada dimensión para obtener un promedio y obtener una medición más específica.
- Se coloca el testigo de concreto en el compactador. La carga debe aplicarse a una velocidad firme entre 0 y 2 kN/s.
- Al finalizar la prueba, la muestra sufre un quiebre de rotura proporcionada por la máquina lo cual registra el tipo de falla experimentada.

Se puede ver un ejemplo de prueba en la Fig. 30.



Fig. 30. Determinación de la Resistencia a la Flexión del Concreto

ME estático del concreto en compresión: ASTM C 469 [96].

Materiales y dispositivos

- ✓ Compresometro

✓ Máquina de ensayo

Método

- Primero se retiran los testigos del área de procesamiento, luego se mide cada muestra tomando tres medidas de diámetro y altura para promediar las medidas.
- Poner el manómetro sobre la muestra y colocar las almohadillas en orden (arriba y abajo) y finalmente en la prensa. Para obtener resultados más precisos, el índice de carga de la máquina se verifica en cero y finalmente se aplica una fuerza a una velocidad entre 0 y 2 KN/s.
- Si la muestra se rompe, detener el dispositivo y retraer la muestra con cuidado.
- Finalmente empieza a calcular.

En la Fig. 31, se pueden ver el colocada las muestras en la máquina de prueba.



Fig. 31. Ensayo Módulos de Elasticidad del Concreto

2.6. Criterios éticos

Se aplica el código de ética de la investigación. Nuestro instituto Universidad Señor de Sipán, aprobado por la Resolución de Directorio N.º 058-2023/PD-USS, involucrando tanto

a investigadores como a estudiantes, tiene en cuenta las diversas normativas vigentes a nivel nacional e internacional. Los investigadores deben cumplir con los Art. 5 y Art.6 en el Código Ético en investigación de la USS S.A.C., de este Reglamento, los cuales establecen definiciones apropiadas y las normas que consoliden la honestidad en la selección y conducción de los sujetos de investigación y el cumplimiento de los estándares éticos recomendados a la comunidad. Se basa en el marco legal existente, la precisión científica y la propagación de los resultados a través de la publicación de este artículo [97].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Referente al primer objetivo determinar la interpretación física de los agregados a utilizar, en el transcurso del estudio se ejecutó 3 canteras: Pacherez- Pucalá, La Victoria-Pátapo, Las 3 Tomas-Ferreñafe, detallando los ensayos en las Tablas XXIII y XXIV, tanto el agregado fino y grueso, en la Cantera La Victoria-Pátapo cumple con los estándares por la NTP 400.012, de modo que en el laboratorio se utilizaron los siguientes métodos para establecer las características físicas y mecánicas de los agregados de la cantera "La Victoria"-Pátapo tanto fino y grueso. (Ver Anexo. 4).

Despues de la ejecución del estudio se deriva los ensayos de los agregados: grueso y fino, para utilizarlo en los diseños de las mixturas respectivamente.

Tabla XIX

Estudio de cantera de agregado fino

CANTERAS		
Agregado Fino "Tres Tomas" Ferreñafe		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Modulo de Fineza	3.252
Contenido de Humedad	Humedad	0.62%
Peso Unitario	PUS Humedo	1548 kg/m ³
	PUS Seco	1516 kg/m ³
	PUC Humedo	1706 kg/m ³
	PUC Seco	1669 kg/m ³
Peso Especifico y Absorcion	Peso Especifico	2.527 g/cm ³
	Absorcion	1.28%
Agregado Fino "La Victoria" Pátapo		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Modulo de Fineza	2.973
Contenido de Humedad	Humedad	2.16%
Peso Unitario	PUS Humedo	1493 kg/m ³
	PUS Seco	1462 kg/m ³
	PUC Humedo	1694 kg/m ³
	PUC Seco	1658 kg/m ³
Peso Especifico y Absorcion	Peso Especifico	2.599 g/cm ³
	Absorcion	1.47%
Agregado Fino "Pacherez" Zaña		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Modulo de Fineza	3.234
Contenido de Humedad	Humedad	0.54%

Peso Unitario	PUS Húmedo	1520 kg/m ³
	PUS Seco	1512 kg/m ³
	PUC Húmedo	1745 kg/m ³
	PUC Seco	1735 kg/m ³
Peso Especifico y Absorción	Peso Especifico	2.567 g/cm ³
	Absorción	1.30%

Tabla XX

Estudio de cantera de agregado grueso

CANTERAS		
Agregado Grueso "Tres Tomas" Ferreñafe		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Tamaño Maximo	25.00
Contenido de Humedad	Humedad	0.42%
Peso Unitario	PUS Húmedo	1502 kg/m ³
	PUS Seco	1496 kg/m ³
	PUC Húmedo	1662 kg/m ³
	PUC Seco	1654 kg/m ³
Peso Especifico y Absorción	Peso Especifico	2.513 g/cm ³
	Absorción	1.12%
Agregado Grueso "La Victoria" Pátapo		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Tamaño Maximo	25.00
Contenido de Humedad	Humedad	0.32%
Peso Unitario	PUS Húmedo	1481 kg/m ³
	PUS Seco	1476 kg/m ³
	PUC Húmedo	1648 kg/m ³
	PUC Seco	1643 kg/m ³
Peso Especifico y Absorción	Peso Especifico	2.599 g/cm ³
	Absorción	1.47%
Agregado Grueso "Pacherrez" Zaña		
ENSAYOS	DESCRIPCION	RESULTADOS
Analisis Granulometrico	Tamaño Maximo	25.00
Contenido de Humedad	Humedad	0.25%
Peso Unitario	PUS Húmedo	1492 kg/m ³
	PUS Seco	1488 kg/m ³
	PUC Húmedo	1659 kg/m ³
	PUC Seco	1655 kg/m ³
Peso Especifico y Absorción	Peso Especifico	2.583 g/cm ³
	Absorción	1.39%

Referente al segundo objetivo determinar la característica de la actividad puzolánica de la CCA para poder obtener su óptima temperatura de quemado.

Tabla XXI
Temperatura óptima de CCA

Temperatura (°C)	Dias de curado	Porcentaje de ceniza a reemplazar (%)	1era rotura	2da rotura	3era rotura	Promedio
CP	7 Dias		184.77	179.03	191.77	185.19
600		20	160.30	158.77	170.01	163.03
650		20	176.89	180.58	196.84	184.77
700		20	182.51	195.52	197.28	191.77
750		20	138.70	140.34	137.53	138.86
CP	14 Dias		219.59	225.04	244.00	229.54
600		20	205.48	196.89	208.40	203.59
650		20	229.32	225.74	220.06	225.04
700		20	214.17	238.05	279.77	244.00
750		20	183.01	170.89	180.67	178.19
CP	28 Dias		233.50	258.68	270.32	254.17
600		20	212.80	209.00	206.69	209.50
650		20	234.55	262.52	254.97	250.68
700		20	298.18	239.88	248.91	262.32
750		20	156.71	154.70	168.44	159.95

En la Tabla XXV, se estima resultados de rotura a los 7 días con diferentes temperaturas de quemado para la CCA, con un porcentaje de reemplazo de ceniza al 20%, siendo el de mejor comportamiento en temperatura al quemado de 700°C, dando como promedio 191.77 kg/cm², a los 14 días el promedio de rotura es de 244.00 kg/cm², a los 28 días el mejor comportamiento en temperatura al quemado de 700°C, dando como resultado en primera rotura 298.18 kg/cm²; segunda rotura 239.88 kg/cm² y tercera rotura 248.91 kg/cm², dando como promedio 262.32 kg/cm².

Referente al tercer objetivo determinar la característica físico y mecánica de los concretos patrones $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Se realizó las propiedades físicas, donde se emplean la conformidad entre el peso unitario, asentamiento y la temperatura del concreto patrón de los dos diseños que se observa en la Tabla XXVI. En Anexo 6 se acota las observaciones.

Tabla XXII

Propiedades físicas del concreto patrón

DISEÑO (kg/cm ²)	PESO UNITARIO (Kg/m ³)	SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (C°)
210	2455	3.9	30.0
280	2444	3.8	29.0

Del mismo modo, se estimaron sus propiedades mecánicas del concreto patrón para un $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{ kg/cm}^2$. En seguida se detalla los resultados mediante gráficos.

Resistencia a la Compresión de los concretos

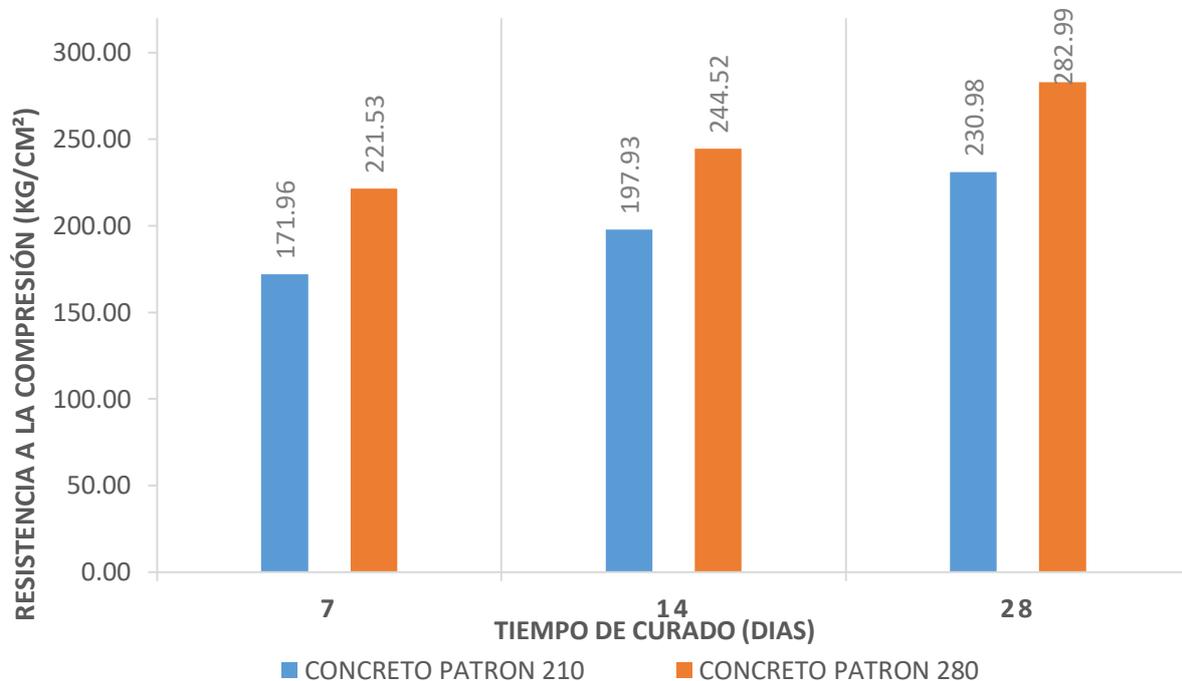


Fig. 32. Resistencia a la compresión del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm²

En la Fig. 32, se aprecia los diferentes valores de resistencia del concreto patrón con

diseño de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14, 28 días; llegando a su valor máximo en la primera rotura de los 28 días de 226.86 kg/cm^2 , dando como promedio a los 28 días de 230.98 kg/cm^2 , en el diseño de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ su promedio a los 28 días es de 282.99 kg/cm^2 .

Resistencia a la Tracción de los concretos

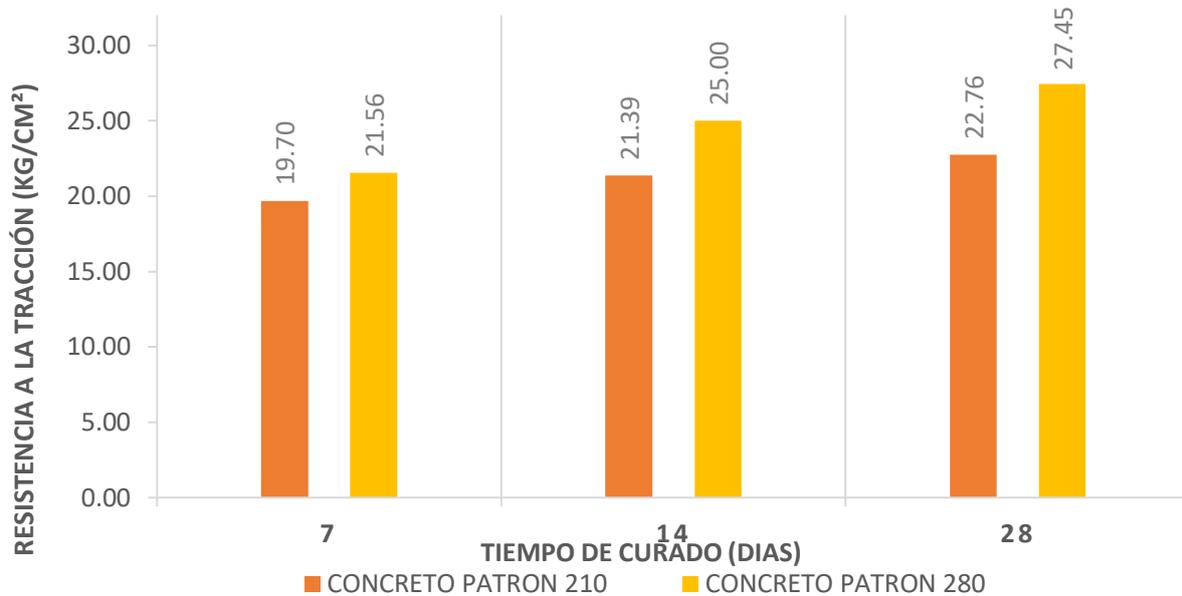


Fig. 33. Resistencia a la tracción del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm^2

En la Fig. 33 se visualiza que para el diseño de mixtura de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ del concreto patrón a los 7, 14, 28 días; se llegó a un promedio a los 28 días de 22.76 Kg/cm^2 , como máximo, por otra parte, el siguiente diseño se promedió de 27.45 Kg/cm^2 a los 28 días.

Resistencia a la Flexión de los concretos

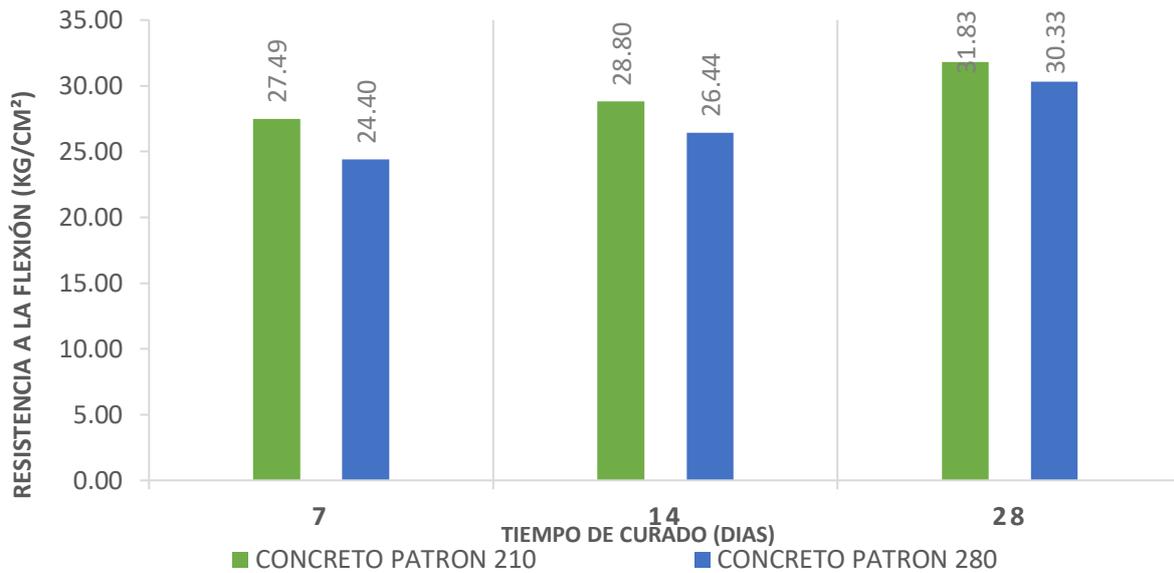


Fig. 34. Resistencia a la flexión del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm²

En la Fig. 34 se aprecia el promedio de la RF para el diseño de mezcla de $f'c = 210$ kg/cm² señala que a los 28 días el concreto patrón es de 31.83 Kg/cm², como máximo, mientras que el promedio del diseño de mezcla de $f'c = 280$ kg/cm² a los 28 días es de 30.33 Kg/cm².

Módulo de Elasticidad de los concretos

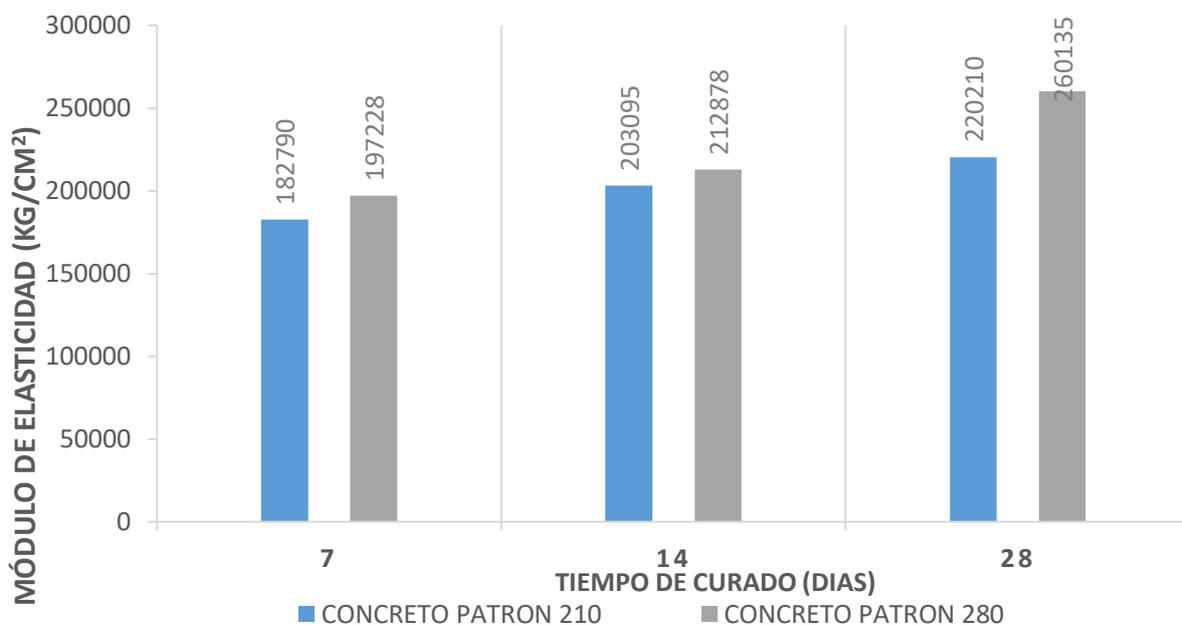


Fig. 35. Módulo de elasticidad del concreto patrón - 210 y 280 kg/cm²

La interpretación de la Fig. 35 del diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se observa el promedio del concreto estándar a los 28 días de 220210 Kg/cm^2 . El desarrollo del diseño de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ se observa que el promedio a los 28 días de 260135 Kg/cm^2 , como máximo.

Referente al cuarto objetivo determinar la característica físico y mecánica de los concretos patrones $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y 280kg/cm^2 sustituyendo 5%, 10%, 15% y 20% CCA.

Se establecieron las propiedades físicas del concreto patrón con % de sustitución parcial del cemento por CCA en las dos resistencias de diseño, estas se ubican extractas en la Tabla XXVII. En Anexo 6 se acota las observaciones.

Tabla XXIII

Propiedades físicas de concretos sustituyendo el cemento por CCA

DISEÑO (kg/cm^2)	IDENTIFICACIÓN	PESO UNITARIO (Kg/m^3)	SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)
210	CP	2455	3.9	30.0
	5%CCA	2444	3.7	29.2
	10%CCA	2441	3.5	29.5
	15%CCA	2438	3.2	27.8
	20%CCA	2440	2.8	28.0
280	CP	2444	3.8	29.0
	5%CCA	2437	3.5	28.5
	10%CCA	2432	3	28.4
	15%CCA	2431	2.8	27.8
	20%CCA	2427	2.6	28

Del mismo modo, se aprecia sus propiedades mecánicas del concreto sustituyendo CCA para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$. Posteriormente se detalla los resultados alcanzados mediante gráficos.

Resistencia a la Compresión

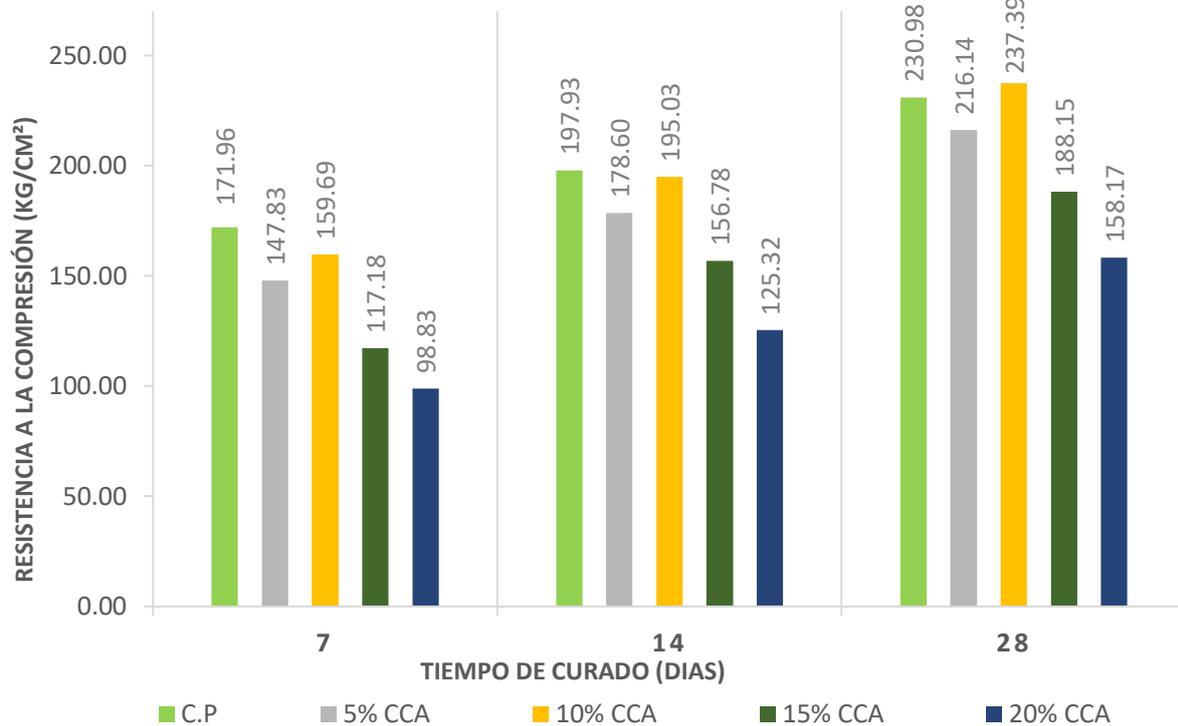
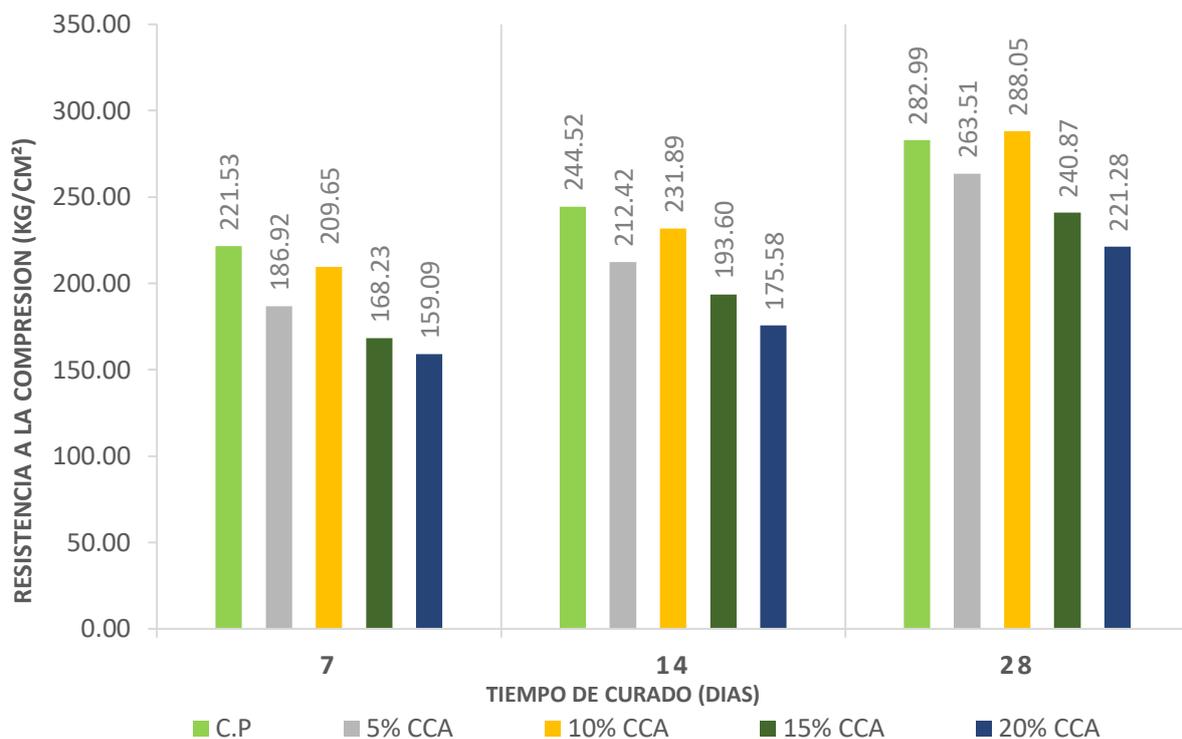


Fig. 36. Resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm²

Para el diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 y 14 días, se observa en la Fig. 36, la RC del concreto sustituyendo parcialmente con 10 % de CCA, del mismo modo, a los



28 días aumentó 2.78% con respecto al patrón, alcanzando los 237.39kg/cm².

Fig. 37. Resistencia a la compresión del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm²

El diseño de mezcla de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, la RC de las muestras de concreto patrón hechas a los 7 y 14 días con 10% de CCA fue menor que la de los especímenes del concreto patrón hechas a los 28 días, su RC es de 1.79% superior a la de la muestra patrón afinada, obteniendo 288.05 kg/cm², como se aprecia en la Fig. 37.

Resistencia a la Tracción

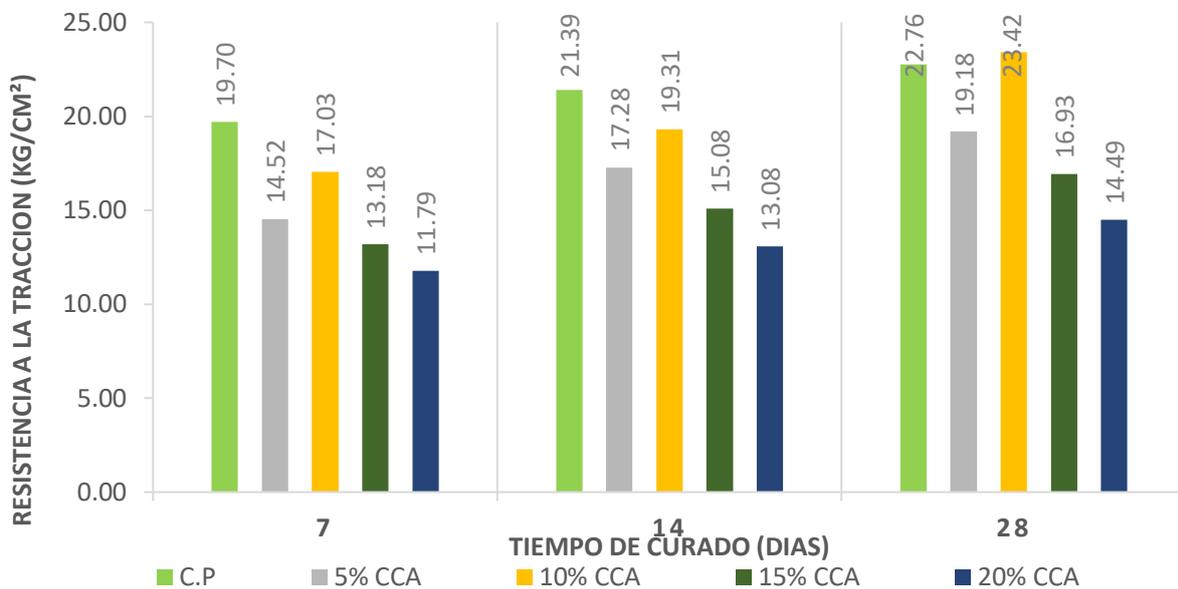


Fig. 38. Resistencia a la tracción del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm²

Como se aprecia en la Fig. 38, los resultados de la RT para el diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ señala que la tasa de reemplazo del 10 % es menor que la del concreto estándar a los días 7 y 14, pero aumentó 2.90 % sobre la muestra patrón producida a 23.42 kg/cm^2 a los 28 días.

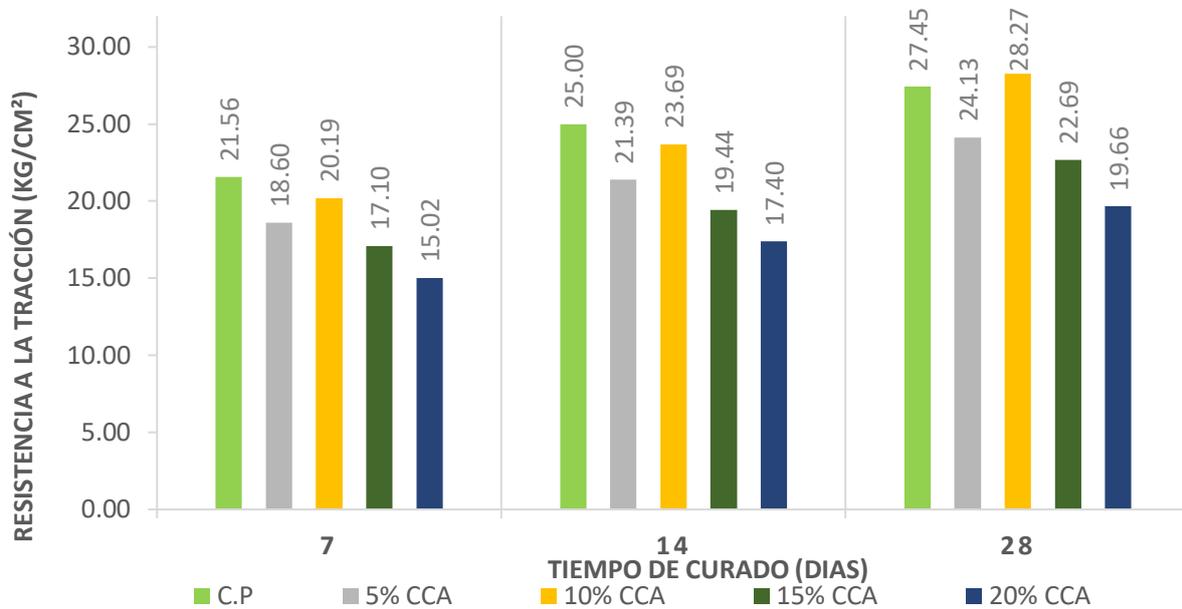


Fig. 39. Resistencia a la tracción del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm^2

Para el diseño de mezcla de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se aprecia en la Fig. 39, los resultados muestran que el porcentaje sustituido por CCA en 10% es menor en comparación al concreto estándar a los 7 y 14 días, pero aumenta en 2.99% a los 28 días respecto a la muestra patrón elaborada, alcanzando 28.27 kg/cm^2 .

Resistencia a la Flexión

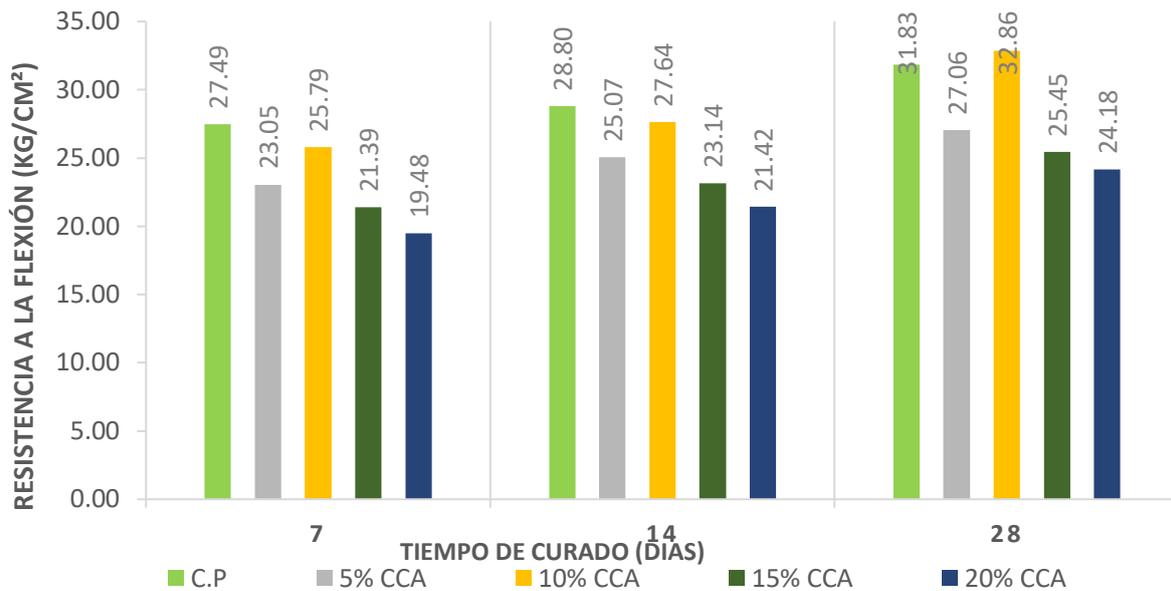


Fig. 40. Resistencia a la flexión del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm²

En la Fig. 40, se visualiza que la RF del diseño de 210 kg/cm², obtiene resultados indicando que la sustitución de CCA en 10% es menor respecto a la muestra patrón elaborado tanto a los 7 y 14 días, en cambio en la edad de los 28 días la resistencia a la flexión incrementa en 3.24% con respecto al espécimen patrón, alcanzando los 32.86 kg/cm².

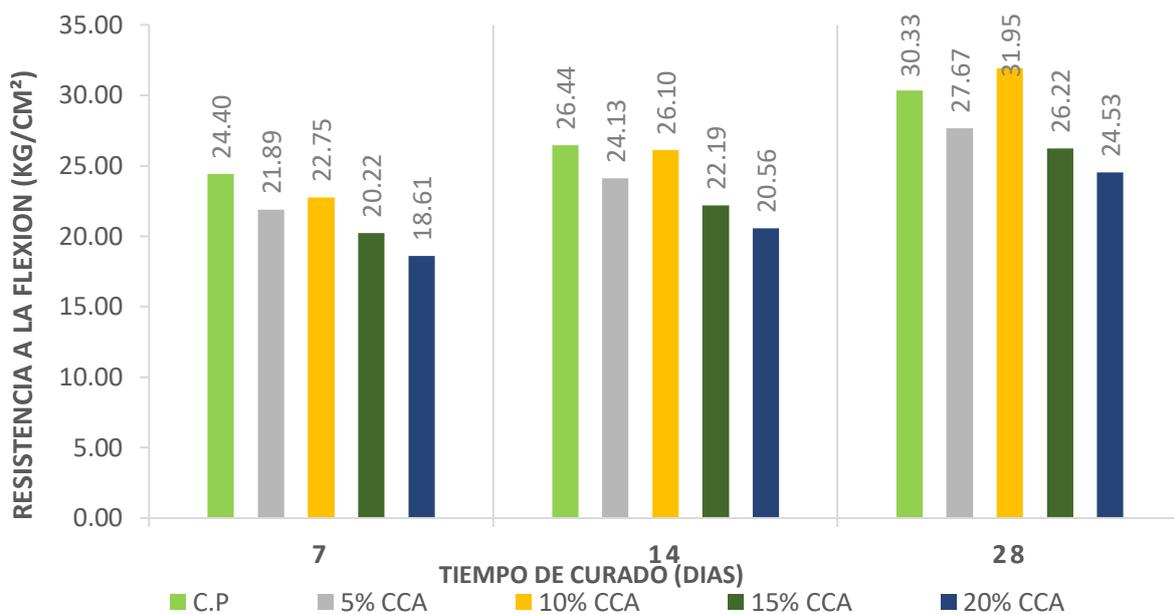


Fig. 41. Resistencia a la flexión del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm²

En la Fig. 41, se observa la RF del diseño de mezcla de 280 kg/cm², los resultados muestran que el porcentaje sustituido de CCA en 10% va por debajo en paralelo al concreto estándar a los 7 y 14 días, pero a los 28 días sufre un acrecentamiento de 5.34% relacionada a la muestra patrón elaborada, alcanzando 31.95 kg/cm².

Módulo de Elasticidad

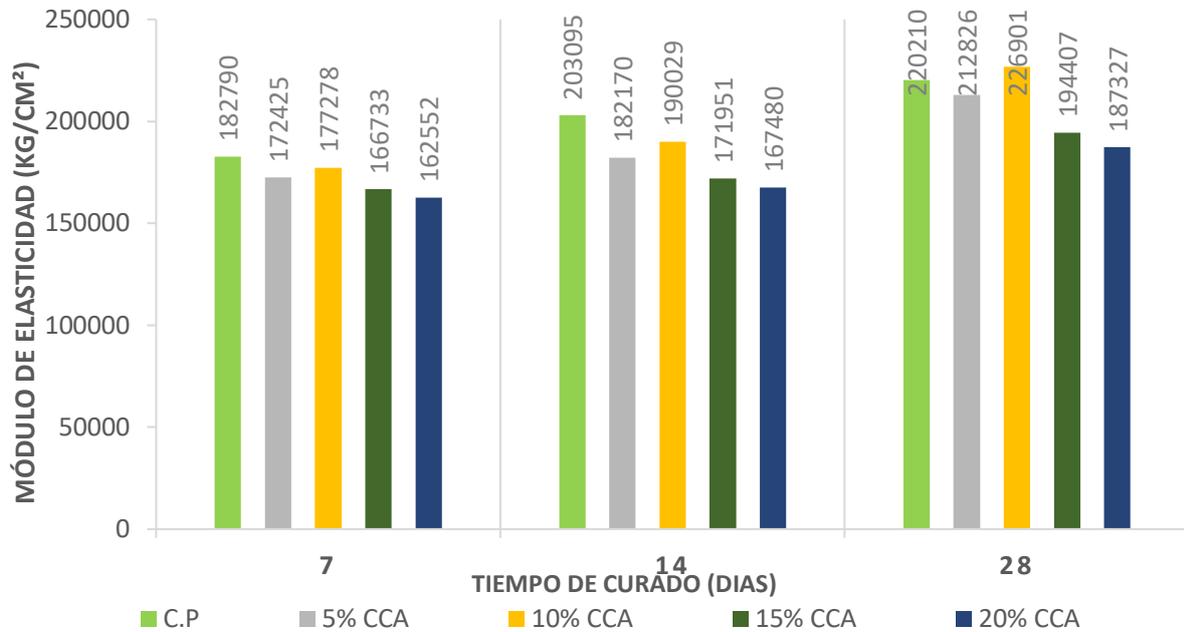


Fig. 42. Módulo de elasticidad del concreto patrón y experimental de 210 kg/cm²

La interpretación de la Fig. 42, en el diseño de 210 kg/cm² se visualiza que a los 14 días el 10% de la sustitución de CCA es menor respecto al modelo del concreto patrón elaborado tanto a los 7 y 14 días, concluyendo que, a los 28 días de curado en comparación con el modelo especificado, existe una mejora significativa de 226901 kg/cm² que equivale a un incremento de 3.04%.

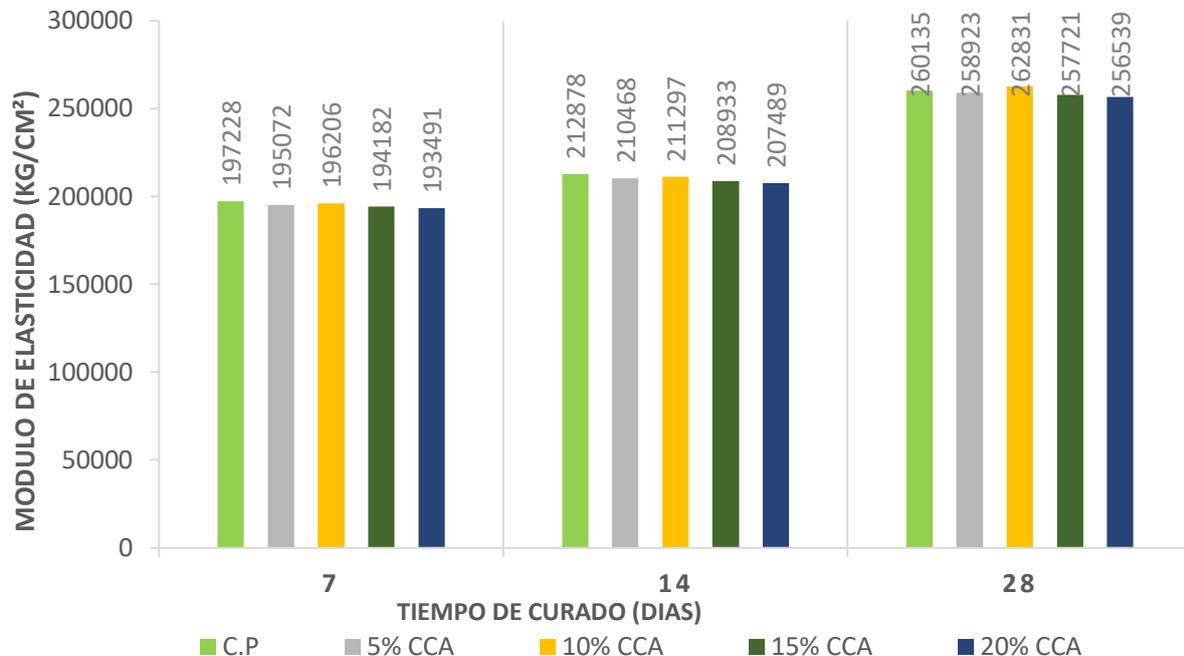


Fig. 43. Módulo de elasticidad del concreto patrón y experimental de 280 kg/cm²

El desarrollo de la Fig. 43, del diseño de 280 kg/cm², cumple que el 10% de sustitución de CCA a los 28 días incrementa respecto a la muestra estándar con 262831 kg/cm², con 1.04%.

Referente al quinto objetivo determinar la característica físico y mecánica de los concretos patrones $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ y 280kg/cm^2 con el óptimo contenido de CCA adicionando 0.25 y 0.5, 0.75, 1.0% de fibra de sisal. Se establecieron las propiedades físicas del concreto estándar con % de sustitución parcial del cemento por CCA e incorporando FS con las dos resistencias de diseño, sobre las cuales se resumen en la Tabla XXVIII. En Anexo 6 se acota las observaciones.

Tabla XXIV

Propiedades físicas del concreto patrón sustituyendo el cemento por CCA incorporando FS

DISEÑO (kg/cm ²)	IDENTIFICACIÓN	PESO UNITARIO (Kg/m ³)	SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (C°)
210	CP	2455	3.9	30.0
	10%CCA + 0.25%FS	2431	3.5	28.5
	10%CCA + 0.50%FS	2424	3.2	28.2
	10%CCA + 0.75%FS	2427	2.9	27.9
	10%CCA + 1%FS	2419	2.7	28.3
280	CP	2444	3.8	29.0
	10%CCA + 0.25%FS	2430	3.4	28.5
	10%CCA + 0.50%FS	2425	3	27.5
	10%CCA + 0.75%FS	2418	2.7	27.0
	10%CCA + 1%FS	2415	2.5	26.8

De la misma manera, se determinaron sus propiedades mecánicas para un $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm². A continuación se precisa los resultados mediante gráficos.

Resistencia a la Compresión

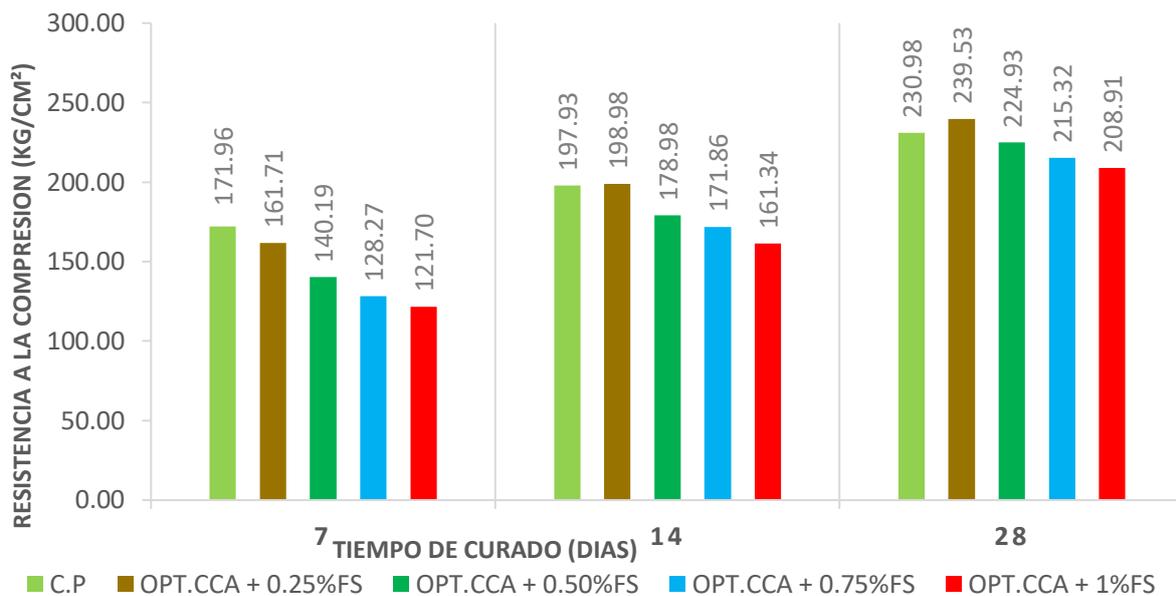


Fig. 44. Resistencia a la compresión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm²

Para el diseño de mezcla de 210 kg/cm², en la Fig. 44 se aprecia la RC del concreto sustituyendo parcialmente con 10 % de CCA más la FS con porcentajes obtenidos, a los 7 días los resultados son menor que la del concreto patrón, a los 14 días el resultado aumentó 0.53% con respecto al óptimo porcentaje de CCA+0.25% FS al patrón alcanzando los 198.98 kg/cm², y a los 28 días el óptimo % CCA+0.25% FS aumentó 3.70% con respecto al patrón, alcanzando los 239.53 kg/cm².

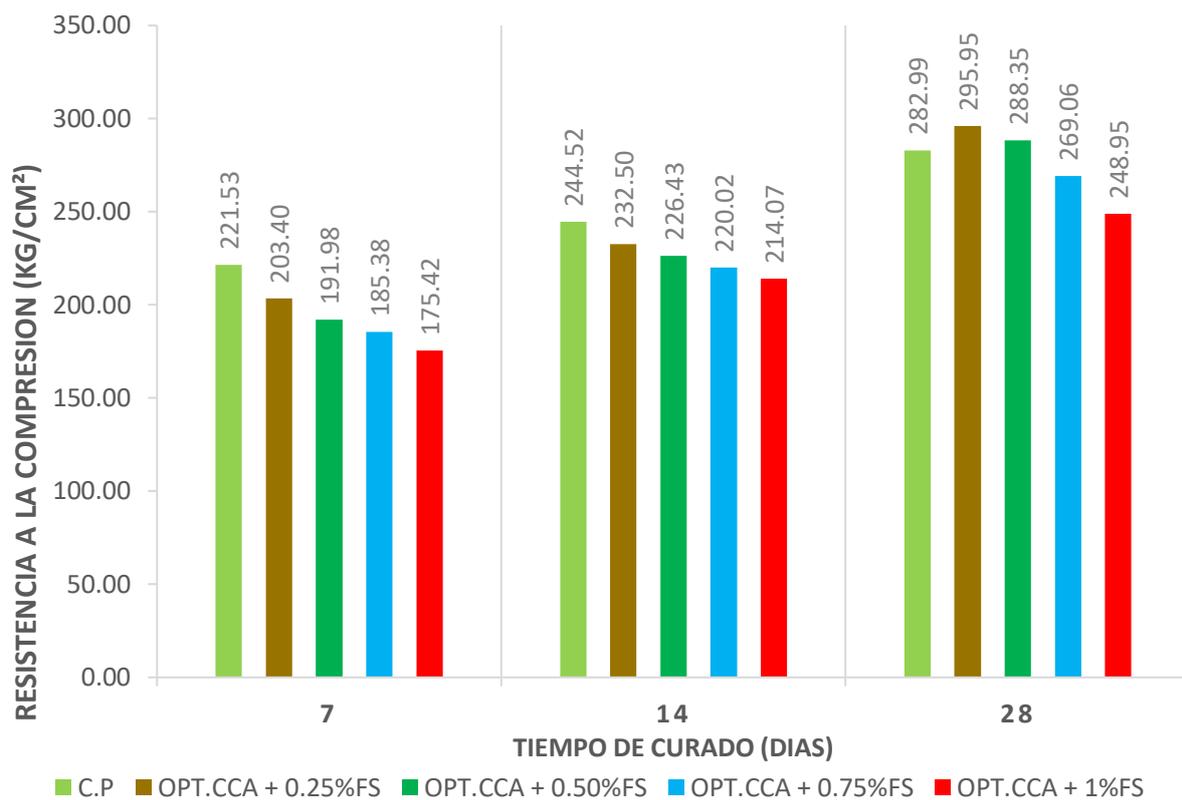


Fig. 45. Resistencia a la compresión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm²

Se aprecia en la Fig.45, para el diseño de mezcla de $f'c = 280$ kg/cm², la RC del concreto sustituyendo parcialmente con 10 % de CCA más la FS hechas a los 7 y 14 días los resultados son menor que la del concreto estándar y a los 28 días el óptimo porcentaje de CCA+0.25% FS aumentó 4.58%, alcanzando los 295.95 kg/cm². Así mismo, el porcentaje óptimo de CCA+0.50% supera al concreto patrón tanto en 1.89% alcanzando 288.35 kg/cm² a los 28 días.

Resistencia a la Tracción

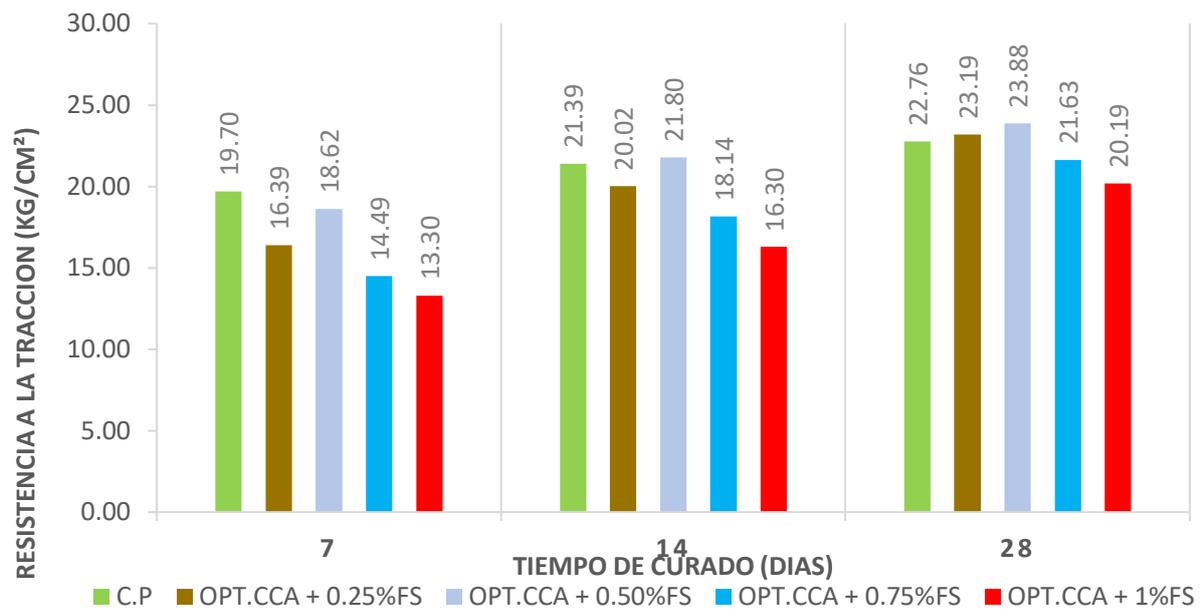


Fig. 46. Resistencia a la tracción del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm²

Referente a los resultados de la RT para el diseño de mezcla de 210 kg/cm² señala en la Fig. 45, que la tasa de reemplazo del 10 % CCA+0.50% FS que a los 14 días aumenta 1.92% alcanzando 21.80 k/cm² con respecto al concreto estándar, mientras que a los 28 días el óptimo de CCA+0.25% FS aumenta a 23.19 kg/cm² con un porcentaje de 1.89%, el resultado de 10% CCA+0.50% FS aumenta 4.92% sobre la muestra patrón producida a 23.88 kg/cm².

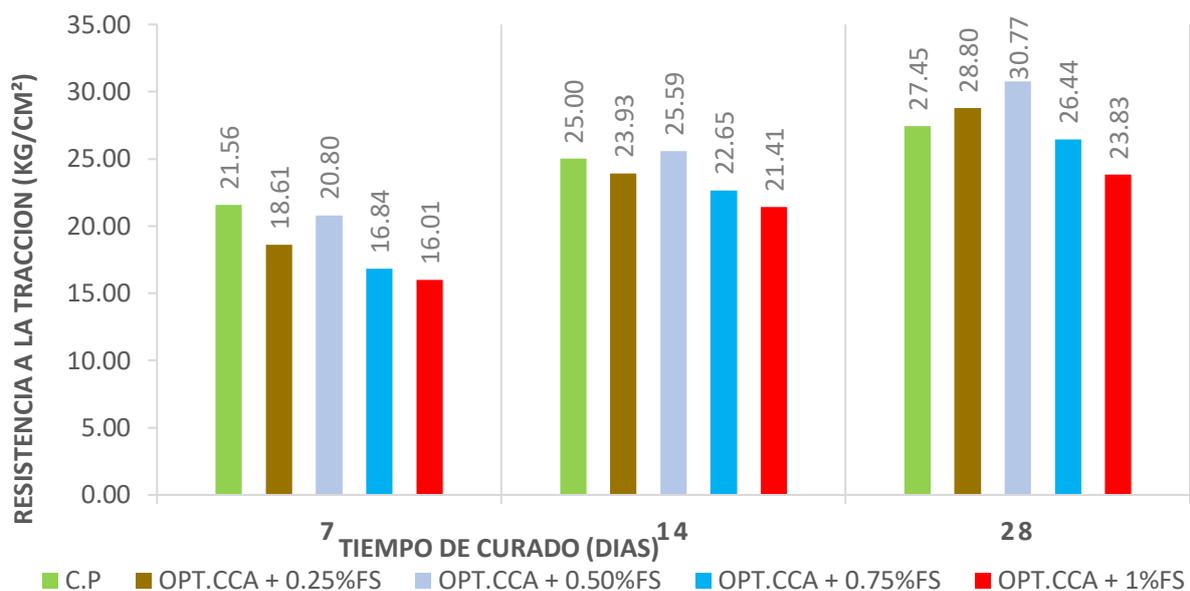


Fig. 47. Resistencia a la tracción del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm²

En la Fig. 47 en comparación con el nivel de mezcla con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, señala que la tasa de reemplazo del 10 % CCA+0.50% FS que a los 14 días aumenta 2.36% alcanzando 25.59 k/cm^2 con respecto al concreto patrón, mientras que a los 28 días el porcentaje óptimo de CCA+0.25% FS aumenta a 28.80 kg/cm^2 con un porcentaje de 4.92%, el resultado de 10% CCA+0.50% FS aumenta 12.09% sobre la muestra patrón producida a 30.77 kg/cm^2 .

Resistencia a la Flexión

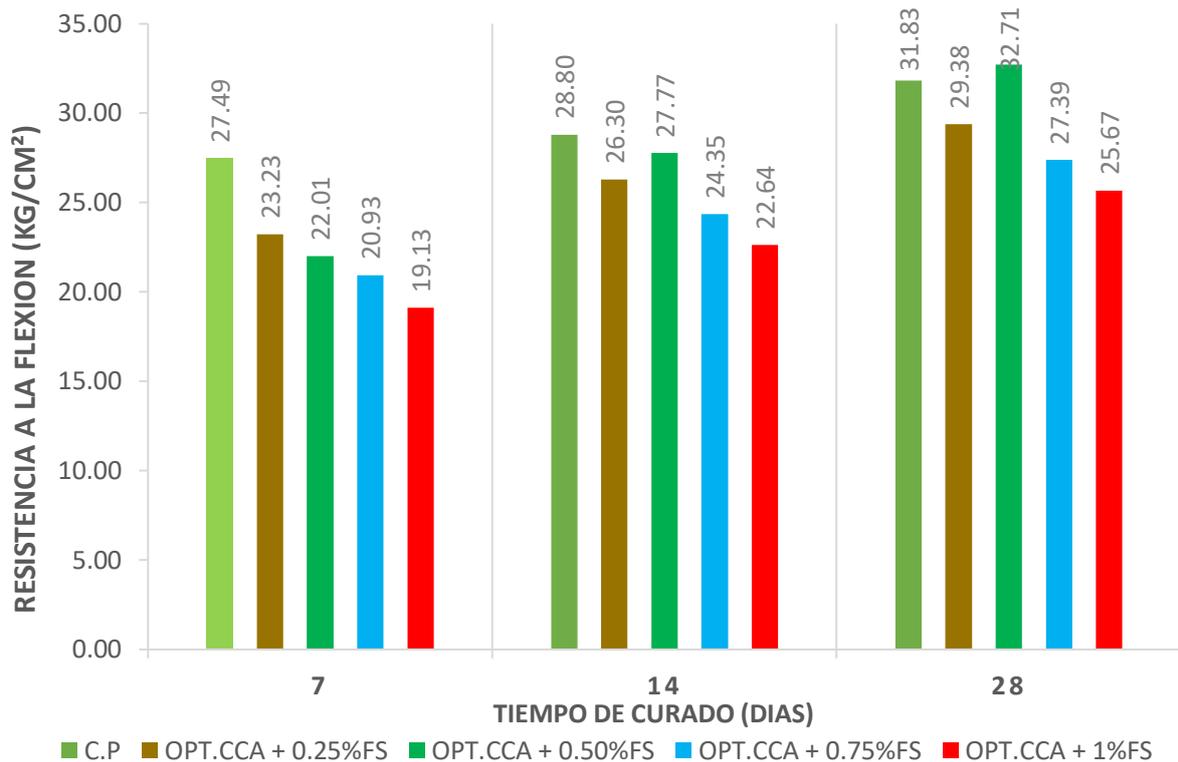


Fig. 48. Resistencia a la flexión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm^2

La RF del diseño de mezcla de 210 kg/cm^2 , obtiene resultados indicando que la sustitución de CCA en 10% + 0.50% FS en la edad de los 28 días la RF incrementa en 2.76% con respecto al espécimen patrón, alcanzando los 32.71 kg/cm^2 . Esta afirmación se puede observar la Fig.48.

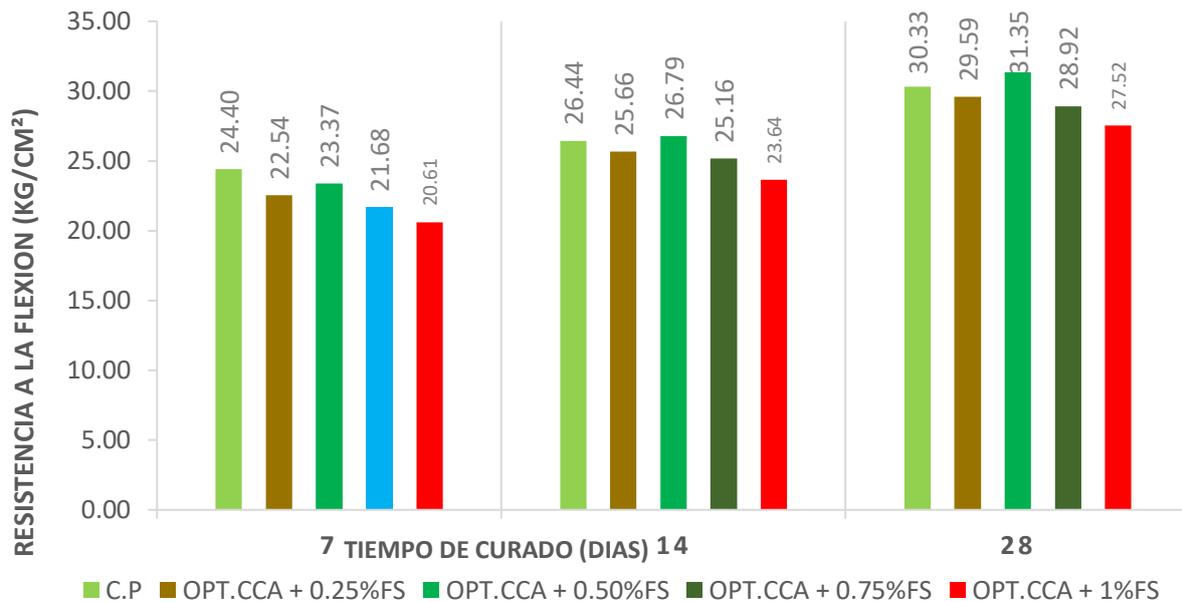


Fig. 49. Resistencia a la flexión del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm²

Respecto a la RF con el diseño de mezcla de 280 kg/cm², los resultados muestran que el porcentaje sustituido de CCA en 10%+0.50% FS se asemeja al concreto patrón a los 14 días, pero después de 28 días, alcanza 31.35 kg/cm² aumentando un 3.36%, en colación con la muestra estándar, este dato puede confirmarse en la Fig. 49.

Módulo de elasticidad

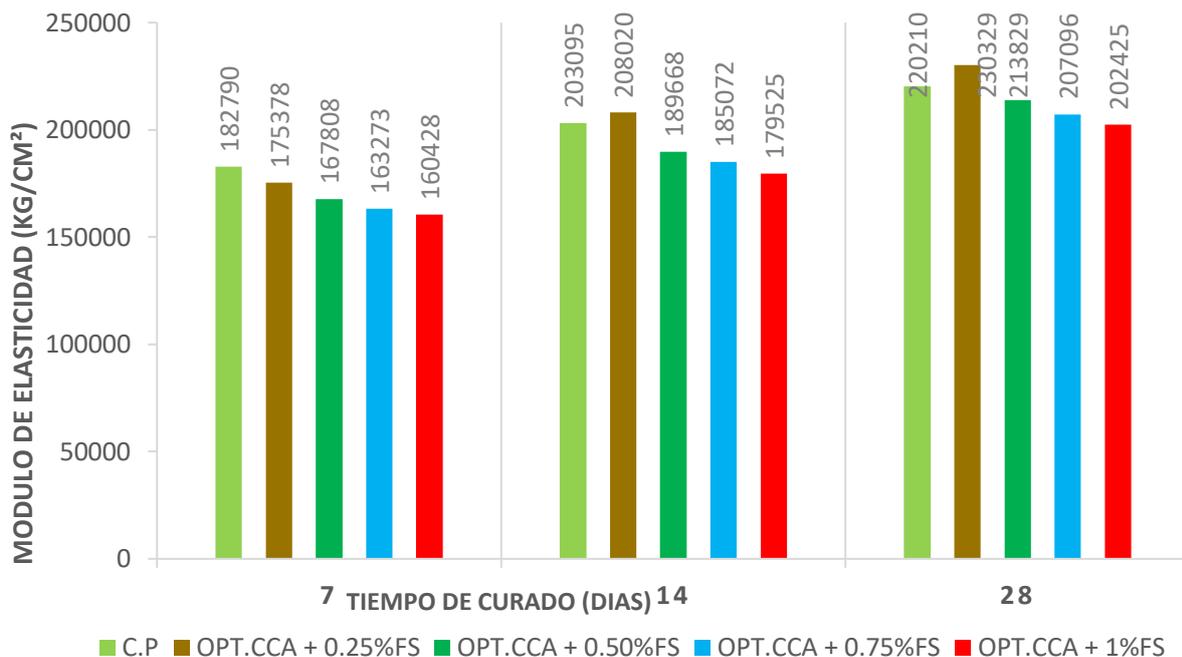


Fig. 50. Módulo de elasticidad del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 210 kg/cm²

En la Fig. 50, con relación al ME con el diseño de mezcla de 210 kg/cm², se observa que el % óptimo de CCA+ 0.25% FS a los 28 días de curado tuvo un incremento mayor en comparación con al espécimen estándar de 230329 kg/cm² que equivale a un aumento de 4.60%.

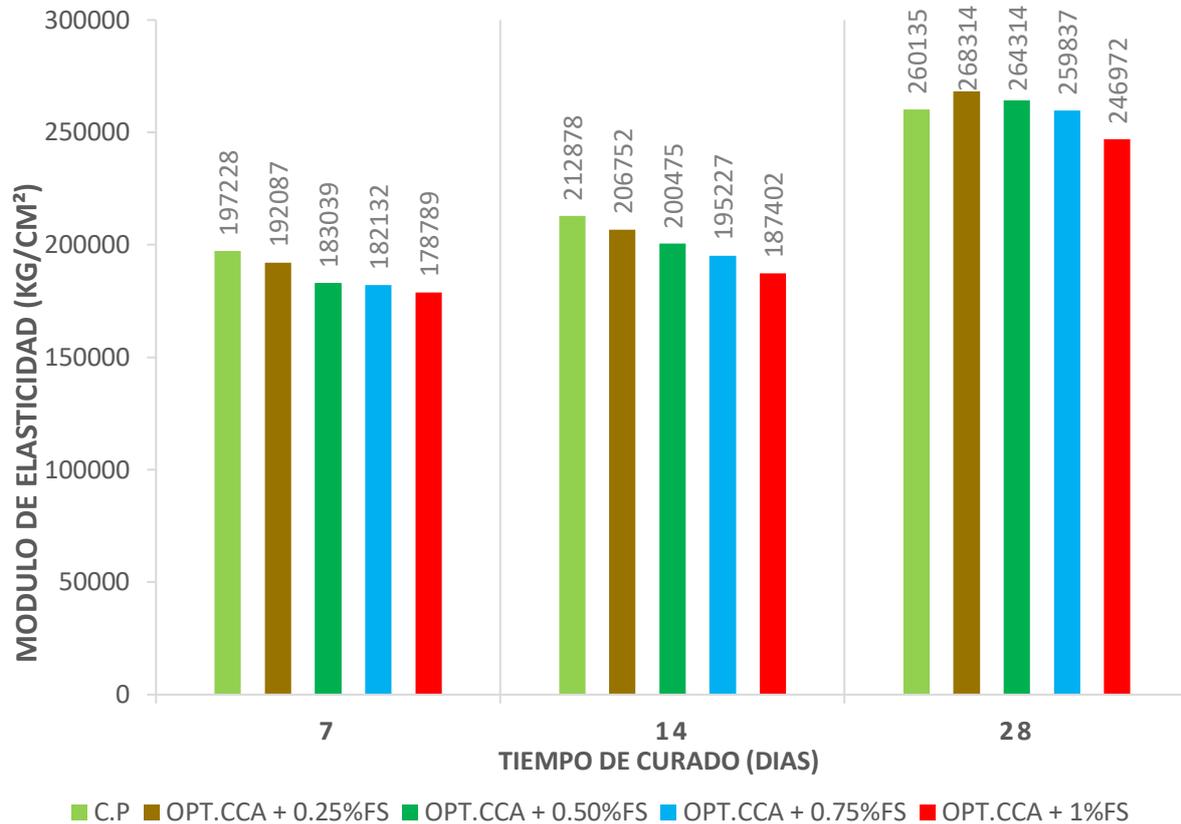


Fig. 51. Módulo de elasticidad del CP. sustituyendo CCA más fibra de sisal 280 kg/cm²

Por otro lado, se visualiza en la Fig. 51, el porcentaje óptimo de CCA+0.25% FS a los 28 días incrementa respecto al concreto estándar con 268314 kg/cm², con un porcentaje de 3.14%.

3.2. Discusión

Los estudios han indicado que el reemplazo parcial del cemento por CCA y la agregación de FS pueden generar una perfección en las propiedades mecánicas del concreto.

Objetivo N.º 01:

Como primera discusión se pone en funcionamiento la personalización física de los agregados utilizados para el concreto, lo cual proporciona información relevante sobre sus propiedades y su influencia en las mezclas de concreto, de las cuales obtuvimos los siguientes resultados: Determinando las siguientes canteras para cumplir los requisitos de la NTP 400.012; La cantera Victoria para el agregado fino y grueso.

Para el agregado fino se adquirió una granulometría dentro de los límites, determinada por la NTP 400.037, su módulo de fineza fue de 2.973%, un peso unitario suelto seco de 1461.55 kg/m³, un peso unitario compactado seco 1657.96 kg/m³, un contenido de humedad de 2.16%, un peso específico de 2.54 g/cm³ y un % de absorción de 1.15%; para el agregado grueso, la granulometría estuvo dentro de los parámetros de la NTP, el peso unitario suelto seco fue de 1476.46 kg/m³, el peso unitario compactado seco fue de 1642.72 kg/m³, el contenido de humedad fue de 0.32%, el peso específico fue de 2.60 g/cm³, el % de absorción fue de 1.47% y el tamaño máximo nominal fue de ¾.

Mondragón [38], resalta que las canteras con los áridos excelentes fueron de: “La Victoria”- Pátapo para el árido fino y la cantera Pacherez para el árido grueso. En lo que respecta al agregado fino, el módulo de fineza Montero [15], ejecutó ensayo al agregado fino con un módulo de fineza, logrando obtener 2.757%, entre tanto en el su peso unitario suelto seco dio 1455 kg/m³, y en peso unitario compactado seco 1534 kg/m³. Citando a Armas y Rimaicuna [34], el contenido de humedad tanto para el agregado fino y grueso obtiene un valor de 4.42% y 0.33% y para el peso específico para ambos son de 2.55 g/cm³ y 2.34 g/cm³, su técnica de ensayo de absorción obteniendo 2.43% y 1.37%.

Objetivo N.º 02:

En referente a la actividad puzolánica se realizó una caracterización de la CCA con temperaturas de 600°C, 650°C, 700°C y 750°C; por lo tanto, se encontró que la temperatura óptima de calcinado de la CCA fue de 700°C, lo cual indica que este proceso es crucial para obtener un material puzolánico adecuado. Estos resultados son diferentes con la investigación realizada por Montero [15], quien realizó el estudio con temperaturas de 350°C, 400 °C y 900°C, mientras Athira et al. [23], llevaron a cabo a temperaturas de calcinación $\geq 550^\circ\text{C}$, dando como resultado la temperatura adquirida de 700 °C conteniendo más afinamiento en su composición. Sin embargo, Abdulwahab et al. [27], posteriormente efectuaron una activación térmica de la cascarilla de arroz en 700°C.

Objetivo N.º 03:

Referente al asentamiento del concreto patrón de 210 y 280 fueron 3.9" y 3.8" correlativamente, de acuerdo a la temperatura fueron 30 °C y 29 °C. En correspondencia a los ensayos mecánicos realizados a las muestras en los concretos patrones con resistencias de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, la resistencia promedio a compresión a los 7 días fue de 171.96 kg/cm^2 , a los 14 días fue de 197.93 kg/cm^2 y a los veintiocho días fue de 230.98 kg/cm^2 ; por otro lado, el $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sus resultados fueron a los 7 días de rotura 221.53 kg/cm^2 , a los 14 días 244.52 kg/cm^2 y a los veintiocho días 282.99 kg/cm^2 . Para los ensayos de RT se obtuvieron los siguientes resultados: de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de rotura fueron de 19.70 Kg/cm^2 , a los catorce días fueron de 21.40 Kg/cm^2 y a los veintiocho días fueron de 22.77 Kg/cm^2 ; y para el $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días fueron: 21.57, 25.01 y 27.46. Para los ensayos de flexión se consiguieron los siguientes resultados tanto para el $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, a los siete días fueron 27.49 Kg/cm^2 , a los catorce fueron 28.80 Kg/cm^2 , y a los veintiocho días 31.83 Kg/cm^2 ; y el $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, sus siete días 24.40 Kg/cm^2 , a los catorce días 26.44 Kg/cm^2 , y

a los veintiocho días 30.33 Kg/cm². Para los ensayos de módulo de elasticidad se obtuvieron los siguientes resultados de $f'c = 210$ Kg/cm² a los siete días de rotura fueron de 182790 Kg/m², a los catorce días fueron de 203095 Kg/cm² y a los 28 días de rotura fueron de 220210 Kg/cm²; y para el $f'c = 280$ Kg/cm² a los 7, 14 y 28 días fueron: 197228, 212878, 260135 Kg/cm².

En la opinión de Muleya et al. [21], señala que el asentamiento del concreto se difiere en 1.18" y 2.17", mientras que en sus resultados de la RC para el ensayo patrón posteriormente a los 28 días coexistieron dos cubos de concreto en 336.51 Kg/cm² y 254.93 Kg/cm². Praveenkumar et al. [24], informó que los resultados de la RF del concreto normal a los 28 días fue de 55.57 Kg/cm². En la opinión de Ali et al. [22], la RT del concreto Estándar a los veintiocho días de curado fue de 4.95 Kg/cm².

Objetivo N.º 04:

Conforme al asentamiento del concreto sustituyendo parcialmente al cemento con CCA, para los diseños de 210 y 280, alcanzaron un rango plástico entre 3 5/7", 2 3/5" quiere decir que ambos provocan disminución de la trabajabilidad, la temperatura está dentro de 29.2 °C y 28 °C. En base de los resultados de las diferentes sustituciones de la CCA ensayado a los 28 días se obtuvo lo siguiente: para el $f'c = 210$ kg/cm² la RC promedio fueron 216.14, 237.39, 188.15 y 158.17 kg/cm² para las porciones de reemplazo de CCA (5, 10, 15 y 20%) respectivamente; para el $f'c = 280$ kg/cm² fue de 263.51, 288.05, 240.87 y 221.28 kg/cm² para el 5, 10, 15 y 20% de CCA respectivamente. Para RT: su promedio para el $f'c = 210$ kg/cm² fue de 19.19, 23.42, 16.93 y 14.49 kg/cm² para los porcentajes de sustitución de CCA en 5, 10, 15 y 20% respectivamente; para el $f'c = 280$ kg/cm² fue de 24.14, 28.27, 22.70 y 19.67 kg/cm² para el 5, 10, 15 y 20% de CCA respectivamente. Para RF para el $f'c = 210$ kg/cm² su promedio fueron 27.06, 32.86, 25.45, 24.18 kg/cm² para el 5, 10, 15 y 20% de CCA respectivamente; para el $f'c = 280$ kg/cm² fue de 27.67, 31.95, 26.22 y 24.53 kg/cm² para el

5, 10, 15 y 20% CCA respectivamente. Para el ensayo de ME su promedio para el $f'c = 210$ Kg/cm² fue de 212826, 226901, 194407, 187327 kg/cm² para el 5, 10, 15 y 20% de CCA respectivamente; para el $f'c = 280$ Kg/cm² fue de 258923, 262831, 257721, 256539 Kg/cm² respectivamente.

Para Montero [15], la trabajabilidad del asentamiento fue de 3.8" y 3.6", demostrando que el slump va disminuyendo a mayor cantidad de CCA, siendo este un asentamiento trabajable, para su temperatura fue con 29.20 °C y 25.40 °C, a mayor sustitución de CCA la temperatura del concreto disminuye. Praveenkumar et al. [98] informó que los valores de la RC a los 7 días de la prueba de la mezcla hay una ligera reducción sustituyendo el 10% RHA, mientras que la mayor resistencia fue el de 28 días de 10% de A aumentando aproximadamente un 2%, superando al concreto patrón con 362 kg/cm². Citando a Nisar y Bhat [99], los valores medios de RC del concreto contienen diferentes porcentajes de RHA a las edades de curado de 7, 14 y 28 días, se indica que, a partir de los resultados, la RC aumenta con el 15% de RHA hasta a los 28 días con 325.09 kg/cm² con un porcentaje de 6.98% sobre la muestra del concreto estándar, Sin embargo, se alcanza una resistencia aproximadamente equivalente a la del concreto normal con el 20% de RHA para todos los períodos de curado con 305.20 kg/cm², por lo tanto la RC de las muestras del concreto aumenta hasta el 15% de sustitución del cemento. En la opinión de Zhang et al. [26], la RT del 15% y 25% de RHA está por encima del concreto patrón 3.6% y 8.2% dando así 99.42 kg/cm² y 84.13 kg/cm² a los 28 días con respecto al reemplazo del cemento. Ali et al. [22], sostiene que los datos de RF, del 10% a los 28 días supera al concreto estándar con 7.85 kg/cm². Praveenkumar et al. [98], consideran que la tendencia de los resultados de la RF es equivalente a los resultados obtenidos de la RC, la mezcla sustituida por un 10% de CCA, obtuvieron mejora a los 28 días de curado, ya que se debe a la reacción puzolánica con 56.70 kg/cm² sobre el concreto patrón (25.50 kg/cm²). Sosteniendo Rimay [60], después de que se realizó pruebas durante 28 días, el ME de RHA10 oscila entre 253036.33 kg/cm² con una diferenciación baja con respecto al concreto estándar, por lo tanto, no indica un mayor módulo

de elasticidad.

Objetivo N.º 05:

Las propiedades físicas del concreto sustituyendo el cemento por CCA añadiendo FS en los diseños 210 y 280 se identificaron que para el asentamiento $2\frac{8}{9}$ " y $2\frac{5}{7}$ " con temperaturas de $27.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los resultados indicados con el porcentaje óptimo de CCA, adicionando diversas proporciones de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0% de fibra de sisal a los 28 días de curado, la RC para el $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$, dio como resultado: 239.53, 224.93, 215.32 y 208.91 kg/cm^2 respectivamente; para el $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$, sus resultados fueron: 295.95, 288.35, 269.06, 248.95 kg/cm^2 respectivamente. Para el ensayo de la RT: su promedio para el $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ fue de 23.20, 23.88, 21.64, 20.19 kg/cm^2 respectivamente, para el $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ fue de 28.81, 30.78, 26.45 y 23.84 kg/cm^2 respectivamente. Para el ensayo de RF para el $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ su promedio fueron 29.38, 32.71, 27.39 y 25.67 kg/cm^2 respectivamente, para $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ sus resultados fueron 29.59, 31.35, 28.92, 27.52 kg/cm^2 respectivamente. Para el ensayo de ME: su promedio para el $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$ fue de % óptimo CCA+0.25% FS dando como resultado 230329 kg/cm^2 , para el $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$, su resultado fue %óptimo CCA+0.25% FS alcanzando 268314kg/cm^2 .

Citando a Armas y Rimaicuna [34], el asentamiento del concreto incorporando fibra de agave con el 1, 3 y 5% obtienen valores de 4", $3\frac{1}{2}$ " y 3", señalando que disminuye la trabajable. Alarcón [18], enfatiza que para la mixtura de concreto se usó la fibra de cabuya con porcentajes de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% a los 7, 14 y 28 días, dado que, su promedio ponderado del 0.25% obtuvo su RC con 192.48 Kg/cm^2 , a los 28 días de curado. Como plantea Sounthararajan et al. [28], la consecuencia en la RC del concreto lo máximo son de 344.15 kg/cm^2 y 358.94 kg/cm^2 se alcanzó después de 28 y 56 días, respectivamente. Además, se agrega un 15 % de fibras de caracol y un 1 % de sisal hasta un 20 % para lograr una mayor resistencia que otras mezclas de palmeras datileras. Citando a Hilario y Sifuentes [36], al seleccionar la proporción de fibras secas de agave entre 0.5% y 1%, se logró la

máxima RC del concreto con el porcentaje óptimo de 0.5% con 275.20 kg/cm^2 , del mismo modo es similar el porcentaje óptimo de la fibra con 0.50% en la resistencia a la tracción obteniendo mejora con 46.60 kg/cm^2 sobre el ensayo patrón (30.80 kg/cm^2). Sabarish et al. [29], plantea que el aumento de la RT se debe a la suficiencia de las FS para impartir más adaptabilidad al concreto. La RT de las muestras obtiene un incremento de fibra de sisal de 0.50% a los 7 días aumentando 22.49 kg/cm^2 , y luego incrementa con el 1% de FS con un importe de 22.53 kg/cm^2 , en seguida empieza a disminuir, a los 14 días el 1% de fibra de sisal comienza a aumentar con un valor de 22.97 kg/cm^2 y luego disminuye equivalentemente como a los 7 días de curado, este efecto generado en la superficie del concreto puede estar relacionado a la agrupación de fibra. Wei y Meyer [30], indica que después de 30 ciclos, la RF de RHA20 fue de 56.59 kg/cm^2 mayor que el control del concreto patrón reforzado FS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La caracterización física de los áridos utilizados en el concreto permitió conocer sus propiedades y su influencia en las mezclas. Esto es importante para el aseguramiento de la disposición y la adecuada toma de los materiales en la producción del concreto.

La CCA mostró una actividad puzolánica significativa, siendo su temperatura óptima de quemado de 700°C. Este resultado es fundamental para asegurar la adecuada utilización de la ceniza como adición en el concreto, aprovechando su efecto puzolánico y su contribución a las propiedades mecánicas.

Con respecto al concreto estándar para los diseños 210 y 280, después de la evaluación se concluyó que las propiedades sí cumplen con lo que detalla la normativa peruana ya que están dentro de los parámetros.

La sustitución parcial del cemento por un 10% de CCA en los concretos patrones mostró mejoras en las propiedades del concreto. Esta sustitución proporcionó un equilibrio entre la resistencia y la trabajabilidad del concreto, lo que indica una potencial aplicación en la construcción.

La adición de FS en una cantidad óptima del 0.25% - 0.50% en los concretos patrones con el % óptimo de CCA, demostró contribuir a un aumento en las propiedades mecánicas del concreto. La FS actúa como refuerzo disperso, emmendando la tenacidad y RT del concreto.

Recomendaciones

Continuar investigando las propiedades físicas y mecánicas de los agregados utilizados en el concreto. Esto permitirá tener un mayor entendimiento de su comportamiento y su influencia en las propiedades del concreto resultante. En Anexo 6 se acota las observaciones.

Realizar estudios adicionales para evaluar y caracterizar más a fondo la actividad puzolánica de la CCA. Esto incluye investigar su efecto en la durabilidad y resistencia a largo plazo del concreto, así como explorar diferentes procesos de quemado para obtener una

óptima calidad de la ceniza.

Ampliar la evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, incluyendo un rango más amplio de resistencias, además de los concretos patrones con $f'c=210$ kg/cm² y 280 kg/cm². Esto permitirá adquirir una perspectiva más completa de cómo la sustitución de la CCA y la incorporación de FS afectan diferentes niveles de resistencia del concreto.

Realizar ensayos adicionales para apreciar el dominio de otros porcentajes de sustitución de CCA. Esto permitirá identificar rangos óptimos de sustitución en función de las propiedades mecánicas y de trabajabilidad del concreto, teniendo en cuenta aspectos económicos y ambientales.

Investigar la viabilidad económica y la disponibilidad a gran escala de la CCA y la FS. Evaluar la posibilidad de producción a gran escala de estos materiales y su integración en la industria de la construcción, considerando aspectos de costos, disponibilidad local y sostenibilidad.

REFERENCIAS

- [1] M. Amran , R. Fediuk , G. Murali , N. Vatin , M. Karelina , T. Ozbakkaloglu , R. S. Krishna , A. S. Kumar , D. S. Kumar and J. Mishra , "Rice husk ash-based concrete composites: A critical review of their properties and applications," *Crystals*, vol. 11, no. 2, pp. 1 - 33, 2021.
- [2] O. Pilco Apaza, "Impacto socioambiental de la empresa CEMENTO SUR en la comunidad San Antonio de Chujura del Distrito de Caracoto," 2016.
- [3] J. J. Díaz Alayo and J. S. Rodríguez Reyna, "Mejoramiento de la resistencia de un concreto FC 210 kg/cm², sustituyendo el 10% de arena gruesa por polvo de roca granito de la cantera de talambo en la ciudad de Chepén - la libertad," Trujillo, 2019.
- [4] M. Á. Jaime Huertas and L. A. Portocarrero Regalado, "Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018," 2018.
- [5] Hansong Wu, Aiqin Shen, Qianqian Cheng, Yanxia Cai, Guiping Ren, Hongmei Pan and Shiyi Deng, "A review of recent developments in application of plant fibers as reinforcements in concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 419, no. 135265, pp. 0959-6526, 2023.
- [6] M. B. Ali, R. Saidur and M. S. Hossain , "A review on emission analysis in cement industries," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 15, no. 5, pp. 2252 - 2261, 2011.
- [7] G. Chavarry Boy, "Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la Cantera

Talambo, Chepén," Chiclayo, 2018.

- [8] J. Liu , S. Zhang and F. Wagner, "Exploring the driving forces of energy consumption and environmental pollution in China's cement industry at the provincial level," *Journal of Cleaner Production*, vol. 184, pp. 274 - 285, 2018.
- [9] S. M. Zabihi , H. Tavakoli and E. Mohseni , "Engineering and microstructural properties of fiber-reinforced rice husk-ash based geopolymer concrete," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, no. 8, 2018.
- [10] K. V. Sabarish , K. Dhanasekar , R. Manikandan , R. Ancil , R. V. Raman and P. S. Surender , "Strength and durability evaluation of sisal fibre reinforced concrete," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 8, no. 9, pp. 741 - 748, 2017.
- [11] F. Ujin, K. S. Ali and Y. H. Harith Z, "Influence of addition eggshells ash as partial replacement cement on the durability of concrete," *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 13, no. 4, pp. 809-812, 2018.
- [12] R. G. Hathi , S. B. Sreenivas and S. D. Rama , "Experimental evaluation of the compressive strength of fiber reinforced geopolymer concrete (FRGPC)," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 12, pp. 1162 - 1173, 2018.
- [13] M. Tasayco Munayco, "Evaluación de las propiedades del concreto reforzado ($f'_c=210$ kg/cm²) con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto de coco en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019," Lima, 2020.
- [14] K. J. Castañeda Cruz and E. L. Vasquez Barreto, "Aplicación de concreto reciclado en la producción de adoquines de concreto para pavimentos de tránsito vehicular ligero en la ciudad de Chiclayo," 2017.
- [15] S. Y. Montero Flores , "Evaluación de las propiedades del concreto

empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo," Chiclayo, 2019.

- [16] A. Siddika , A. A. Mamun M, R. Alyousef and H. Mohammadhosseini , "State-of-the-art-review on rice husk ash: A supplementary cementitious material in concrete," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, no. 5, pp. 294 - 307, 2021.
- [17] G. O. Vilchez Vela and R. C. Vilchez Vela, "Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo año 2019," 2019.
- [18] V. M. Alarcón Chavéz, "Determinación del contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$," 2018.
- [19] A. A. Okeola , S. O. Abuodha and J. Mwero , "The effect of specimen shape on the mechanical properties of sisal fiber-reinforced concrete," *Open Civil Engineering Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 368 - 382, 2018.
- [20] P. R. Lopes Lima , A. B. Roque , C. M. Ariani Fontes , J. M. Feitosa Lima and A. O. Barros J, "Potentialities of cement-based recycled materials reinforced with sisal fibers as a filler component of precast concrete slabs," *Sustainable and Nonconventional Construction Materials using Inorganic Bonded Fiber Composites*, pp. 399 - 428, 2017.
- [21] F. Muleya, N. Muwila, C. Kosta Tembo and A. Lungu, "Partial replacement of cement with rice husk ash in concrete production: An exploratory cost-benefit analysis for low-income communities," *Engineering Management in Production and Services*, vol. 13, no. 3, pp. 127-141, 2021.
- [22] T. Ali , A. Saand , D. K. Bangwar , A. S. Buller and Z. Ahmed ,

"Mechanical and durability properties of aerated concrete incorporating rice husk ash (Rha) as partial replacement of cement," *Crystals*, vol. 11, no. 6, p. 604, 2021.

- [23] G. Athira , A. Bahurudeen and S. Appari, "Rice-Straw Ash as a Potential Supplementary Cementitious Material: Influence of Thermochemical Conversion on Its Properties," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 33, no. 6, p. 103, 2021.
- [24] T. R. Praveenkumar , M. M. Vijayalakshmi and S. Manigandan , "Thermal conductivity of concrete reinforced using TiO₂ nanoparticles and rice husk ash," *International Journal of Ambient Energy*, vol. 43, no. 1, pp. 127-1133, 2019.
- [25] N. Nisar and J. A. Bhat , "Experimental investigation of Rice Husk Ash on compressive strength, carbonation and corrosion resistance of reinforced concrete," *Australian Journal of Civil Engineering*, vol. 19, no. 2, pp. 155-163, 2021.
- [26] Z. Zhang, S. Liu, F. Yang, Y. Weng and S. Qian, "Sustainable high strength, high ductility engineered cementitious composites (ECC) with substitution of cement by rice husk ash," *Journal of Cleaner Production*, vol. 317, no. 128379, pp. 0959-6526, 2021.
- [27] R. Abdulwahab , S. O. Odeyemi , H. T. Alao and T. A. Salaudeen , "Effects of metakaolin and treated rice husk ash on the compressive strength of concrete," *Research on Engineering Structures and Materials*, vol. 7, no. 2, pp. 199 - 209, 2021.
- [28] V. M. Sounthararajan , S. Sivasankar , S. Dhinakaran , N. Modak and R. Gopalakrishnan , "Performance in binary characteristics of sisal fibre reinforced concrete," *International Journal of Innovative Technology and Exploring*

Engineering, vol. 9, no. 1, pp. 44 - 47, 2019.

- [29] K. V. Sabarish, R. M. Akish and P. Pratheeba, "Utilization of Sisal fiber in portland cement concrete elements," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 9, pp. 1682 - 1686, 2018.
- [30] J. Wei and C. Meyer , "Utilization of rice husk ash in green natural fiber-reinforced cement composites: Mitigating degradation of sisal fiber," *Cement and Concrete Research*, vol. 81, pp. 94 - 111, 2016.
- [31] E. Rimay Vásquez, "Diseño de concreto fibroreforzado de $F'C= 250$ kg/cm² con fibra vegetal en la ciudad de Jaén," Cajarmaca, 2017.
- [32] S. Y. Montero, "Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo," Chiclayo, 2019.
- [33] R. M. Coral Regalado, "Estudio de las propiedades del concreto con inclusión de fibras naturales de Agave Sisal usando cemento Portland tipo I," Lima, 2019.
- [34] R. Armas Solano and T. Rimaicuna Cano, "Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con la incorporación de fibra de agave lechuguilla, Moyobamba 2021," Moyobamba, 2021.
- [35] G. J. M. Franco, "Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2017," Huancayo, 2019.
- [36] D. A. Hilario Alvarez and F. U. Sifuentes Zorrilla, "Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021," Lima, 2021.
- [37] V. M. Alarcón Chavéz, "Determinación del contenido óptimo de fibra de

cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$," Chiclayo, 2018.

- [38] E. Mondragón Oblitas , "Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm^2 ," Pimentel, 2020.
- [39] J. C. Cabrera Arenas, "Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de biocemento a partir de ceniza de cascarilla de arroz," 2015.
- [40] R. Robayo, P. Matthey y . Delvasto , «Mechanical behavior of a fluid concrete added with Rice husk ash (RHA) and reinforced with steel fibers,» vol. 12, nº 2, pp. 139-151, 2017.
- [41] C. Y. Chong Maldonado, "Propuesta de instalación de una planta procesadora de cuerda de sisal (agave sisalana) en la región Lambayeque," 2020.
- [42] F. Bach. Huaman Arango y E. L. Bach. Monge Hurtado, «Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concretos $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ en el Distrito de Lirca y Provincia de Angares,» 2018.
- [43] F. Lamus Baez and S. Andrade Pardo, Concreto reforzado fundamentos, Primera, Ed., Ecoe Ediciones, 2019.
- [44] M. Á. Sanjuán Barbudo and S. Chinchón Yepes, Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland, 2014.
- [45] G. D. P. Gala Valenzuela, R. G. Girao Flores, D. I. Ivala Capcha, M. R. Salazar Fuentes y J. P. Tasayco García, «Concreto Armado I,» 2013.
- [46] S. Carbajal Baldarrago, "Cemento y tipos," 2016.
- [47] M. I. Burgos Rosado, "Empleo dela cascarilla de arroz como sustituto

porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto de 210 kg/cm²," 2016.

- [48] G. Belito Huamani and F. Paucar Chanca, "Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto," 2018.
- [49] Pacasmayo, «Cemento Portland Tipo I,» Cementos Pacasmayo S.A.A., Perú-Pacasmayo, 2017.
- [50] NTP 400.037, «Agregados. Agregados para concreto. Especificaciones,» INACAL, Lima, 2021.
- [51] E. Rivva Lopez, «Naturaleza y materiales del concreto,» aci Perú, Lima, 2004.
- [52] S. M. Carrillo Siancas, "Estudio comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador," 2003.
- [53] B. A. Mollo Escalante and J. L. Rosas Lipa, "Influencia del agregado grueso sobre las propiedades del concreto de resistencia $f'_c=210$ kg/cm²," 2019.
- [54] . E. Ayuque Gomez, "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica," 2019.
- [55] D. D. Castro Gallardo and J. J. Alfaro Pérez, "Análisis comparativo de las propiedades físicas-mecánicas del concreto de resistencias $F'C= 210, 280, 350$ kg/cm² sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo," 2019.
- [56] F. Benito, C. A. Torres , M. Valcuende, I. Miñano and C. Rodríguez, "Método para cuantificar la segregación en hormigones autocompactantes," *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, vol. 6, no. 2, pp. 48-63, 2015.

- [57] J. J. Diaz Alayo and J. S. Rodriguez Reyna, "Mejoramiento de la resistencia de un concreto $f'c$ 210 kg/cm², sustituyendo el 10% de arena gruesa por polvo de roca granito de la cantera de Talambo en la ciudad de Chepen – la Libertad," 2019.
- [58] R. R. Parizaca Quispe, "Comportamiento de la trabajabilidad y la resistencia a compresión de un concreto de alta resistencia inicial por adición de polímeros súperabsorbentes en la ciudad de Puno," 2015.
- [59] M. V. Mariluz Pajuelo and J. J. Ulloa Ponce, "Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica Ilo21 – moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura," 2018.
- [60] E. Rimay Vasquez, «Diseño de concreto fibroreforzado de $f'c=250$ kg/cm² con fibra vegetal en la ciudad de Jaen,» 2017.
- [61] R. J. Yapuchura Platero, "Influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión para losas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² utilizando agregado de la cantera Arunta – Tacna.," 2019.
- [62] Asocreto, Materiales, propiedades y diseño de mezclas, Nomos impresiones, 2010.
- [63] D. S. de Guzmán, Durabilidad y patología del concreto, 2006.
- [64] Noticia, "El módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal," 29 junio 2020. [Online]. Available: <https://www.servosis.com/noticias/el-modulo-de-young-o-modulo-de-elasticidad-longitudinal-38>.
- [65] S. i. tecnicas, "Cuidado del concreto," 2009. [Online]. Available: <https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado%20del%20Concreto.pdf>.
- [66] Escudero Sánchez , Carlos Leonel; Cortez Suárez, Liliana Alexandra,;

Tècniques y mètodos cualitatius para la investigaciòn científica, Redes 2017, 2017.

- [67] P. A. Moreno Florez, "Las nuevas tecnologías de Información y Comunicación en las concepciones de enseñanza y aprendizaje de los profesores del área de Educación Física de la III Etapa de Educación Básica de los Municipios Torbes e Independencia del estado Táchira-Venezuela," Venezuela, 2005.
- [68] P. C. Pérez Martinto y L. G. Palacios Ladines, Modelo epistemológico para la formación integral de maestros de educación inicial y primaria en la región Lambayeque, Perú, Primera ed., Chiclayo: Eros, 2015.
- [69] P. C. Pérez Martinto and L. G. Palacios Ladines, Primera ed., Chiclayo: Eros, 2015.
- [70] Palella Stracuzzi, Santa; Martins Pestana, Feliberto;, Metodología de la Investigación cuantitativa, FEDUPEL ed., pedagógica de Venezuela, 2006.
- [71] Niño Rojas, Víctor Miguel;, Metodología de la Investigación: Diseño y ejecución.
- [72] G. J. Bauce, M. A. Còrdova y A. V. Avila, «Operacionalizaciòn de Variables,» vol. 2, p. 49, 2018.
- [73] P. E. Matthey, R. A. Robayo, J. E. Díaz, D. Silvio and J. Monzó, "Aplicaciòn de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricaciòn de bloques en concreto no estructurales," *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, vol. 35, no. 2, pp. 0255-6952, 2015.
- [74] Mogollòn , Gladys; Garcia Hortal, Josè Antonio; Leon , William;, Panorama de la industria de celulosa y papel en Iberoamericana 2008, Primera

ed., María Cristiana Area, 2008.

- [75] V. Àguila Higuero, "Caraxterísticas físicas y mecánicas de hormigones reforzados con fibras de :Vidrio, carbono y aramida," Madrid, 2010.
- [76] S. Bellido Ramos, K. Hernandez Castillo, K. Hernandez Castillo y A. Ramìrez Arroyo, «Poblaciòn y muestra,» Ica, 2017.
- [77] P. L. Lopez, «Poblaciòn Muestra y Muestreo,» *Punto Cero*, vol. 09, n° 08, pp. 2224-8838, 2004.
- [78] Cea D'Ancona, M Àngeles;, Fundamentos y aplicaciones en metodologìa cuantitativa, SINTESIS, 2022.
- [79] Universidad Naval, «Metodologìa de la Investigaciòn,» SEMAR, Mexico.
- [80] J. C. R. Hermosa Sànchez, «Anàlisis del comportamiento mecànico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la regiòn Ancash,» 2018.
- [81] NTP 400.017, «AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados,» INACAL, Lima, 2020.
- [82] NTP 339.185, «AGREGADOS. Determinaciòn del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Ediciòn,» INACAL, Lima, 2021.
- [83] NTP 400.012, «AGREGADOS. Anàlisis granulomètrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Ediciòn,» INACAL, Lima, 2021.
- [84] NTP 400.022, «AGREGADOS. Determinaciòn de la densidad relativa (peso específico) y absorciòn del agregado fino. Método de ensayo. 4a Ediciòn,» INACAL, Lima, 2021.
- [85] NTP 400.017, «AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los

agregados,» INACAL, Lima, 2020.

- [86] NTP 339.185, «AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Edición,» INACAL, Lima, 2021.
- [87] NTP 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición,» INACAL, Lima, 2021.
- [88] NTP 400.021, «AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.,» INACAL, Lima, 2020.
- [89] NTP 339.046, «CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 3a Edición,» INACAL, Lima, 2019.
- [90] NTP 339.080, «CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión. 3ª Edición,» INACAL, Lima, 2017.
- [91] NTP 339.035, «CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo. 5ª Edición,» INACAL, Lima, 2022.
- [92] NTP 339.184, «CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a Edición,» INACAL, Lima, 2021.
- [93] NTP 339.034, «CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición,» INACAL, Lima, 2021.
- [94] NTP 339.084, «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición,» INACAL, Lima,

2022.

- [95] NTP 339.078, «CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición,» INACAL, Lima, 2022.
- [96] ASTM C 469, «Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's,» Lima, 2014.
- [97] Universidad Señor de Sipan S.A.C, *Còdigo de ètica en investigaciòn de la Universidad Señor de Sipan S.A.C*, Pimentel, 2023.
- [98] T. R. Praveenkumar, M. M. Vijayalakshmi and S. Manigandan, "Thermal conductivity of concrete reinforced using TiO₂ nanoparticles and rice husk ash," *International Journal of Ambient Energy*, vol. 43, no. 1, pp. 1127-1133, 2019.
- [99] N. Nisar and J. A. Bhat, "Experimental investigation of Rice Husk Ash on compressive strength, carbonation and corrosion resistance of reinforced concrete," *Australian Journal of Civil Engineering*, vol. 9, no. 2, pp. 155-163, 2020.
- [100] N. Bisht and G. P. Chandra , "Effect of rice husk (treated/untreated) and rice husk ash on fracture toughness of epoxy bio-composite," *Journal of the Mechanical Behavior of Materials*, vol. 29, no. 1, pp. 177 - 185, 2021.
- [101] M. D. de Klerk , M. Kayondo , G. M. Moelich , W. I. de Villiers, R. Combrinck and W. P. Boshoff , "Durability of chemically modified sisal fibre in cement-based composites," *Construction and Building Materials*, vol. 241, 2020.
- [102] M. B. Ahsan and Z. Hossain, "Supplemental use of rice husk ash (RHA)

as a cementitious material in concrete industry," *Construction and Building Materials*, vol. 178, pp. 1-9, 2018.

- [103] A. A. Okeola, S. O. Abuodha and J. Mwero, "The Effect of Specimen Shape on the Mechanical Properties of Sisal Fiber-Reinforced Concrete," *Open Civil Engineering Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 368 - 382, 2018.
- [104] K. V. Sabarish , R. M. Akish and P. Pratheeba, "Utilization of sisal fiber in portland cement concrete elements," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, no. 9, pp. 1682 - 1686, 2018.
- [105] F. Jorge y J. Laureano Niño, «ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS CEMENTOS TIPO MTA Y PORTLAND TIPO I1,» *Pontificia Universidad Javeriana*, vol. 2, nº 17, p. 3, 2015.
- [106] NTP 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición,» INACAL, Lima, 2021.

ANEXOS

Índice de Anexos

ANEXO 1	Instrumentos de recolección de datos.....	120
ANEXO 2	Consentimiento informado	270
ANEXO 3	Conformidad de Equipos de Laboratorio.....	289
ANEXO 4	Carta de autorización para la recolección de la información	296
ANEXO 5	Evidencias de ejecución	299
ANEXO 6	Resultado de sus propiedades físicas del concreto y sus variables ...	310

ANEXO 1

Instrumentos de recolección de datos

ESTUDIOS DE CANTERAS

CANTERA PACHERRES-ZAÑA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

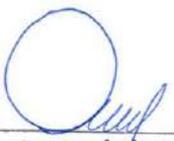
ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Pacherez - Saña

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	580.1
Peso muestra seca + peso de tara	g.	587.4
Peso de agua	g.	2.7
Peso de tara	g.	90.1
Peso neto muestra seca	g.	497.3
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.54

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

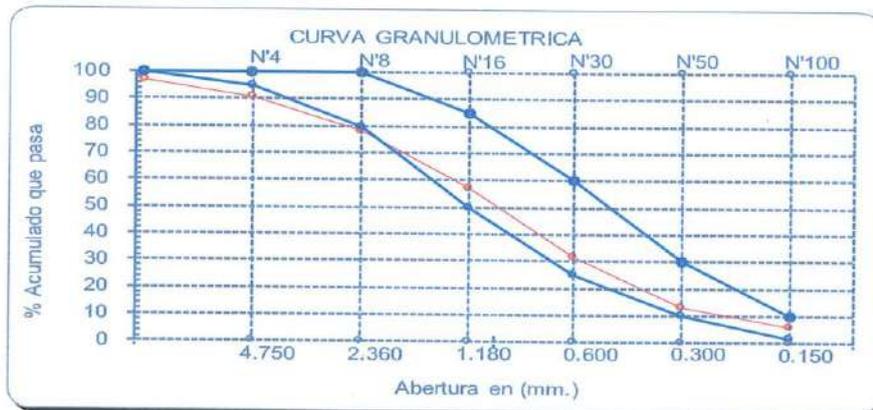
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE
 CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Pacherez - Saña

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	3.0	3.0	97.0	100	100
N° 04	4.750	6.3	9.2	90.8	95	100
N° 08	2.360	12.3	21.6	78.4	80	100
N° 16	1.180	21.5	43.1	56.9	50	85
N° 30	0.600	25.4	68.4	31.6	25	60
N° 50	0.300	18.4	86.8	13.2	10	30
N° 100	0.150	7.4	94.2	5.8	2	10
Fondo		5.8	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			3,234			
Abertura de malla de referencia			9,500			



OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino
Cantera : Pacherez - Saña

PESO UNITARIO SUELTO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9543.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3227.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1520
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1512

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	10020
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3704
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1745
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1735

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Pacherez - Saña

A.- Datos de la arena

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	982.3
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	674.6
4.- Peso del Agua.	g	307.7
5.- Peso del Frasco	g	174.6
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco.	g	668.2
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	493.6
8.- Volumen del frasco.	cm ³	500.0

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm ³	2.567
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.600
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.655
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.30

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesisistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Pacherez - Saña

Número de determinación	1
Código de tara	T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g. 680.1
Peso muestra seca + peso de tara	g. 678.6
Peso de agua	g. 1.5
Peso de tara	g. 80.1
Peso neto muestra seca	g. 598.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 0.25

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Quirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

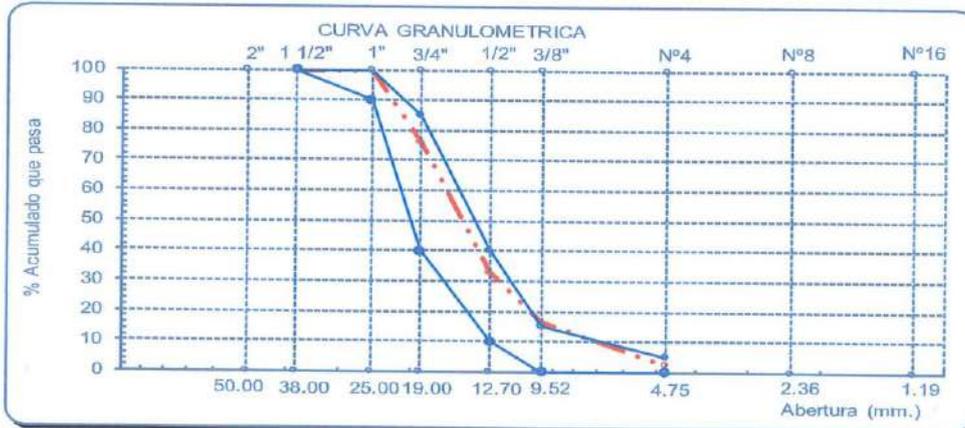
INFORME DE ENSAYO N° 3889

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : " EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO
 FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Pacherez - Saña
 Huso : 56

Malla		Ret.	Ret.	Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)				(%) Acum.	(%) Acum.
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90.0	100.0
3/4"	19.00	23.8	23.8	76.2	40.0	85.0
1/2"	12.70	43.3	67.1	32.9	10.0	40.0
3/8"	9.52	16.3	83.4	16.6	0.0	15.0
N° 04	4.75	14.1	97.5	2.5	0.0	5.0
N° 08	2.36	2.0	99.5	0.5		
N° 16	1.19	0.2	99.7	0.3		
Fondo		0.3	99.8	0.2		
Tamaño Máximo		3/4"	25.00			
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	19.00			


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Pacherez - Saña

PESO UNITARIO SUELTO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	19055.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8123.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1492
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1488

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	19963.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	9031.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1659
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1655

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEG. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : Pacherez - Saña

A.- Datos de la Grava

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	2874.9
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	2915
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2592
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1802

B.- Resultados

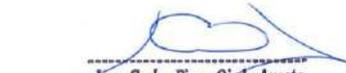
A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm ³	2.583
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.619
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.680
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.39

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

CANTERA LA VICTORIA-PÀTAPO



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 -2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : " EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

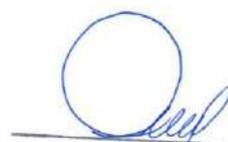
ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	595.8
Peso muestra seca + peso de tara	g.	585.0
Peso de agua	g.	10.8
Peso de tara	g.	85.0
Peso neto muestra seca	g.	500.0
CONTENIDO DE HUMEDAD		% 2.16

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

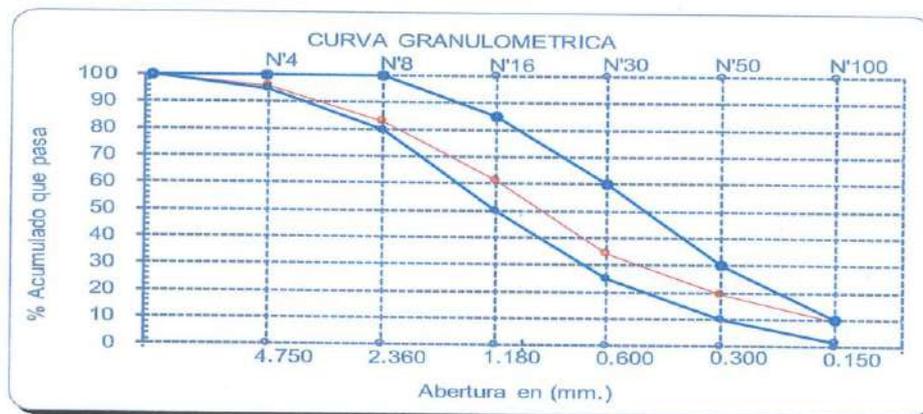
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE
 CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.0	4.0	96.0	95	100
N° 08	2.360	13.0	17.0	83.0	80	100
N° 16	1.180	21.8	38.9	61.1	50	85
N° 30	0.600	27.0	65.9	34.1	25	60
N° 50	0.300	15.0	80.9	19.1	10	30
N° 100	0.150	9.6	90.5	9.5	2	10
Fondo		9.5	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			2.973			
Abertura de malla de referencia			9.500			



OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 1233

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : " EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO, Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : La Victoria - Pátapo

PESO UNITARIO SUELTO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9486.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3170.0
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1493
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1462

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	9912
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3596
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1694
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1658

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : La Victoria - Pátapo

A.- Datos de la Grava

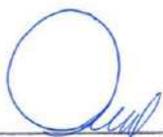
1.- Peso de la muestra seca al homo	g	1159
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1176
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1520
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	730

B.- Resultados

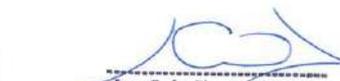
A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm ³	2.599
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.637
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.702
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.47

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAMER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Número de determinación	1
Código de tara	T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g. 11627.4
Peso muestra seca + peso de tara	g. 11590.2
Peso de agua	g. 37.2
Peso de tara	g. 90.2
Peso neto muestra seca	g. 11500
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 0.32

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Cifirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

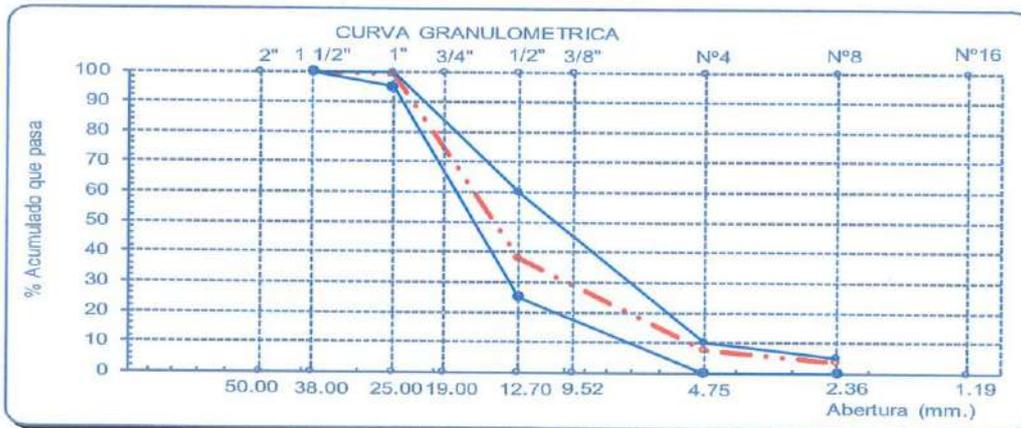
INFORME DE ENSAYO N° 3889

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : La Victoria - Pátapo
 Huso : 57

Malla		(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)					
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.5	0.5	99.5	95.0	100.0
3/4"	19.00	10.6	11.1	88.9		
1/2"	12.70	50.9	62.0	38.0	25.0	60.0
3/8"	9.52	13.4	75.4	24.6		
N° 04	4.75	17.1	92.4	7.6	0.0	10.0
N° 08	2.36	3.7	96.1	3.9	0.0	5.0
N° 16	1.19	1.0	97.1	2.9		
Fondo		2.9	99.0	1.0		
Tamaño Maximo		1"	25.00			
Tamaño Maximo Nominal		3/4"	19.00			


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

German Oscar Gastelo Cifirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : La Victoria - Pátapo

PESO UNITARIO SUELTO

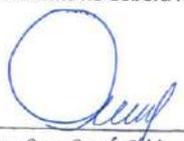
Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	18995.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8063.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1481
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1476

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	19903.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8971.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1648
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1643

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE
 EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : La Victoria - Pátapo

A.- Datos de la Grava

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1159
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1176
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1520
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	730

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm ³	2.599
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.637
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.702
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.47

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEG. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

CANTERA 3 TOMAS-FERREÑAFE



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	592.3
Peso muestra seca + peso de tara	g.	589.2
Peso de agua	g.	3.1
Peso de tara	g.	92.3
Peso neto muestra seca	g.	496.9
CONTENIDO DE HUMEDAD		% 0.62

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

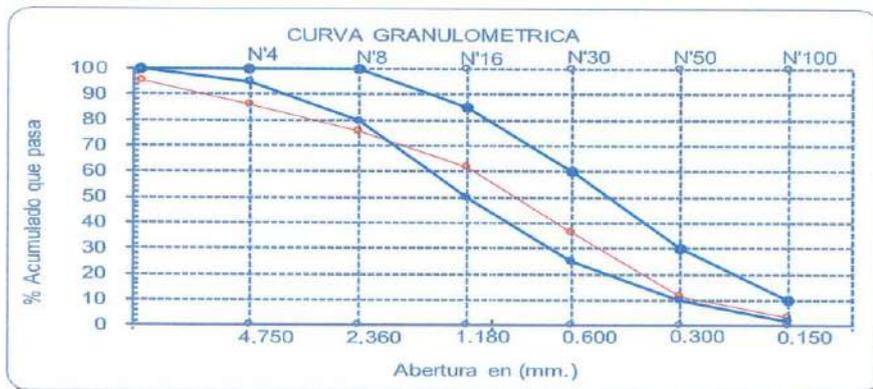
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
 SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE
 CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	4.5	4.5	95.5	100	100
N° 04	4.750	9.2	13.7	86.3	95	100
N° 08	2.360	10.6	24.3	75.7	80	100
N° 16	1.180	14.2	38.5	61.5	50	85
N° 30	0.600	25.1	63.6	36.4	25	60
N° 50	0.300	24.7	88.3	11.7	10	30
N° 100	0.150	8.5	96.8	3.2	2	10
Fondo		3.2	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			3.252			
Abertura de malla de referencia			9.500			



OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

PESO UNITARIO SUELTO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9603.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3287.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1548
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1516

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	9937
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6316
Peso neto muestra contenida	g.	3621
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1706
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1669

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAMER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL CEMENTO POR GENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ
 INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO AGREGADOS, Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

A.- Datos de la arena

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	985.8
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	681.2
4.- Peso del Agua.	g	304.6
5.- Peso del Frasco	g	181.2
6.- Peso de la Muest. secada ahorno + Peso del frasco.	g	674.9
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	493.7
8.- Volumen del frasco.	cm ³	500.0

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm ³	2.527
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.559
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.611
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelón Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

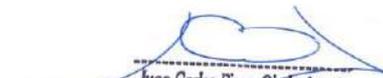
Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g.	1654.1
Peso muestra seca + peso de tara	g.	1647.6
Peso de agua	g.	6.5
Peso de tara	g.	85.6
Peso neto muestra seca	g.	1562
CONTENIDO DE HUMEDAD		% 0.42

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

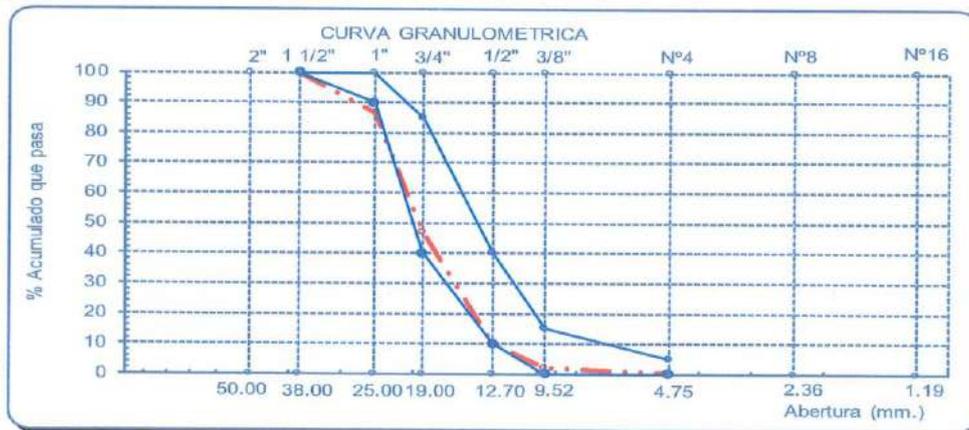



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Obra : " EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO
 PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO
 FIBRA DE SISAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012
Muestra : Agregado Grueso
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe
Huso : 56

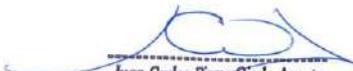
Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	13.4	13.4	86.6	90.0	100.0
3/4"	19.00	39.7	53.1	46.9	40.0	85.0
1/2"	12.70	37.0	90.1	9.9	10.0	40.0
3/8"	9.52	8.0	98.1	1.9	0.0	15.0
N° 04	4.75	1.8	99.8	0.2	0.0	5.0
N° 08	2.36	0.0	99.9	0.1		
N° 16	1.19	0.0	99.9	0.1		
Fondo		0.1	100.0	0.0		
Tamaño Máximo		1"	25.00			
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	19.00			


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 12775

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Tesista : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso
Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

PESO UNITARIO SUELTO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	19110.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	8178.5
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1502
Peso unitario suelto seco	kg/m ³	1496

PESO UNITARIO COMPACTADO

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	19977.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10932
Peso neto muestra contenida	g.	9045.0
Volumen del molde de ensayo	m ³	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1662
Peso unitario compactado seco	kg/m ³	1654

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fimo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAMER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : " EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL "
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Grueso
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

A.- Datos de la Grava

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	2613.7
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	2643
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2393
4.- Peso de la canastilla	g	790
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1603

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm ³	2.513
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.541
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.586
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.12

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

DISEÑO DE MEZCLA



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMACUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento Tipo I - Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera : La Victoria - Pátapo
 1.- Peso específico de masa : 2.543 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.572 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1462 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1658 Kg/m³
 5.- % de absorción : 1.2 %
 6.- Contenido de humedad : 2.2 %
 7.- Módulo de fineza : 2.973

Agregado grueso :

- Cantera : La Victoria - Pátapo
 1.- Peso específico de masa : 2.599 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.637 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1476 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1643 Kg/m³
 5.- % de absorción : 1.5 %
 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
 7.- Tamaño máximo : 1 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 1" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.0	96.0
N° 08	13.0	83.0
N° 16	21.8	61.1
N° 30	27.0	34.1
N° 50	15.0	19.1
N° 100	9.6	9.5
Fondo	9.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.5	99.5
3/4"	10.6	88.9
1/2"	50.9	38.0
3/8"	13.4	24.6
N° 04	17.1	7.6
N° 08	3.7	3.9
N° 16	1.0	2.9
Fondo	2.9	0.0



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesisistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

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

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Resistencia promedio a los 3 días : 100 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 3 días : 48 %
 Resistencia promedio a los 7 días : 161 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 77 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.71 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.673

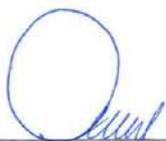
Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 370 Kg/m³ : Cemento Tipo I - Pacasmayo
 Agua 249 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 765 Kg/m³ : La Victoria - Pátapo
 Agregado grueso 943 Kg/m³ : La Victoria - Pátapo

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	2.07	2.55	28.6	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.00	2.12	2.59	28.6	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Cemento Tipo I - Pacasmayo
- 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera : La Victoria - Pátapo
- 1.- Peso específico de masa : 2.543 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.572 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto : 1462 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado : 1658 Kg/m³
- 5.- % de absorción : 1.2 %
- 6.- Contenido de humedad : 2.2 %
- 7.- Módulo de fineza : 2.973

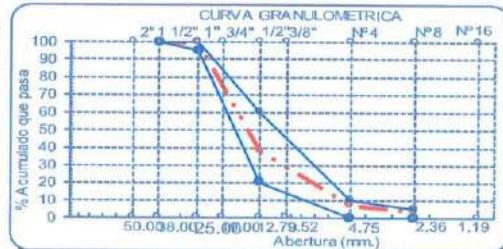
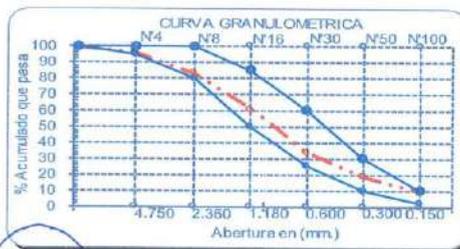
Agregado grueso :

- Cantera : La Victoria - Pátapo
- 1.- Peso específico de masa : 2.599 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.637 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto : 1476 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado : 1643 Kg/m³
- 5.- % de absorción : 1.5 %
- 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
- 7.- Tamaño máximo : 1 1/2" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal : 1" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.0	96.0
N° 08	13.0	83.0
N° 16	21.8	61.1
N° 30	27.0	34.1
N° 50	15.0	19.1
N° 100	9.6	9.5
Fondo	9.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.5	99.5
3/4"	10.6	88.9
1/2"	50.9	38.0
3/8"	13.4	24.6
N° 04	17.1	7.6
N° 08	3.7	3.9
N° 16	1.0	2.9
Fondo	2.9	0.0



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : ESTEFANY RAMOS CISNEROS
 : JAVIER RIMAICUNA GIL
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Junio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 280 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Resistencia promedio a los 3 días : 134 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 3 días : 48 %
 Resistencia promedio a los 7 días : 219 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.41 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.578

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 443 Kg/m³ : Cemento Tipo I - Pacasmayo
 Agua 256 L : Agua Potable de la Zona.
 Agregado fino 733 Kg/m³ : La Victoria - Pátapo
 Agregado grueso 897 Kg/m³ : La Victoria - Pátapo

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	1.66	2.03	24.6	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.00	1.70	2.06	24.6	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

PROPIEDADES FÍSICAS



ENSAYOS DE PESO UNITARIO



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CP	210	25/04/2022	19.508	2455
02	CP + 5% Cca	210	27/05/2022	19.435	2444
03	CP + 10% Cca	210	27/05/2022	19.412	2441
04	CP + 15% Cca	210	27/05/2022	19.393	2438
05	CP + 20% Cca	210	27/05/2022	19.405	2440

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : *EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL*
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

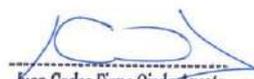
Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CP	280	25/04/2022	19.435	2444
02	CP + 5% Cca	280	27/05/2022	19.382	2437
03	CP + 10% Cca	280	27/05/2022	19.347	2432
04	CP + 15% Cca	280	27/05/2022	19.342	2431
05	CP + 20% Cca	280	27/05/2022	19.312	2427

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

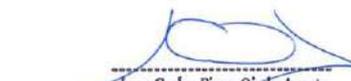
Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CP	210	25/04/2022	19.508	2455
02	CP + Opt.Cca + 0.25% Fs	210	28/06/2022	19.341	2431
03	CP + Opt.Cca + 0.50% Fs	210	28/06/2022	19.292	2424
04	CP + Opt.Cca + 0.75% Fs	210	28/06/2022	19.313	2427
05	CP + Opt.Cca + 1% Fs	210	28/06/2022	19.258	2419

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

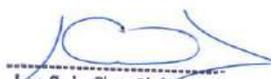
Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	CP	280	25/04/2022	19.435	2444
02	CP + Opt.Cca + 0.25% Fs	280	28/06/2022	19.338	2430
03	CP + Opt.Cca + 0.50% Fs	280	28/06/2022	19.302	2425
04	CP + Opt.Cca + 0.75% Fs	280	28/06/2022	19.25	2418
05	CP + Opt.Cca + 1% Fs	280	28/06/2022	19.23	2415

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE ASENTAMIENTO SLUMP



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimalcuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Norma : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	25/04/2022	3" - 4"	3 8/9	9.91
DM-02	CP + 5% Cca	210	27/05/2022	3" - 4"	3 5/7	9.40
DM-03	CP + 10% Cca	210	27/05/2022	3" - 4"	3 1/2	8.89
DM-04	CP + 15% Cca	210	27/05/2022	3" - 4"	3 1/5	8.13
DM-05	CP + 20% Cca	210	27/05/2022	3" - 4"	2 4/5	7.11

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Norma : N.T.P. 339.035:2009

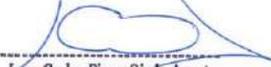
Diseño	Identificación	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado		Asentamiento	
			(Días)	Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 280	280	25/04/2022	3" - 4"	3 4/5	9.65
DM-02	CP + 5% Cca	280	27/05/2022	3" - 4"	3 1/2	8.89
DM-03	CP + 10% Cca	280	27/05/2022	3" - 4"	3	7.62
DM-04	CP + 15% Cca	280	27/05/2022	3" - 4"	2 4/5	7.11
DM-05	CP + 20% Cca	280	27/05/2022	3" - 4"	2 3/5	6.60

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

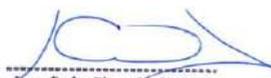
Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Norma : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP 210	210	25/04/2022	3" - 4"	3 8/9	9.91
DM-02	CP + Opt.Cca + 0.25% Fs	210	28/08/2022	3" - 4"	3 1/2	8.89
DM-03	CP + Opt.Cca + 0.50% Fs	210	28/06/2022	3" - 4"	3 1/5	8.13
DM-04	CP + Opt.Cca + 0.75% Fs	210	28/06/2022	3" - 4"	2 8/9	7.37
DM-05	CP + Opt.Cca + 1% Fs	210	28/06/2022	3" - 4"	2 5/7	6.86

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEG. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayest.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE TEMPERATURA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Norma : N.T.P. 339,184

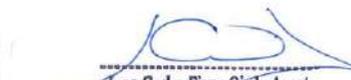
Diseño	Identificación	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	25/04/2022	29.0
DM-02	CP + 5% Cca	280	27/05/2022	28.5
DM-03	CP + 10% Cca	280	27/05/2022	28.4
DM-04	CP + 15% Cca	280	27/05/2022	27.8
DM-05	CP + 20% Cca	280	27/05/2022	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimalcuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (°C)
DM-01	CP 210	210	25/04/2022	30.0
DM-02	CP + Opt.Cca + 0.25% Fs	210	28/06/2022	28.5
DM-03	CP + Opt.Cca + 0.50% Fs	210	28/06/2022	28.2
DM-04	CP + Opt.Cca + 0.75% Fs	210	28/06/2022	27.9
DM-05	CP + Opt.Cca + 1% Fs	210	28/06/2022	28.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP 280	280	25/04/2022	29.0
DM-02	CP + Opt.Cca + 0.25% Fs	280	28/06/2022	28.5
DM-03	CP + Opt.Cca + 0.50% Fs	280	28/06/2022	27.5
DM-04	CP + Opt.Cca + 0.75% Fs	280	28/06/2022	27.0
DM-05	CP + Opt.Cca + 1% Fs	280	28/06/2022	26.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

PROPIEDADES MECÀNICAS



ENSAYOS DE COMPRESIÓN



TEMPERATURA ÓPTIMA DE CCA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

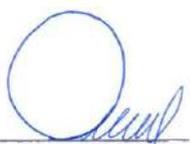
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado
Norma : NTP334.051

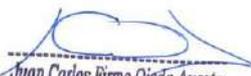
N° de Pruebas	Relación Agua	Cemento	Arena	a/c
P-01	50	1000	2750	50000
P-02	50	1000	2750	50000
P-03	50	1000	2750	50000
P-04	50	1000	2750	50000
P-05	50	1000	2750	50000
P-06	50	1000	2750	50000
P-07	50	1000	2750	50000
P-08	50	1000	2750	50000
P-09	50	1000	2750	50000
P-10	50	1000	2750	50000

OBSEVACIONES :

- Muestra identificada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEG. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado

Norma : NTP 334.051

N° de pruebas	Lado	Diametros cm	Diametros mm	Promedio de Diametros	% De Fluidez mediante calibrador específico	% De Fluidez mediante otro calibrador
Concreto Patrón	L1	14.5	144	144.5	578.00	0.3472
	L2	14.2	146			
	L3	14.6	143			
	L4	14.3	145			
600	L1	14.6	146	146.25	585.00	0.1712
	L2	14.6	146			
	L3	14.7	147			
	L4	14.6	146			
650	L1	14.5	145	145.75	583.00	0.5172
	L2	14.6	146			
	L3	14.5	145			
	L4	14.7	147			
700	L1	14.4	144	145.5	582.00	1.0417
	L2	14.5	145			
	L3	14.7	147			
	L4	14.6	146			
750	L1	15.2	152	154.625	618.50	1.7270
	L2	15.3	153			
	L3	15.65	156.5			
	L4	15.7	157			

OBSERVACIONES :

- Muestra identificada por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123351

CONCRETO PATRÓN F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm²



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f'c kg/cm ²
01	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	164.68
02	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	180.06
03	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	171.15
04	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	200.04
05	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	202.09
06	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	191.67
07	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	226.86
08	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	243.03
09	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	234.98
10	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c= 210 kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	219.07

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

$F`C=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $F`C=280 \text{ Kg/cm}^2$ CON SUSTITUCIÓN DE CCA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesisistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f'c kg/cm ²
01	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	153.07
02	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	159.04
03	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	131.39
04	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	165.07
05	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	193.27
06	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	177.46
07	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	206.89
08	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	220.74
09	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	224.04
10	Resistencia Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	212.89

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

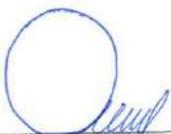
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f'c kg/cm ²
01	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	154.62
02	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	164.01
03	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	160.43
04	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	187.46
05	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	203.21
06	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	194.44
07	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	211.02
08	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	233.14
09	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	259.44
10	Resistencia a la Compresión Concreto Patron f'c=210 kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	245.95

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

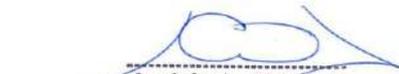
Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f _c kg/cm ²
01	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	109.89
02	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	111.76
03	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	129.89
04	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	130.22
05	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	195.50
06	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	144.61
07	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	132.46
08	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	212.59
09	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	194.61
10	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	212.94

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

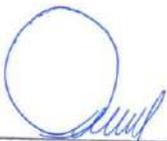
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas
 Norma : N.T.P. 339,034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f _c kg/cm ²
01	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	181.76
02	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	187.42
03	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	191.59
04	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	197.57
05	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	226.94
06	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	212.76
07	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	257.87
08	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	272.45
09	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	265.02
10	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	258.68

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com

 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f _c kg/cm ²
01	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	162.83
02	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	173.39
03	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	3/06/2022	7	168.47
04	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	186.35
05	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	199.16
06	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	10/06/2022	14	195.28
07	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	203.32
08	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	229.30
09	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	270.05
10	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	27/05/2022	24/06/2022	28	260.83

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas
Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f _c kg/cm ²
01	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	162.69
02	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	174.80
03	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	139.77
04	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	170.82
05	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	177.97
06	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	177.95
07	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	205.05
08	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	215.26
09	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	238.50
10	Resistencia a la Compresión Concreto Patron F'c= 280 kg/cm2 + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	226.32

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE FLEXIÓN



CONCRETO PATRÓN F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm²



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	18442.8	7	2.4	24.59	27.49
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	22170.6	7	2.9	29.17	
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	21385.8	7	2.8	28.70	28.80
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	18050.4	14	2.3	23.75	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	23740.2	14	3.1	31.23	
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	24034.6	14	3.1	31.41	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	21680.1	28	2.8	28.71	31.83
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	25407.9	28	3.3	33.87	
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	23642.1	28	3.0	30.90	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	25702.2	28	3.3	33.82	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

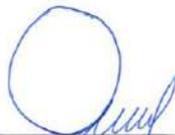
INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	17363.7	7	2.3	23.15	
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	19129.5	7	2.5	25.17	24.40
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	4/05/2022	18540.9	7	2.4	24.88	
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	18835.2	14	2.4	24.78	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	21385.8	14	2.8	28.14	26.44
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	20208.6	14	2.6	26.41	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	19227.6	28	2.5	25.47	
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	24525	28	3.2	32.70	30.33
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	22955.4	28	2.9	30.00	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=280 kg/cm ²	27/04/2022	25/05/2022	25211.7	28	3.3	33.17	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

$F`C=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $F`C=280 \text{ Kg/cm}^2$
CON SUSTITUCIÓN DE CCA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

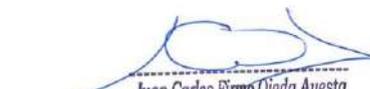
Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.076 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/08/2022	16577	7	2.2	22.23	
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/08/2022	18050.4	7	2.3	23.75	23.05
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/08/2022	17265.6	7	2.3	23.17	
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	17658	14	2.3	23.23	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	19914.3	14	2.6	26.20	25.07
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	18718.1	14	2.5	25.77	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	18933.3	28	2.5	25.08	
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	20306.7	28	2.7	27.07	27.06
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	20797.2	28	2.7	27.18	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c=210 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	21974.4	28	2.8	28.91	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.076 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Aniñuedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	5/06/2022	15892.2	7	2.1	21.19	21.39
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	5/06/2022	17265.6	7	2.2	22.72	
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	5/06/2022	15107.4	7	2.0	20.27	
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	12/06/2022	16382.7	14	2.1	21.55	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	12/06/2022	17952.3	14	2.3	23.62	23.14
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	12/06/2022	18540.9	14	2.4	24.23	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	26/06/2022	17854.2	28	2.3	23.65	25.45
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	26/06/2022	19718.1	28	2.6	26.29	
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	26/06/2022	19423.8	28	2.6	25.39	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	29/05/2022	26/06/2022	20110.5	28	2.6	26.46	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 338.076 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	13243.5	7	1.7	17.66	19.48
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	15794.1	7	2.0	20.78	
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	14911.2	7	2.0	20.01	21.42
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	14715	14	1.9	19.36	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	15990.3	14	2.1	21.04	24.18
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	18246.6	14	2.3	23.85	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	16578.9	28	2.2	21.06	24.18
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	18344.7	28	2.4	24.46	
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	17952.3	28	2.3	23.46	24.18
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	20404.8	28	2.6	26.85	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente Nº : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra Nº	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/06/2022	14322.6	7	1.9	19.09	
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/06/2022	16186.5	7	2.1	21.30	21.89
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	5/06/2022	18835.2	7	2.5	25.28	
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	16480.8	14	2.1	21.68	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	20601	14	2.7	27.10	24.13
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	12/06/2022	18050.4	14	2.3	23.59	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	18442.8	28	2.4	24.43	
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	20993.4	28	2.7	27.99	27.67
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	24230.7	28	3.1	31.67	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 5%	29/05/2022	26/06/2022	20208.6	28	2.6	26.59	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	5/06/2022	16480.8	7	2.2	21.97	
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	5/06/2022	17854.2	7	2.3	23.49	22.75
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	5/06/2022	16971.3	7	2.2	22.78	
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	12/06/2022	18737.1	14	2.4	24.65	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	12/06/2022	20993.4	14	2.7	27.62	26.10
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	12/06/2022	19914.3	14	2.5	26.03	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	25/06/2022	22072.5	28	2.9	29.23	
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	26/06/2022	23838.3	28	3.1	31.78	
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	26/06/2022	24623.1	28	3.2	32.18	31.95
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 10%	29/05/2022	26/06/2022	26290.8	28	3.4	34.59	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm2)	Módulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	12164.4	7	1.6	16.22	18.61
02	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	15205.5	7	2.0	20.01	
03	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	5/06/2022	14616.9	7	1.9	19.62	20.56
04	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	14322.6	14	1.8	18.84	
05	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	17069.4	14	2.2	22.46	
06	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	12/06/2022	15597.9	14	2.0	20.39	
07	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	16362.7	28	2.1	21.70	24.53
08	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	17658	28	2.3	23.54	
09	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	19718.1	28	2.5	25.77	
10	Resistencia a la Flexión Concreto Patron F'c = 280 kg/cm2 + Cca 20%	29/05/2022	26/06/2022	20601	28	2.7	27.10	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE TRACCIÓN



CONCRETO PATRÓN F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm²



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

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

Norma : NTP 339.084-2012

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	3/05/2022	7	15.1	30.0	10820	15.21
CP-02	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	3/05/2022	7	15.1	30.1	15050	21.08
CP-03	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	3/05/2022	7	15.2	30.2	16440	22.80
CP-04	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	15.0	30.1	13220	18.64
CP-05	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	15.1	30.2	16690	23.30
CP-06	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	15.1	30.1	15870	22.23
CP-07	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	24/05/2022	28	15.1	30.1	16440	23.03
CP-08	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	24/05/2022	28	15.2	30.1	16560	23.04
CP-09	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	24/05/2022	28	15.2	30.2	14980	20.78
CP-10	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ²	26/04/2022	24/05/2022	28	15.0	30.0	17100	24.19

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm² CON SUSTITUCIÓN DE CCA



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = \frac{2 \times P}{(3.1416 \times d^2 \times h)}$$

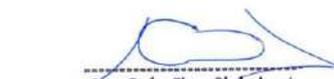
Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f_c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.0	8970	13
CP-02	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.0	10320	15
CP-03	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.2	30.1	11830	16
CP-04	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.2	30.2	11040	15
CP-05	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.1	30.2	12820	18
CP-06	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	13210	19
CP-07	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.2	30.1	10750	15
CP-08	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	14930	21
CP-09	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.0	30.2	13920	20
CP-10	Resistencia a la tracción Concreto Patron $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 5\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	15210	21

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = \frac{(2 \times P)}{(3.1416 \times d^2 \times h)}$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.0	9730	14
CP-02	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.1	12330	17
CP-03	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.0	14250	20
CP-04	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.2	30.0	10090	14
CP-05	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	14350	20
CP-06	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.1	30.1	16850	24
CP-07	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	15170	21
CP-08	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.0	30.0	16280	23
CP-09	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.2	30.1	16790	23
CP-10	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 10%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	18580	26

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = [(2xP)/(3.1416 \times d^2 \times h)]$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	D/ab	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.0	8600	12
CP-02	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.2	10650	15
CP-03	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.2	30.2	9010	12
CP-04	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/08/2022	14	15.1	30.1	11400	16
CP-05	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/08/2022	14	15.2	30.0	10760	15
CP-06	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/08/2022	14	15.0	30.2	10150	14
CP-07	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/08/2022	28	15.0	30.1	9900	14
CP-08	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/08/2022	28	15.1	30.1	12670	18
CP-09	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/08/2022	28	15.2	30.2	11950	17
CP-10	Resistencia a la tracción Concreto Patron F'c = 210 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/08/2022	28	15.1	30.0	13820	19

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente Nº : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

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

Norma : NTP 339,084-2012

$$f_c = \frac{2P}{3.1416 \times d \times h}$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f_c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.0	7030	9.95
CP-02	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.1	10260	14.47
CP-03	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.0	7790	10.95
CP-04	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	9140	12.89
CP-05	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.2	30.1	9910	13.79
CP-06	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	8900	12.55
CP-07	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.0	8050	11.31
CP-08	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	12290	17.21
CP-09	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.2	30.1	10130	14.10
CP-10	Resistencia a la tracción Concreto Patron $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{Cca } 20\%$	28/05/2022	25/06/2022	28	15.0	30.1	10870	15.33

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = \frac{[2 \times P]}{[3.1416 \times d^2 \times h]}$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.0	10770	15
CP-02	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.2	13750	19
CP-03	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.2	30.2	12160	17
CP-04	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.1	30.1	12110	17
CP-05	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.2	30.0	13380	19
CP-06	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.2	16140	23
CP-07	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.0	30.1	14410	20
CP-08	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	16110	23
CP-09	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.2	30.2	18370	25
CP-10	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F _c = 280 kg/cm ² + Cca 15%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.0	15940	22

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339,084-2012

$$f_c = \{(2xP)/(3.1416 \times d^2 \times h)\}$$

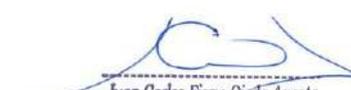
Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.0	10260	14.51
CP-02	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.0	30.1	10130	14.28
CP-03	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	4/06/2022	7	15.1	30.0	11580	16.27
CP-04	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	10460	14.75
CP-05	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.2	30.1	12890	17.94
CP-06	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	11/06/2022	14	15.0	30.1	13840	19.51
CP-07	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.0	10550	14.83
CP-08	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.1	30.1	15580	21.84
CP-09	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.2	30.1	14920	20.76
CP-10	Resistencia a la Tracción Concreto Patron F'c = 280 kg/cm ² + Cca 20%	28/05/2022	25/06/2022	28	15.0	30.1	15060	21.23

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE MODULO DE ELASTICIDAD



CONCRETO PATRÓN F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm²



INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente Nº : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
Norma : ASTM C-469

MUESTRA 01	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	2/05/2022	7	162.52	65	9.38002	0.000347	187600.38	
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	2/05/2022	7	175.36	70	9.12852	0.000384	182570.35	182789.56
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	2/05/2022	7	168.91	68	8.90990	0.000379	178197.96	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	9/05/2022	14	194.81	78	10.23079	0.000381	204615.80	
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	9/05/2022	14	199.44	80	9.92172	0.000402	198434.35	203095.22
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	9/05/2022	14	191.67	77	10.31178	0.000372	206235.52	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	23/05/2022	28	220.93	88	10.89068	0.000406	217813.56	
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	23/05/2022	28	243.03	97	10.99536	0.000442	219907.17	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	23/05/2022	28	231.90	93	11.19912	0.000414	223982.38	220210.12
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ²	25/04/2022	23/05/2022	28	216.19	86	10.95687	0.000395	219137.38	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_a (Kg/cm ²)	Esfuerzo S ₂ (40% σ_a) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ_s (S ₂)	E _c (Kg/cm ²)	Promedio E _c (Kg/cm ²)
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	207.71	83	9.00207	0.000420	198041	197228.33
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	216.30	87	9.69756	0.000446	193951	
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	2/05/2022	7	228.09	92	9.98463	0.000459	199593	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	216.91	87	10.66101	0.000411	211220	212877.52
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	253.06	101	10.53513	0.000480	210703	
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	9/05/2022	14	257.36	103	10.83549	0.000475	216710	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	280.78	112	12.40125	0.000453	246025	260134.52
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	273.07	109	12.58404	0.000434	251681	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	276.54	111	13.47526	0.000410	269505	
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 280 Kg/cm2	25/04/2022	23/05/2022	28	285.62	115	13.56636	0.000423	271327	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

$F`C=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $F`C=280 \text{ Kg/cm}^2$
CON SUSTITUCIÓN DE CCA



INFORME DE ENSAYO Nº 3889

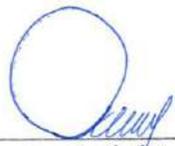
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente Nº : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
Norma : ASTM C-469

MUESTRA	Denominación o descripción del vaclado	Fecha de vaclado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₁)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	30/09/2022	7	149.07	60	9.06927	0.000328	181785	172424.71
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	156.95	63	8.41346	0.000373	168289	
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	3/06/2022	7	129.67	52	8.35098	0.000310	167220	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	160.75	64	9.70211	0.000331	194042	182170.33
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	190.73	76	8.84453	0.000431	176893	
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	10/06/2022	14	175.14	70	8.77890	0.000389	175576	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	201.48	81	10.83582	0.000372	216790	212626.25
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	217.85	87	10.74746	0.000405	214949	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	221.10	88	10.48174	0.000424	208635	
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 210 Kg/cm ² + Cca 5%	27/05/2022	24/06/2022	28	212.89	85	10.54853	0.000404	210931	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
Norma : ASTM C-469

MUESTRA	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	3/06/2022	7	152.60	61	8.43880	0.000362	168776	
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	3/06/2022	7	161.86	65	8.72358	0.000371	174472	177276.36
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	3/06/2022	7	156.23	62	9.42838	0.000331	188586	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	10/06/2022	14	185.00	74	8.64745	0.000384	192949	
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	10/06/2022	14	200.54	80	9.35057	0.000429	187011	190029.13
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	10/06/2022	14	191.89	77	9.50635	0.000404	190127	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	24/06/2022	28	205.50	82	11.10621	0.000370	222124	
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	24/06/2022	28	230.08	92	10.61133	0.000434	212227	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	24/06/2022	28	256.04	102	12.41523	0.000412	248305	226900.54
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 10 %	27/05/2022	24/06/2022	28	245.95	98	11.24734	0.000437	224047	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Agosto
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA 01	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_s (S _s)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	92.58	37	7.91937	0.000234	158387	
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	101.46	41	8.31921	0.000244	166384	162552.36
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	97.27	39	8.14428	0.000239	162886	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	111.87	45	8.26164	0.000271	165233	
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	125.81	50	8.21922	0.000306	164384	167479.57
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	133.14	53	8.64107	0.000308	172821	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	154.25	62	9.72428	0.000317	194486	
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	138.60	55	8.52075	0.000325	170415	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	175.80	70	9.85941	0.000357	197188	187326.92
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c= 210 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	157.78	63	9.36095	0.000337	187219	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

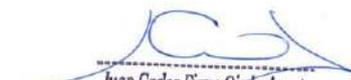
MUESTRA	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ_1 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	203.96	82	8.92864	0.000457	178573	211296.50
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	226.28	91	10.65923	0.000425	213185	
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	3/06/2022	7	187.43	75	9.84207	0.000381	196850	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	202.31	81	9.43279	0.000429	188656	
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	237.13	95	11.29595	0.000420	225919	
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	10/06/2022	14	249.75	100	10.96573	0.000456	219315	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	268.00	107	12.76603	0.000420	255321	
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	304.48	122	15.27495	0.000399	305499	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	277.86	111	11.88377	0.000468	237675	
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 10%	27/05/2022	24/06/2022	28	290.26	116	12.64145	0.000459	252829	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA 01	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	158.44	63	9.18925	0.000345	183785	195491.20
02	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	170.23	68	11.79497	0.000289	235899	
03	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	3/06/2022	7	137.94	55	8.03946	0.000343	160760	
04	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/08/2022	14	168.58	67	8.01744	0.000421	160349	207489.33
05	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	175.63	70	10.87620	0.000323	217524	
06	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	10/06/2022	14	177.95	71	12.22976	0.000291	244595	
07	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	202.36	81	13.21988	0.000306	264398	256538.93
08	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	215.26	86	11.63337	0.000370	232667	
09	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	235.57	94	14.80689	0.000318	296138	
10	Módulo de Elasticidad Concreto Patron F'c = 280 Kg/cm ² + Cca 20%	27/05/2022	24/06/2022	28	223.36	89	11.64764	0.000384	232053	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesto
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

**F`C=210 Kg/cm² y F`C=280 Kg/cm²
CON PORCENTAJE ÒPTIMO DE
CCA INCORPORANDO FIBRA DE
SISAL**



PROPIEDADES MECÀNICAS



ENSAYOS DE COMPRESIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f _c kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	135.13
02	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	168.80
03	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	181.20
04	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	158.05
05	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	213.31
06	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	225.56
07	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	213.54
08	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	223.03
09	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	255.81
10	Resistencia Compresión F _c =210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	265.74

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


 964423859 - 943011231


 Ca. José Galvez N° 120


 fermatisac@gmail.com


 www.fermatisac.cl

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	123.06
02	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	152.87
03	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	144.63
04	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	135.18
05	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	165.90
06	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	235.87
07	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	170.50
08	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	263.96
09	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	270.20
10	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	195.05

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	124.30
02	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	127.43
03	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	133.09
04	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	141.67
05	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	163.67
06	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	210.24
07	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	183.05
08	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	195.36
09	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	228.39
10	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	254.47

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

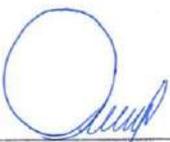
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	106.49
02	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	111.93
03	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	146.69
04	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	134.47
05	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	161.52
06	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	188.03
07	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	195.50
08	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	172.27
09	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	238.13
10	Resistencia Compresión F'c=210 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	229.73

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Testistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	183.94
02	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	204.66
03	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	221.59
04	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	205.89
05	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	238.00
06	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	253.61
07	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	258.21
08	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	290.70
09	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	314.72
10	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	320.18

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayeste
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermaisac@gmail.com
 www.fermaisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	162.68
02	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	200.27
03	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	213.00
04	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	196.67
05	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	224.90
06	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	257.71
07	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	254.48
08	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	272.78
09	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	310.92
10	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	315.22

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Agosto
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com

 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	154.58
02	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	170.54
03	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	231.02
04	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	190.14
05	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	222.53
06	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	247.38
07	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	219.45
08	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	262.48
09	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	290.65
10	Resistencia Compresión F'c=280 kg/cm2 + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	303.66

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilindricas
 Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	f _c kg/cm ²
01	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	147.42
02	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	169.76
03	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	209.08
04	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	196.39
05	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	209.74
06	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	236.09
07	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	202.47
08	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	228.59
09	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	255.19
10	Resistencia Compresión F _c =280 kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	309.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE FLEXIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rímaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Especimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	7/07/2022	16088.4	7	2.1	21.03	23.23
02	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	7/07/2022	16873.2	7	2.2	22.20	
03	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	7/07/2022	20110.5	7	2.6	26.46	
04	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	14/07/2022	17952.3	14	2.3	23.93	26.30
05	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	14/07/2022	18737.1	14	2.4	24.33	
06	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	14/07/2022	23445.9	14	3.0	30.64	
07	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	28/07/2022	16284.6	28	2.1	21.20	29.38
08	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	28/07/2022	19325.7	28	2.5	25.43	
09	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	28/07/2022	27860.4	28	3.6	36.66	
10	Resistencia a la Flexión F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	30/06/2022	28/07/2022	26487	28	3.3	34.17	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

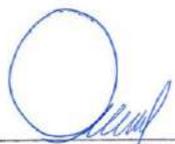
INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 333.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/05/2022	7/07/2022	16382.7	7	2.1	21.41	
02	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/09/2022	7/07/2022	14516.8	7	1.9	19.10	22.01
03	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	7/07/2022	19521.9	7	2.5	25.52	
04	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	14/07/2022	18148.5	14	2.3	23.72	
05	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	14/07/2022	20601	14	2.6	26.75	27.77
06	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	14/07/2022	25113.6	14	3.2	32.82	
07	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	28/07/2022	18639	28	2.4	24.52	
08	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	28/07/2022	24132.6	28	3.2	32.17	32.71
09	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	28/07/2022	30312.9	28	3.9	40.15	
10	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	30/06/2022	28/07/2022	26192.7	28	3.3	34.01	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimalcuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del Vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	7/07/2022	13930.2	7	1.8	18.21	
02	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	7/07/2022	16186.5	7	2.1	21.16	20.93
03	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	7/07/2022	18050.4	7	2.3	23.44	
04	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	14/07/2022	15892.2	14	2.0	20.77	
05	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	14/07/2022	17303.7	14	2.2	22.84	24.35
06	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	14/07/2022	22366.8	14	2.9	29.43	
07	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	28/07/2022	16284.6	28	2.1	21.43	
08	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	28/07/2022	20306.7	28	2.6	26.88	27.39
09	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	28/07/2022	25604.1	28	3.3	33.47	
10	Resistencia a la Flexión F _c =210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.75% Fs	30/08/2022	28/07/2022	21385.8	28	2.7	27.77	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Oje
 INGENIERO C.I.
 Reg. CIP. 1233

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	7/07/2022	15892.2	7	2.1	21.33	23.37
02	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	7/07/2022	13734	7	1.8	18.07	
03	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	7/07/2022	23642.1	7	3.0	30.70	
04	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	14/07/2022	22170.6	14	2.8	29.60	26.79
05	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	14/07/2022	16088.4	14	2.1	21.17	
06	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	14/07/2022	23249.7	14	3.0	30.69	
07	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	28/07/2022	25113.6	28	3.3	33.26	31.35
08	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	28/07/2022	24328.8	28	3.2	32.22	
09	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	28/07/2022	19521.9	28	2.5	25.68	
10	Resistencia a la Flexión F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% F _s	30/06/2022	28/07/2022	26192.7	28	3.4	34.24	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesto
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simple apoyadas con cargas a los tercios del tramo
Norma : N.T.P. 339.078 - 2012

Muestra N°	Denominación o descripción del vaclado	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²) Promedio
01	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	7/07/2022	15794.1	7	2.0	20.37	21.68
02	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	7/07/2022	19718.1	7	2.5	25.94	
03	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	7/07/2022	14322.6	7	1.8	18.72	23.88
04	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	14/07/2022	18148.5	14	2.3	23.88	
05	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	14/07/2022	22170.6	14	2.6	28.79	25.16
06	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	14/07/2022	17461.8	14	2.2	22.82	
07	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	28/07/2022	16677	28	2.2	22.09	28.92
08	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	28/07/2022	24623.1	28	3.1	31.97	
09	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	28/07/2022	24230.7	28	3.1	31.88	29.75
10	Resistencia a la Flexión $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	30/06/2022	28/07/2022	22484.9	28	2.9	29.75	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE TRACCIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimalcuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

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

Norma : NTP 339.084-2012

$$f'c = [2xP] / (3.1416 \times d^2 \times h)$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	Fc (Kg/cm²)
CP-01	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.2	9440	13.18
CP-02	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.2	10560	14.84
CP-03	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.2	30.1	15210	21.16
CP-04	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.2	9700	13.45
CP-05	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.2	14570	20.21
CP-06	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.0	30.1	18720	26.40
CP-07	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.1	11550	16.18
CP-08	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.2	15480	21.47
CP-09	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.2	18260	25.49
CP-10	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.2	21360	29.62

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


 964423859 - 943011231


 Ca. José Galvez N° 120


 fermatisac@gmail.com


 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimalcuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

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

Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = [(2xP)/(3.1416 \times d^2h)]$$

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.2	10680	14.91
CP-02	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.1	13290	18.61
CP-03	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.1	15850	22.35
CP-04	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.2	10640	14.76
CP-05	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.1	30.1	15860	22.21
CP-06	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.1	20430	28.43
CP-07	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.1	12630	17.69
CP-08	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	16960	23.60
CP-09	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.0	30.2	21300	29.93
CP-10	Resistencia a la tracción F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.50% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	17450	24.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


 964423859 - 943011231


 Ca. José Galvez N° 120


 fermatisac@gmail.com


 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

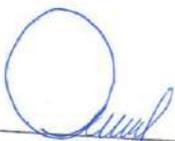
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
Universidad : Universidad Señor De Sipan
Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

Código	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	$f_c = \frac{(2 \times P)}{(3.1416 \times d^2 \times h)}$ (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.2	8510	11.96
CP-02	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.2	10320	14.41
CP-03	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.2	30.1	12300	17.11
CP-04	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.1	8510	11.84
CP-05	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.1	30.1	13150	18.42
CP-06	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.0	30.2	17200	24.17
CP-07	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	13930	19.38
CP-08	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	11200	15.58
CP-09	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.0	16600	23.33
CP-10	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 0.75\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.2	20230	28.24

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022

Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 Norma : NTP 339.084-2012

Código	Denominación o descripción del veclado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	$f_c = [(2 \times P) / (3.1416 \times d^2 \times h)]$ (Kg/cm²)
CP-01	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.0	7840	11.09
CP-02	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.1	9040	12.75
CP-03	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.2	11510	16.07
CP-04	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.2	8490	11.77
CP-05	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.1	12530	17.43
CP-06	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	13/07/2022	14	15.1	30.1	14050	19.68
CP-07	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.0	10940	15.37
CP-08	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	12350	17.18
CP-09	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.2	14480	20.21
CP-10	Resistencia a la tracción $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% \text{ Opt.Cca} + 1\% \text{ Fs}$	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	20100	27.97

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesto
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3889

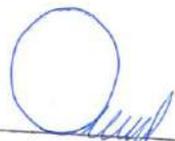
(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 Norma : NTP 339.084-2012

Código	Denominación o descripción del veclado	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	f _c =[(2xP)/(3.1416 x d ² h)]	
							Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm ²)
CP-01	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.1	30.0	10470	14.71
CP-02	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.0	30.2	11690	16.43
CP-03	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	6/07/2022	7	15.2	30.0	12100	16.89
CP-04	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.1	30.1	12980	18.18
CP-05	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.2	30.1	12640	17.59
CP-06	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	13/07/2022	14	15.0	30.1	20190	28.47
CP-07	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.1	11600	16.25
CP-08	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.1	30.1	14810	20.74
CP-09	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.2	30.1	18940	26.35
CP-10	Resistencia a la tracción F'c=280 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 1% Fs	29/06/2022	27/07/2022	28	15.0	30.1	22680	31.98

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fimo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE MODULO DE ELASTICIDAD



INFORME DE ENSAYO Nº 3889

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente Nº : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Testistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipán
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL."
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CLINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA 01	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	131.60	53	6.95421	0.000378	139064	175378.19
02	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	168.80	68	10.18772	0.000331	203754	
03	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	178.83	72	9.16480	0.000390	183296	
04	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	168.05	63	9.73684	0.000325	194737	208020.21
05	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	210.52	84	10.67830	0.000394	213566	
06	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	225.56	90	10.78790	0.000416	215758	
07	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	28/07/2022	28	210.74	84	11.89750	0.000354	237850	230328.75
08	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	28/07/2022	28	223.03	89	10.31802	0.000432	206360	
09	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	28/07/2022	28	252.45	101	11.86413	0.000426	237283	
10	Módulo de Elasticidad F'c=210 Kg/cm ² + 10% Opt.Cca + 0.25% Fs	28/06/2022	28/07/2022	28	265.74	106	11.98610	0.000443	239722	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 unitaria (S_2)	E_s Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	162.68	65	7.72464	0.000421	154493	264314.41
02	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	195.03	78	9.78427	0.000399	195685	
03	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	213.00	85	9.94689	0.000428	198938	
04	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	194.09	78	8.97252	0.000433	179450	
05	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	224.90	90	9.73074	0.000462	194615	
06	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	254.33	102	11.36806	0.000447	227381	
07	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	247.83	99	11.12769	0.000445	222552	
08	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	269.21	108	12.80326	0.000421	250055	
09	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	306.85	123	13.39332	0.000458	267866	
10	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm ² + 10%Opl.Cca + 0.50% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	315.22	126	15.53871	0.000406	310774	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3889

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1868 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesistas : Ramos Cisneros Estefany Lisbet
 Rimaicuna Gil Javier Omar
 Universidad : Universidad Señor De Sipan
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Agosto del 2022
 Ensayo : METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS
 Norma : ASTM C-469

MUESTRA 01	Denominación o descripción del vaciado	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0,000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _s Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
01	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	145.49	58	7.84853	0.000371	156971	178769.15
02	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	165.33	66	7.88172	0.000420	157634	
03	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	5/07/2022	7	209.08	84	11.08812	0.000377	221762	
04	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	193.82	78	9.07260	0.000427	181453	187401.89
05	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	206.99	83	8.90387	0.000465	178070	
06	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	12/07/2022	14	236.09	94	10.13385	0.000466	202873	
07	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	197.18	79	9.10810	0.000433	182162	246972.38
08	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	228.59	91	11.61500	0.000394	232300	
09	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	251.85	101	13.50053	0.000373	270011	
10	Módulo de Elasticidad F'c=280 Kg/cm2 + 10%Opt.Cca + 1% Fs	28/06/2022	26/07/2022	28	309.55	124	15.17865	0.000488	303417	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayest
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123354

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com

 www.fermatisac.cf

FORMATOS DE VALIDACIÓN



INFORME DE ENSAYO N°

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N°
 Testistas

Universidad
 Proyecto

Lugar
 Fecha de emisión

Ensayo : Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión.
 Norma : ASTM C-469

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

DATOS DEL ESPECIALISTA		SELLO Y FIRMA
Apellido y Nombre	OJEDA AYESTA, JUAN C.	 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 123351
Especialidad	INGENIERO CIVIL	
REGISTRO CIP N°	123351	

Validez del Instrumento		
Fecha	Calificación	
	0 ()	1 (X)

0 () En desacuerdo 1 (X) De acuerdo

INFORME DE ENSAYO

(PÁGNA 01 de 01)

Expediente N°
Tesisistas

Atención
Proyecto

Lugar
Fecha de emisión



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Ensayo : Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
Norma : NTP 339.084-2012

$$f_c = \frac{2 \times P}{3.1416 \times d \times h}$$

Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	f _c (Kg/cm²)	f _c Promedio
CP-01									
CP-02									
CP-03									
CP-04									
CP-05									
CP-06									
CP-07									
CP-08									
CP-09									
CP-10									

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

DATOS DEL ESPECIALISTA		SELLO Y FIRMA
Apellido y Nombre	OJEDA AYESTA, JUAN C.	 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 123351
Especialidad	INGENIERO CIVIL	
REGISTRO CIP N°	123351	

Validez del Instrumento		
Fecha	Calificación	
	0 ()	1 (X)

0 () En desacuerdo 1 (X) De acuerdo

INFORME DE ENSAYO

Expediente N°
 Testistas
 Atención
 Proyecto
 Lugar
 Fecha de emisión

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo
 Norma : N.T.P. 339.076 - 2012

Muestra N°	Denominación de Espécimen	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Carga (N)	Antigüedad del Espécimen	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm2)	Módulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

DATOS DEL ESPECIALISTA		SELLO Y FIRMA
Apellido y Nombre	OJEDA AYESTA, JUAN C.	 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 123351
Especialidad	INGENIERO CIVIL	
REGISTRO CIP N°	123351	

Validez del Instrumento		
Fecha	Calificación	
	0 ()	1 (X)

0 () En desacuerdo 1 (X) De acuerdo

INFORME DE ENSAYO N°

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N°
Tesis

Universidad
Proyecto

German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Lugar
Fecha de emisión

Ensayo : Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresion del concreto, en muestras cilíndricas

Norma : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	f _c kg/cm ²	f _c Promedio
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						

OBSERVACIONES :

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

DATOS DEL ESPECIALISTA		SELLO Y FIRMA
Apellido y Nombre	OJEDA AYESTA, JUAN C.	 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 123351
Especialidad	INGENIERO CIVIL	
REGISTRO CIP N°	123351	

Validez del Instrumento		
Fecha	Calificación	
	0 ()	1 (X)

0 () En desacuerdo 1 (X) De acuerdo

ANEXO 2

Consentimiento informado

JUICIO DE EXPERTOS

Colegiatura N° 147897

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
Mechan Gonzales Marco Henry	Consultor especialista en estructuras	Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal	Ramos Cisneros Estefany Lisbet Rimaicuna Gil Javier Omar
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ÍTEM S	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión		X	X		X		X	
3	tracción	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	F'c= 280 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total							
1	Comprensión	X		X		X		X
2	flexión	X		X		X		X
3	tracción	X		X			X	X
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Mechan Gonzales Marco Henry
 Especialidad: Ing. Civil

MARCO HENRY MECHAN GONZALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 147697

Colegiatura N° 118198

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
Vera Gonzales Percy	Residente de Obra	Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal	Ramos Cisneros Estefany Lisbet Rimaicuna Gil Javier Omar
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F`c= 210 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X			X
3	tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X			X	X		X	

	F'c= 280 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total						
1	Comprensión	X	X	X	X		
2	flexión	X	X	X	X		
3	tracción	X	X	X	X		
4	Módulo de Elasticidad	X	X	X			X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Vera Gonzales Percy
 Especialidad: Ing. Civil



Percy D. Gonzales Vera
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 130100

Colegiatura N° 166998

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
Zapata Bravo Guillermo	Sub Gerente de estudios y proyectos	Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal	Ramos Cisneros Estefany Lisbet Rimaicuna Gil Javier Omar
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X			X	X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
	F'c= 280 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								

1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Zapata Bravo Guillermo
 Especialidad: Ing. Civil- Especialidad en Estructura


 GUILLERMO EDUARDO ZAPATA BRAVO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 166998

Colegiatura N° 94760

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
Chancafe Reyes José Alexander	Consultor especialista en estructuras	Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal	Ramos Cisneros Estefany Lisbet Rimaicuna Gil Javier Omar
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión		X	X		X		X	
3	tracción	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

	F'c= 280 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total						
1	Comprensión	X		X		X	X
2	flexión	X		X		X	X
3	tracción		X	X		X	X
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X	X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Chancafe Reyes José Alexander

Especialidad: Ing. Civil


 Ing. José Alexander Chancafe Reyes
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 94759

Colegiatura N° 096773

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
Ríos Vargas José Luis S.	Residente de Obra	Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal	Ramos Cisneros Estefany Lisbet Rimaicuna Gil Javier Omar
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c= 210 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad		X	X		X		X	

	F'c= 280 kg/cm² % optimo CCA+FS peso total							
1	Comprensión	X		X		X		X
2	flexión	X		X		X		X
3	tracción	X			X	X		X
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Ríos Vargas José Luis S.
 Especialidad: Ing. Civi

JLV

 José Luis S. Ríos Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 096773

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL

	Claridad									
	210 kg/cm2 10% CCA+%FS					280 kg/cm2 10% CCA+%FS				
	Compresión	Flexión	Tracción	MDE	MOE	Compresión	Flexión	Tracción	MOE	MOE
JUEZ 1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
s	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4
n	5									
c	2									
V de Alken por preg=	1	0.6	1	0.8	1	1	1	1	0.8	0.8
V de Aiken por criterio	0.875									

	Contexto									
	210 kg/cm2 10% CCA+%FS					280 kg/cm2 10% CCA+%FS				
	Compresión	Flexión	Tracción	MOE		Compresión	Flexión	Tracción	MOE	
JUEZ 1	1	1	0	1		1	1	1	1	
JUEZ 2	1	1	1	1		1	1	1	1	
JUEZ 3	1	1	0	1		1	1	1	1	
JUEZ 4	1	1	0	1		1	1	1	1	
JUEZ 5	1	1	1	1		1	1	1	1	
s	5	5	2	5		5	5	4	5	
n										
c										
V de Aiken por preg=	1	1	0.4	1		1	1	0.8	1	
V de Aiken por criterio	0.9									

		Congruencia											
		210 kg/cm2 10% CCA+%FS					280 kg/cm2 10% CCA+%FS						
		Compresión	Flexión	Tracción	MOE	Compresión	Flexión	Tracción	MOE	Compresión	Flexión	Tracción	MOE
	JUEZ 1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
	JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	JUEZ 4	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	s	5	4	2	5	5	5	2	5	5	5	4	4
	n												
	c												
	V de Alken por preg=	1	0.8	0.4	1	1	1	0.4	1	1	1	0.8	0.8
	V de Alken por criterio	0.85											

	Dominio del constructo									
	210 kg/cm2 10% CCA+%FS					280 kg/cm2 10% CCA+%FS				
	Compresión	Flexión	Tracción	MOE	MOE	Compresión	Flexión	Tracción	MOE	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
n										
c										
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.975									

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

0.9


Luis Arturo Hernández
LIC. ESTADÍSTICA
ING. EN EDUCACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESEP 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,952	8

	Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión		,815	,948
Flexión	210 kg/cm2	,639	,961
Tracción	10% CCA+%FS	1,000	,933
MOE		,997	,939
Comprensión		,997	,937
Flexión	280 kg/cm2	,938	,949
Tracción	10% CCA+%FS	,941	,945
MOE		,854	,946

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	94,333	2	47,167		
Intra sujetos					
Entre elementos	181,333	7	25,905	11,453	,000
Residuo	31,667	14	2,262		
Total	213,000	21	10,143		
Total	307,333	23	13,362		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación de las propiedades del concreto sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de cascara de arroz incorporando fibra de sisal es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



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

ANEXO 3

Conformidad de Equipos de Laboratorio

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-012-2022

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 20313
Solicitante FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC
Dirección CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo R21PE30ZH
Número de Serie B8357B60165
Procedencia NO INDICA
Tipo ELECTRÓNICO
Identificación NO INDICA
Alcance de Indicación 0 kg a 30 kg
División de escala (d) o resolución 0 g
Div. verif. de escala (e) 0,01 g
Capacidad Mínima 0,02 kg
Clase de exactitud III
Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
Lugar de Calibración CAL. FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO
Fecha de Calibración 2022-01-21

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

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-INDECOP. Edición tercera - Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-115-2021; LM-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Mz. A, Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima
 • Tel: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com


German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-006-2022

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Dirección	CAL-FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Equipo	HORNO
Marca (o Fabricante)	PYS EQUIPOS EIRL
Modelo	STHX-2A
Número de Serie	157103
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Instrumento de Medición	Termómetro con Indicación Digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Identificación	No indica
Selector	Controlador digital
Marca / Modelo	AUTCOMP
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C
Ubicación	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL-FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de Calibración	2022-01-21

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental :	Inicial:	29 °C	;	Final :	29 °C
Humedad Relativa ambiental:	Inicial:	56 HR%	;	Final :	56 HR%

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Mz. A. Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf: 6717346 • CEL: 958009778 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Forno Ojeda Ayest
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cl



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-013-2022

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 20313

Solicitante **FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC**

Dirección CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Instrumento de Medición **BALANZA NO AUTOMÁTICA**

Marca (o Fabricante) APOLO INSTRUMENTS

Modelo YP6002D

Número de Serie 160917

Procedencia CHINA

Tipo ELECTRÓNICA

Identificación NO INDICA

Alcance de Indicación 0 gr a 600 gr

División de escala (d) o resolución 0,01 gr

Div. verifc. de escala (e) 0,1 gr

Capacidad Mínima 0,1 gr

Clase de exactitud III

Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC

Lugar de Calibración CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2022-01-21

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-003, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOP, Edición Tercera- enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Sello **Fecha de emisión** **Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

Tel: 6717345 • DEL: 958009776 / 958009777
• venta@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-014-2022

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente	20313
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC
Dirección	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de Medición	BALANZA NO AUTOMATICA
Marca (o Fabricante)	T-SCALE
Modelo	QHW-30
Número de Serie	02402047011
Procedencia	CHINA
Tipo	ELECTRÓNICA
Identificación	NO INDICA
Alcance de Indicación	0 gr a 30000 gr
División de escala (d) o resolución	1 gr
Div. verific. de escala (e)	10 gr (*)
Capacidad Mínima	20 gr (**)
Clase de exactitud	III (***)
Ubic. Del Instrumento	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
Lugar de Calibración	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2022-01-21

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-INDECOPI. Edición tercera.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-01-24

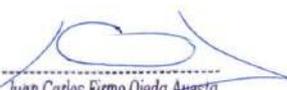
CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Mz. A. Lote 1R. Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima
 • Tel: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777
 • ventas@fermatind.com • jesus.quinto@fermatind.com • www.fermatind.com


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351



Arsou Group
 Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 N° LFP-018-2022

Página 3 de 3

Fecha de emisión	2022/03/02
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Dirección	CAL. JOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	PINZUAR
Modelo	PC-42
Serie	488
Capacidad	1200 kN
Indicador	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	COLOMBIA
Ubicación	Laboratorio de Concreto
Lugar de calibración	Calle 420 (E APLICACIÓN 10835) - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
Fecha de calibración	2022/03/02

Método/Procedimiento de calibración
 El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a estándares nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arvelo Carales
 METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Avoc. Viv. Las Flores de San Diego M4 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 7913 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ANEXO 4

Carta de autorización para la recolección de la información

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 16 de Agosto de 2022

Quien suscribe:

Sr. German Oscar Gastelo Chirinos

Representante Legal – EMPRESA FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS
GENERALES S.A.C.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto
de investigación, denominado:

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO
PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA
DE SISAL**

Por el presente, el que suscribe, German Oscar Gastelo Chirinos representante legal de la empresa FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.,AUTORIZO a los estudiantes: ESTEFANY LISBET RAMOS CISNEROS; identificado con DNI N° 77272934 y JAVIER OMAR RIMAICUNA GIL; identificado con DNI N° 73480513 ,estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL, 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.



Atentamente.

German Oscar Gastelo Chirinos
DNI N°. 42643084

Cargo de la empresa: Representante Legal



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Chiclayo, 16 Agosto del 2023

Quien suscribe:

REPRESENTANTE LEGAL.

GASTELO CHIRINOS GERMAN OSCAR-GERENTE GENERAL.
CAL.JOSE GALVEZ N° 120 – CHICLAYO – LAMBAYEQUE

ASUNTO: Realización de ensayos en el laboratorio, FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C

Tengo el agrado de dirigirme a la escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la **UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**, para informar que los tesisistas ESTEFANY LISBET RAMOS CISNEROS con código universitario 2181804153, identificado con número de DNI: 77272934 y JAVIER OMAR RIMAICUNA GIL con código universitario 2171800669, identificado con número de DNI: 73480513, y con nombre del proyecto de investigación "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ INCORPORANDO FIBRA DE SISAL", ha realizado estudios de laboratorio, Ensayos de agregados, Ensayo de compresión de testigos (216), Ensayo de tracción (180), Ensayo de flexión (180), en mi empresa mencionada en los párrafos anteriores, representada con **RUC 20561114502** bajo la supervisión del técnico encargado del laboratorio.

Agradeciendo la atención al presente, aprovechando la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.
Atentamente.



FERMATI CONSTRUCTORA Y
SERVICIOS GENERALES S.A.C
German Gasteio Chirinos
GERENTE GENERAL



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cl

ANEXO 5

Evidencias de ejecución

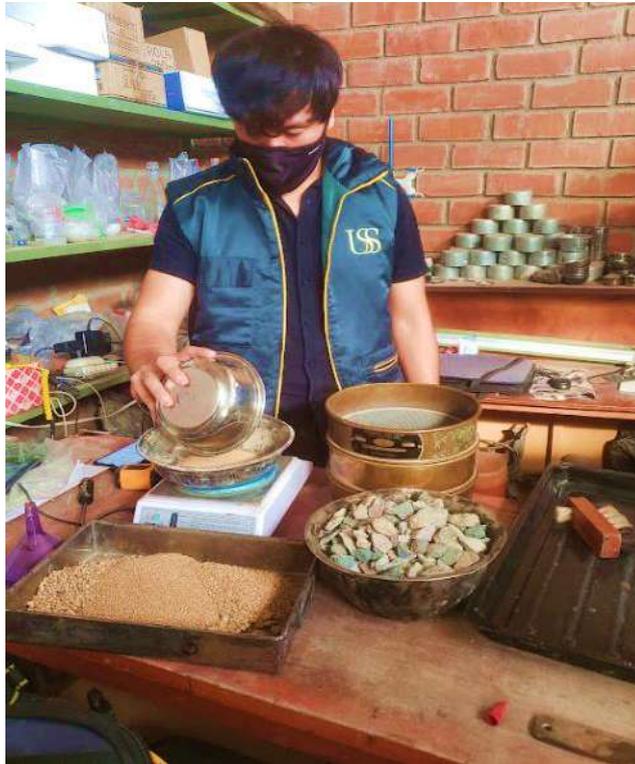
Visita de canteras de estudio

Muestras: Agregado fino y grueso

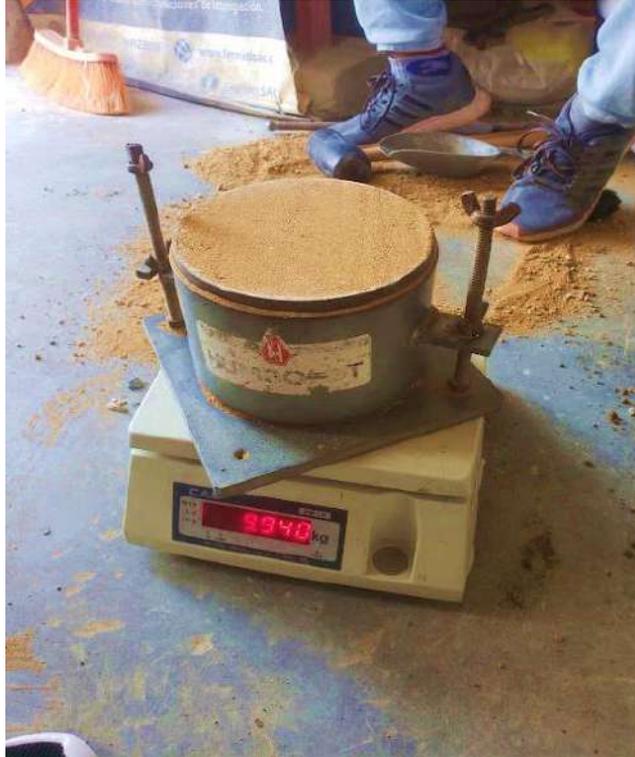


Ensayos de agregados

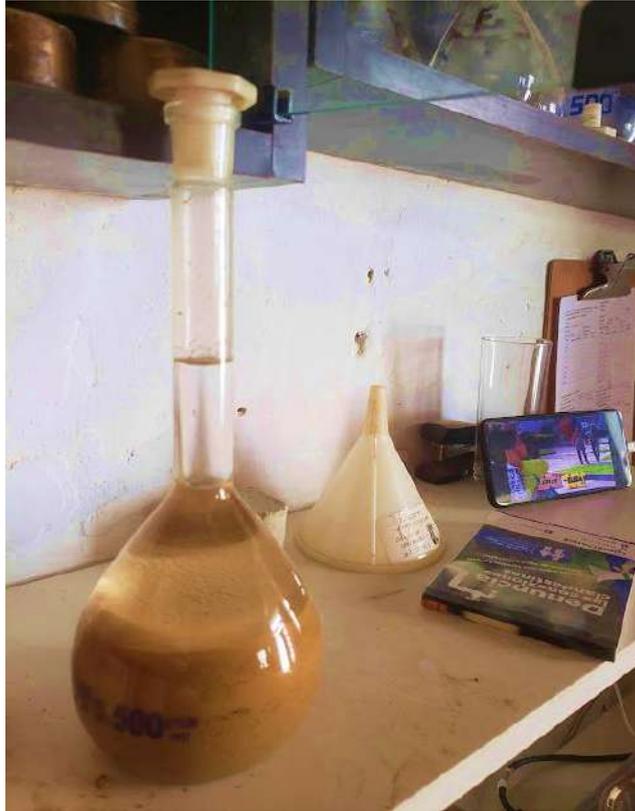
Ensayo Granulométrica: Agregado Grueso y Fino



Ensayo Peso Unitario: agregado fino y grueso



Ensayo Peso Específico y Absorción: Agregado fino y grueso



Propiedades físicas del concreto

Ensayo de consistencia del concreto



Ensayo de la temperatura



Ensayo del peso unitario



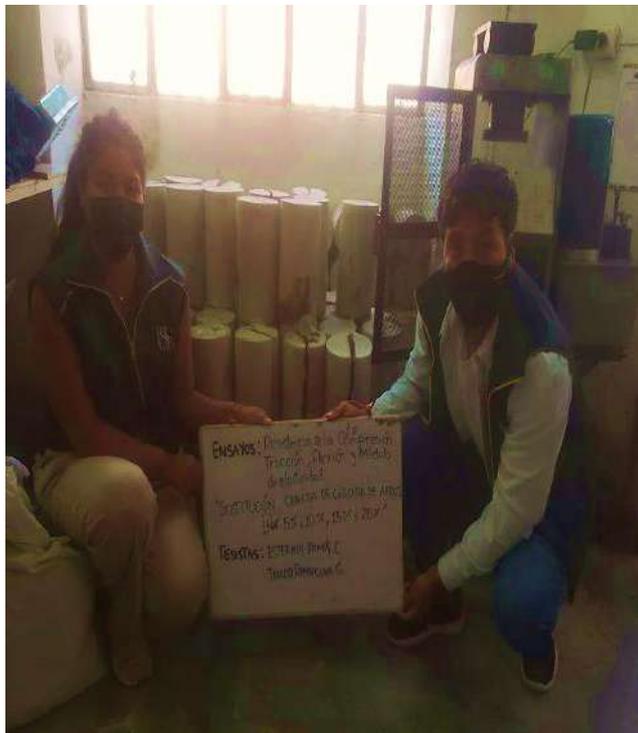
Propiedades mecánicas del concreto

Resistencias a la Compresión





Resistencia a la flexión





Resistencia a la Tracción





Módulo de elasticidad



Anexo 6

Resultado de las propiedades físicas del Concreto y sus variables

Propiedades del concreto

Concreto Patrón en estado fresco - Propiedades

Trabajabilidad

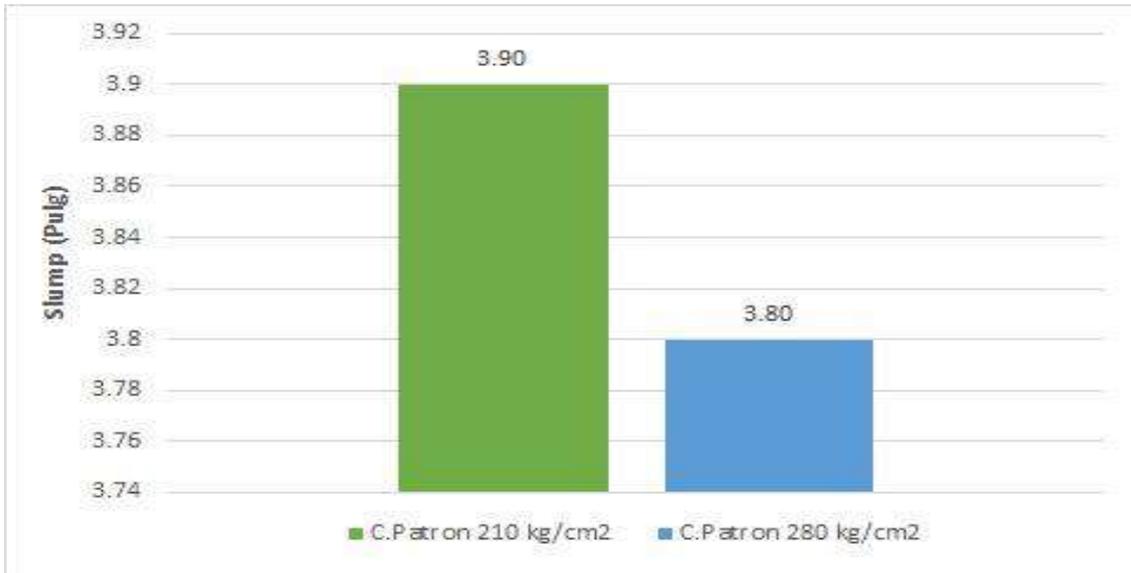


Fig. 1. Asentamiento para cada concreto.

Para ambos diseños $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, se muestra en la Fig.1, un rango de 3.9" y 3.8" de asentamiento, estando dentro del rango considerado para una consistencia plástica.

Aire Atrapado

Se desarrolló el ensayo de asentamiento bajo parámetros de la NTP 339.035, elaborándose en muestra fresca y extrayéndose de la mezcladora, respectivamente, elaborándose por cada diseño, obtenidos en la siguiente figura.

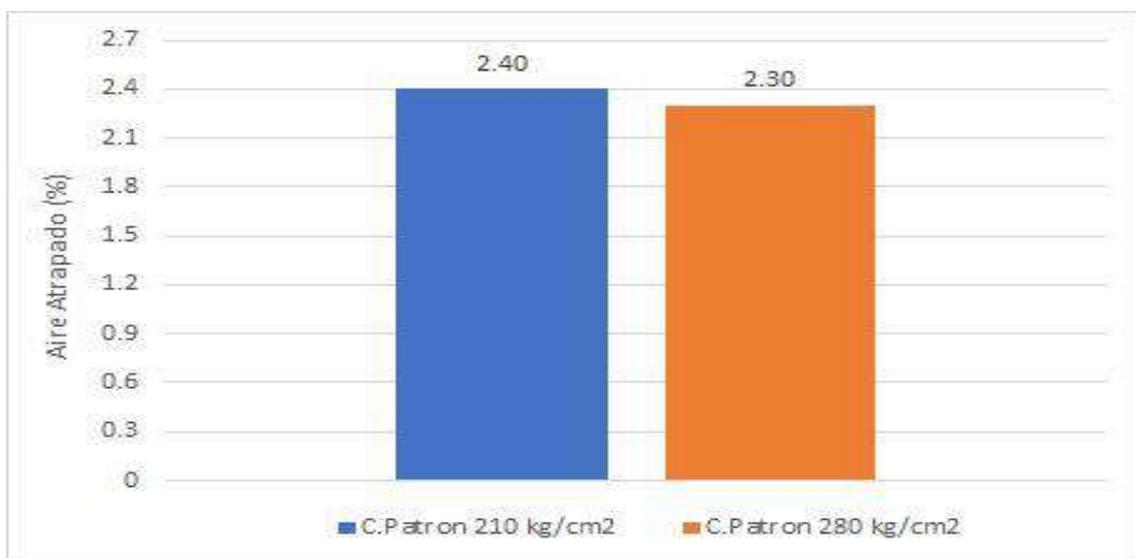


Fig. 2. Aire atrapado para cada concreto.

Como se muestra en la Fig.2, los contenidos de aire seguido bajo la NTP 339.081, mostrando valores con las dos resistencias de diseño $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Peso unitario

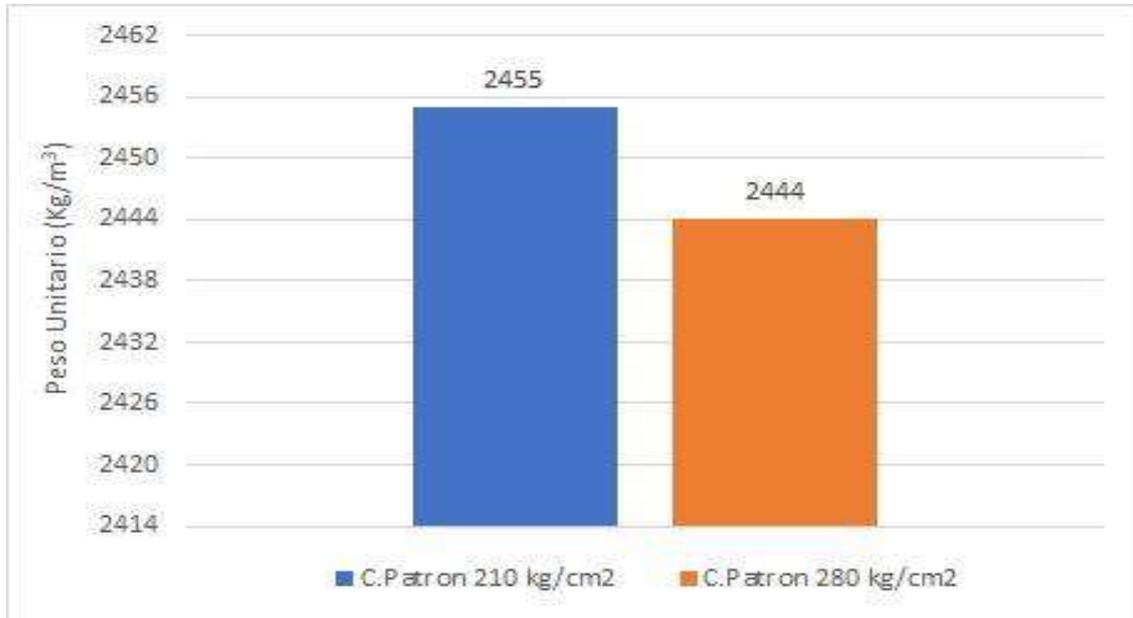


Fig. 3. Peso unitario para cada concreto.

En esta Fig. 3, se exhibe los resultados del peso unitario de los ensayos realizados, descubriendo que el concreto elaborado por 210 kg/cm^2 tiene mayor peso que el 280 kg/cm^2 .

Temperatura

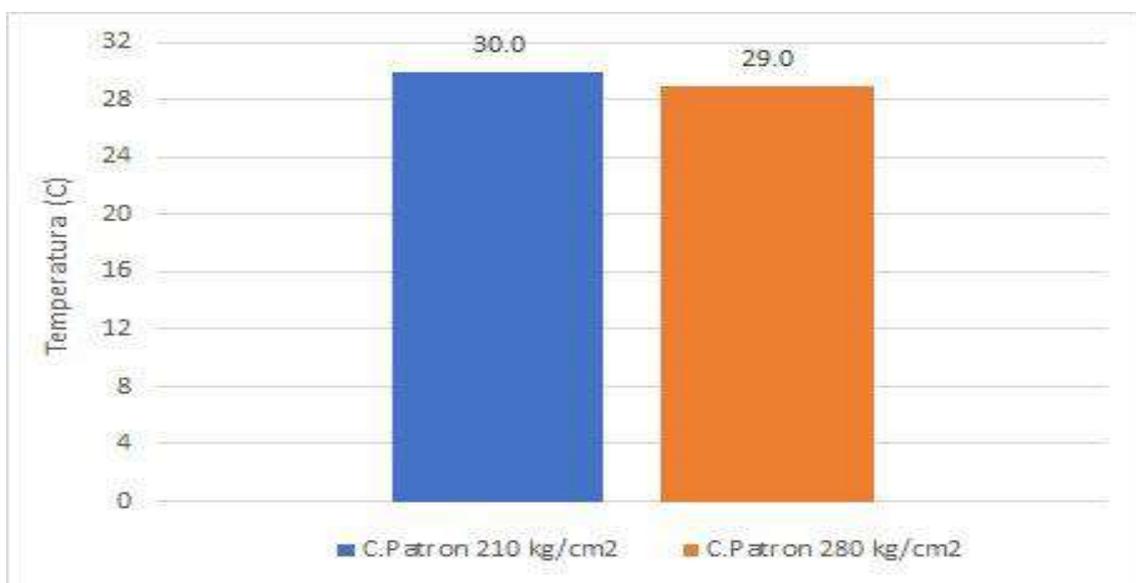


Fig. 4. Temperatura para cada concreto.

En esta Fig. 4, se exhibe los resultados de la temperatura de los ensayos realizados a cada concretos utilizados, observando que el 210 kg/cm² tiene más alta temperatura que el otro diseño.

Concreto Patrón sustituyendo parcialmente al cemento por CCA, en estado fresco – Propiedades

Trabajabilidad

Se muestra un histograma que compara el asentamiento del concreto estándar con las dos resistencias de diseño, con proporciones de 5, 10, 15 y 20% CCA.

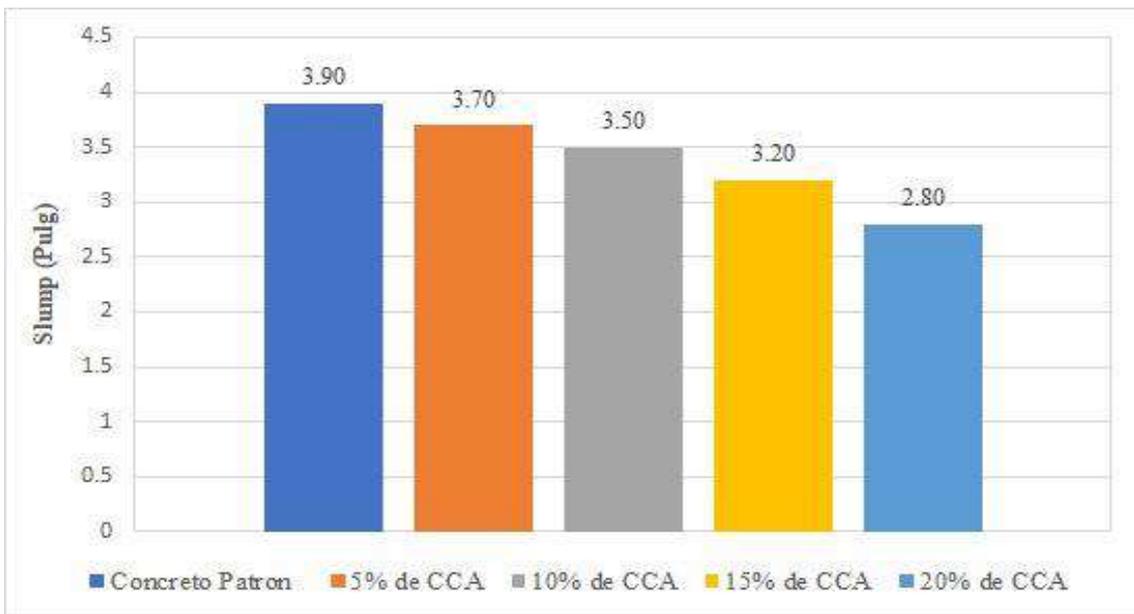


Fig. 5. Asentamiento del concreto (210 kg/cm²) con sustitución de CCA

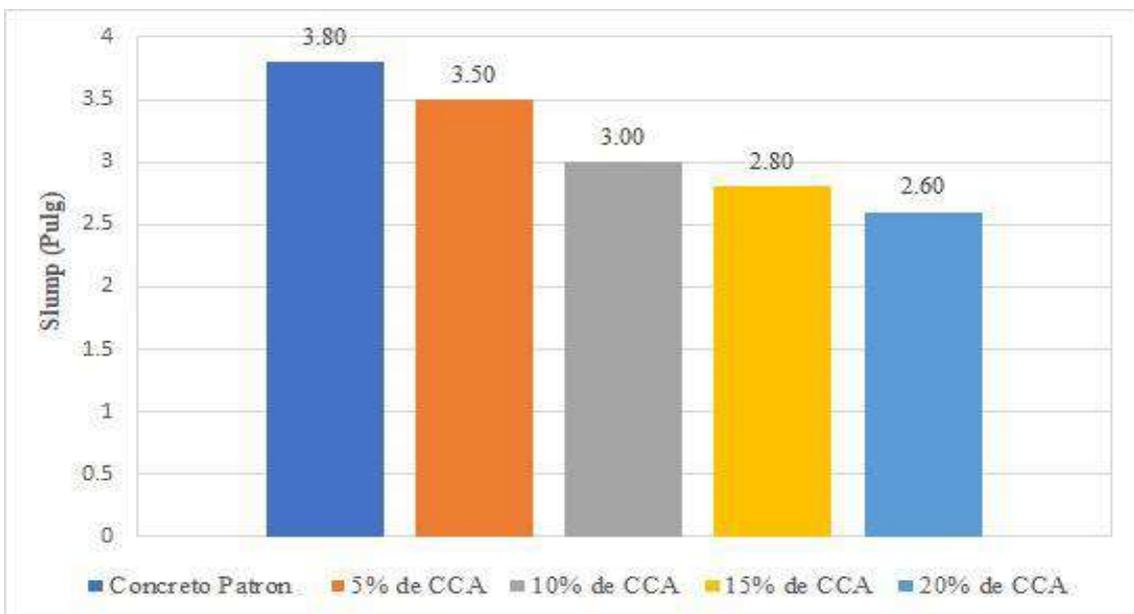


Fig. 6. Asentamiento del concreto (280 kg/cm²) con sustitución de CCA

Estas pruebas se realizaron una vez finalizada la producción del concreto gracias al Cono Abrams. Después de retirar el cono, las mediciones correspondientes confirmaron que el aumento de la relación CCA reducía la trabajabilidad del concreto.

Aire Atrapado

Este estudio persigue la evaluación del % de aire que queda retenido en el concreto recién elaborado. Para tal fin, se evaluó esta propiedad en el concreto fresco y así mismo se materializó la experimentación con la sustitución de porcentajes CCA.

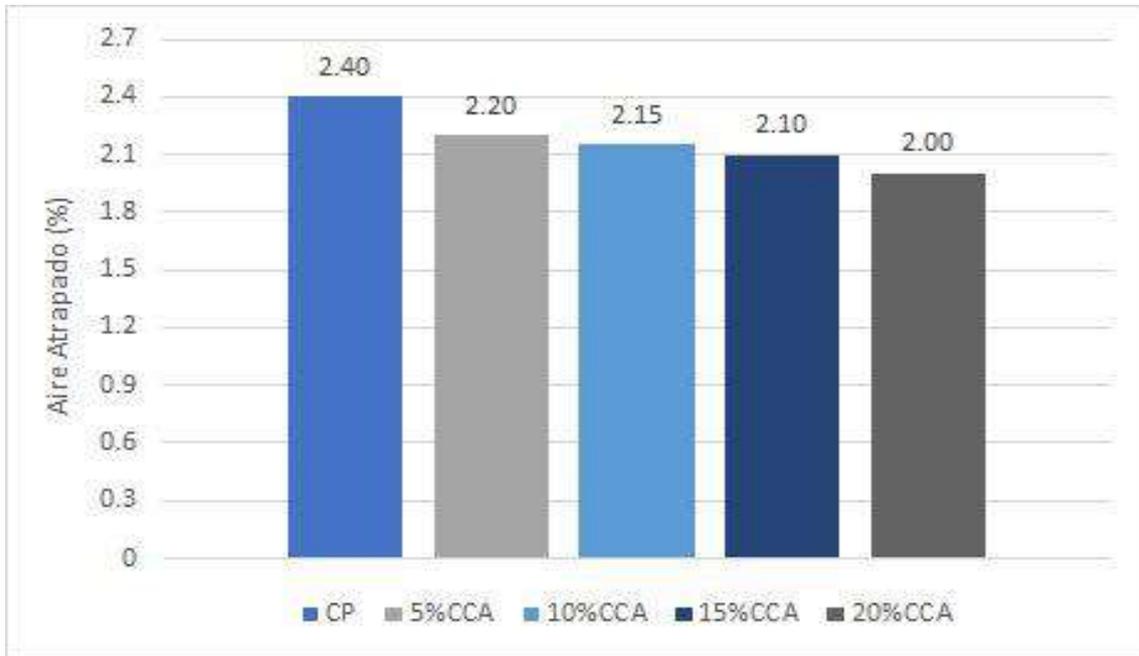


Fig. 7. Aire Atrapado del concreto (210 kg/cm²) con sustitución de CCA

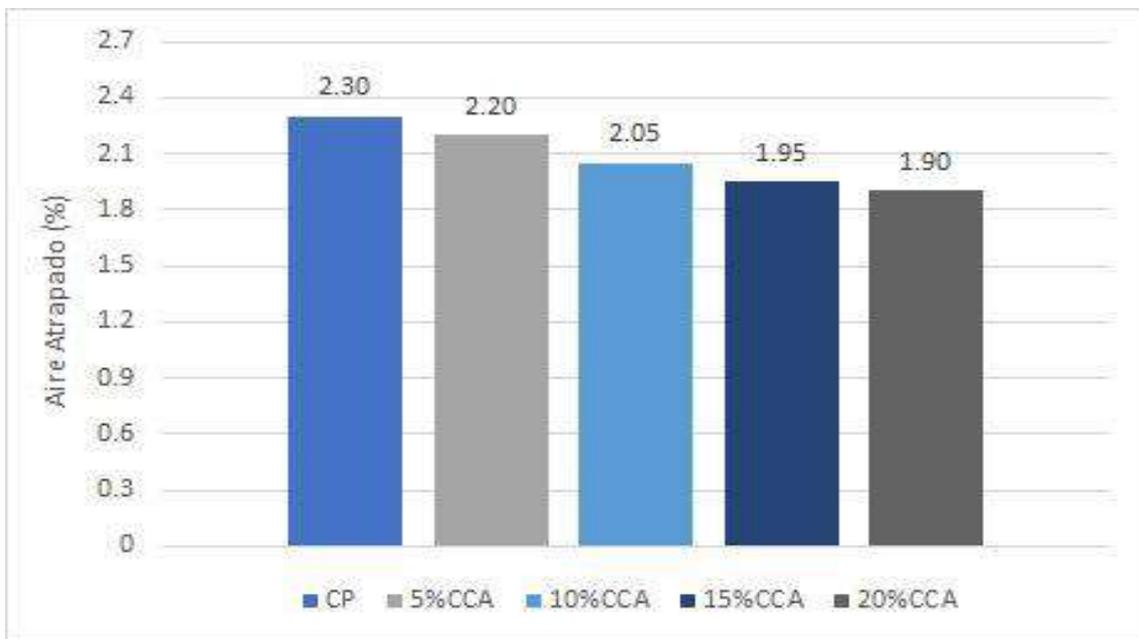


Fig. 8. Aire Atrapado del concreto (280 kg/cm²) con sustitución de CCA

En el diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, la tendencia de los resultados es similar a lo obtenido en el diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, pues la mezcla con contenido de CCA, son las que contienen menos % de contenido de aire que la de concreto patrón.

Peso Unitario

Este estudio persigue la evaluación del peso unitario que exhibe el concreto recién elaborado. Para tal fin, se evaluó esta propiedad en el concreto fresco y se materializó la experimentación con la sustitución de porcentajes CCA.

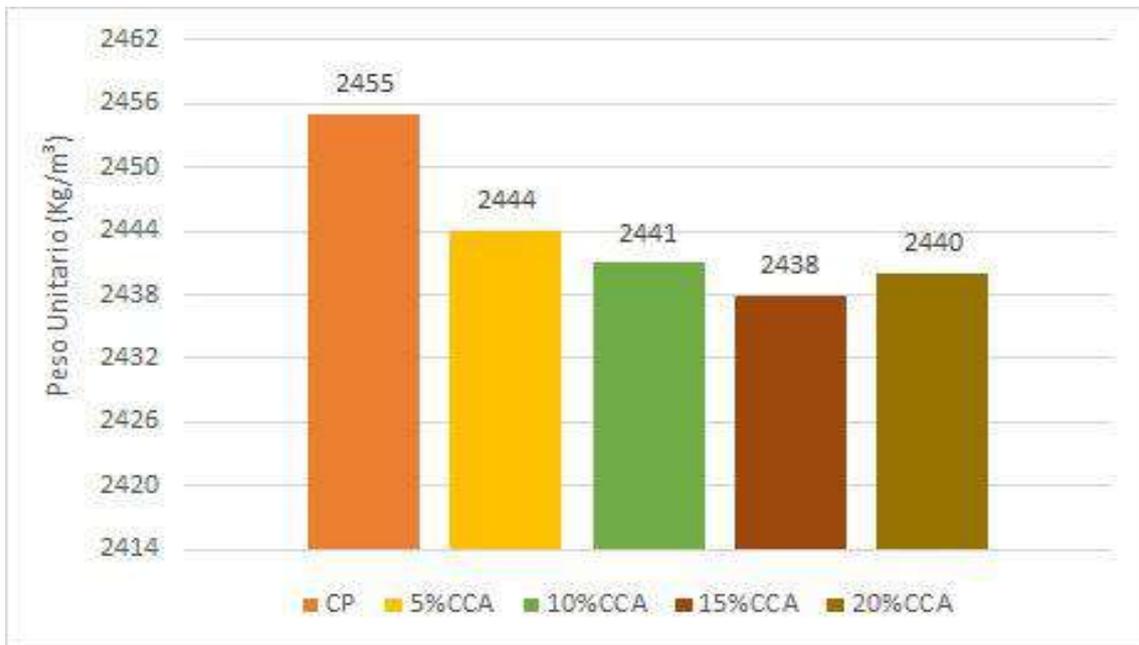


Fig. 9. Peso Unitario del concreto (210 kg/cm^2) con sustitución de CCA



Fig. 10. Peso Unitario del concreto (280 kg/cm^2) con sustitución de CCA

En las Fig. 9 y 10, se observan los valores para el peso unitario de las mezclas de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, siendo el valor para el CP, de 2455 kg/m^3 , a partir de ahí, los valores con sustitución de CCA influyeron en los resultados obtenidos, evidenciando una disminución de este con el 15% de CCA oscilando 2438 kg/m^3 ; sin embargo, el diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con un CP de 2444 kg/m^3 , los valores con sustitución de CCA se mantienen relativamente constante.

Temperatura

Referentes a la temperatura de las mezclas de concreto, para el diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 . Considerando que las condiciones ambientales influyen mucho en la temperatura a la que se prepara la mezcla.

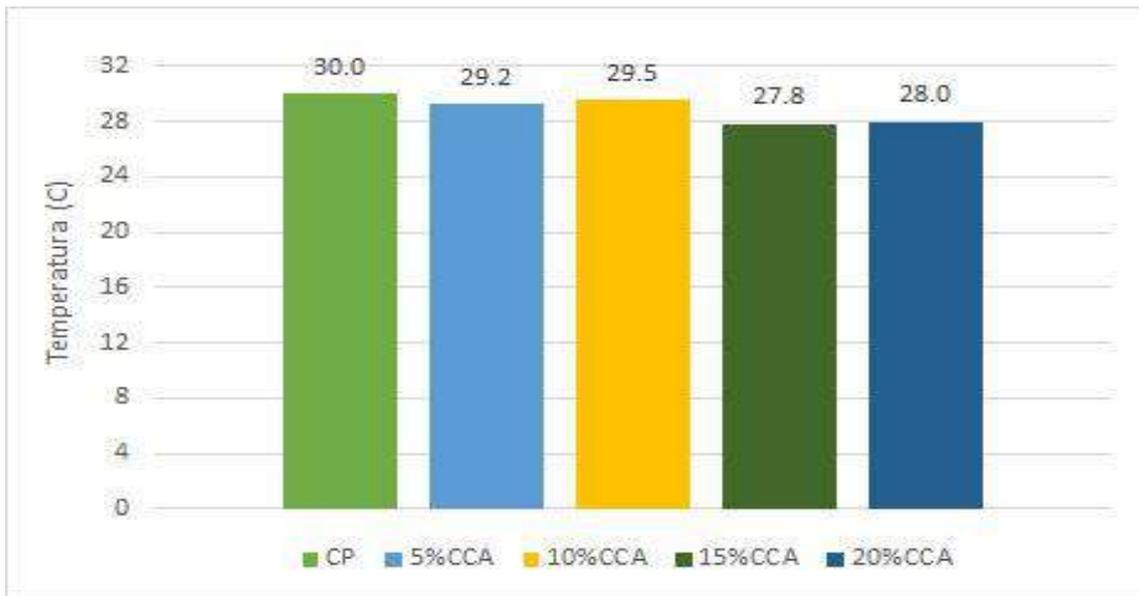


Fig. 11. Temperatura del concreto (210 kg/cm^2) con sustitución de CCA

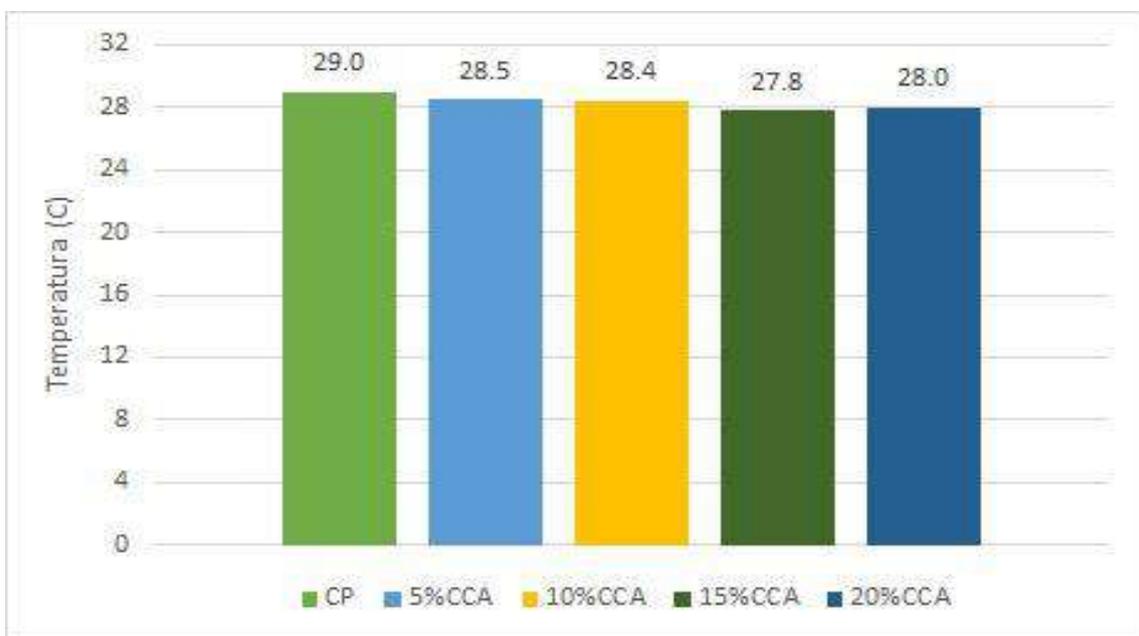


Fig. 12. Temperatura del concreto (280 kg/cm^2) con sustitución de CCA

En las Fig. 11 y 12, se observan una variación en la temperatura de las mezclas de concreto, con valores obtenidos desde 27.8 a 30.0 °C para temperatura del concreto patrón y experimental.

Concreto Patrón con el óptimo % CCA adicionando FS, en estado fresco – Propiedades

Trabajabilidad

Se exhibe el histograma acerca de la comparativa del asentamiento entre el concreto patrón en las dos resistencias de diseño con el % óptimo de CCA adicionando 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% FS, adquiriendo así los siguientes datos del asentamiento del concreto.

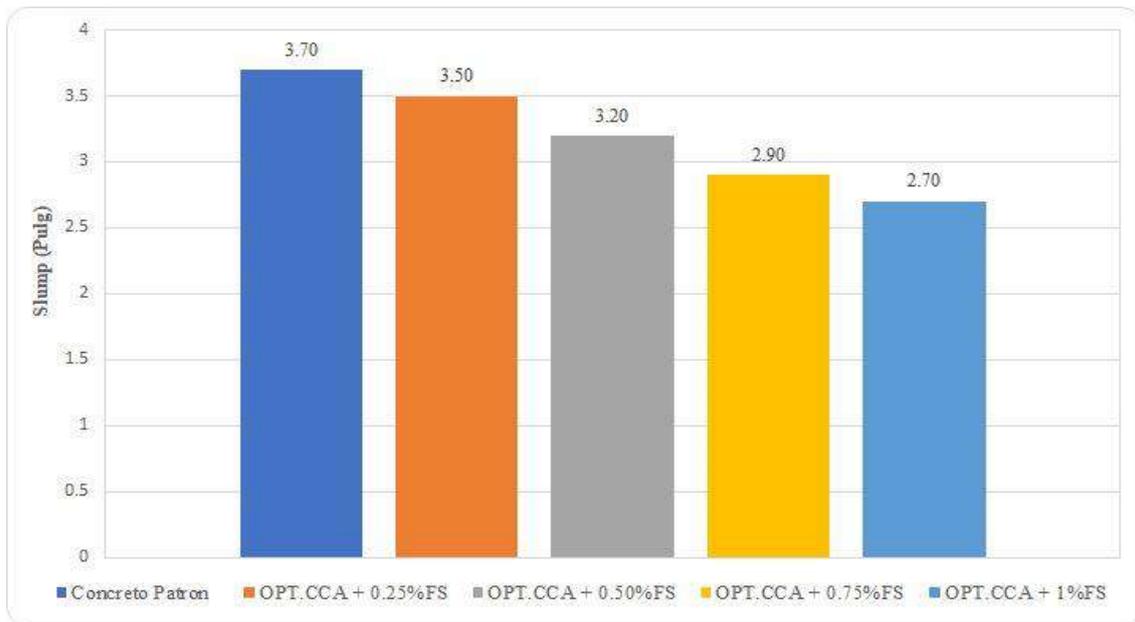


Fig. 13. Asentamiento del concreto (210 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

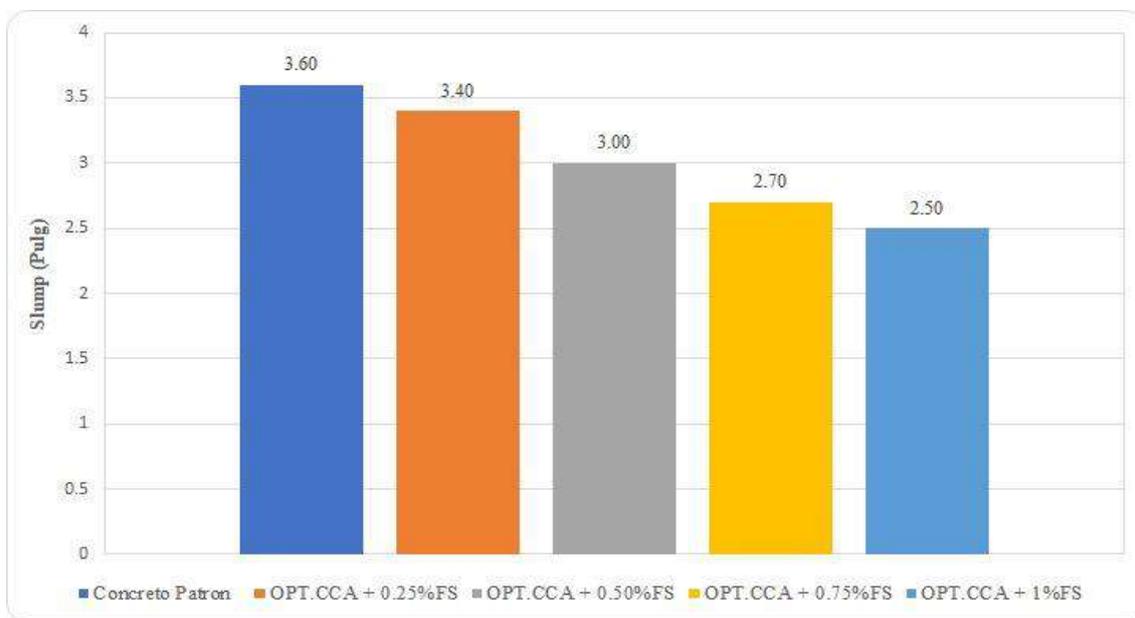


Fig. 14. Asentamiento del concreto (280 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

En las Fig. 13 y 14, revelan que al incorporar la FS con cada proporción, se evidencia una tendencia en el concreto patrón que el asentamiento disminuye.

Aire Atrapado

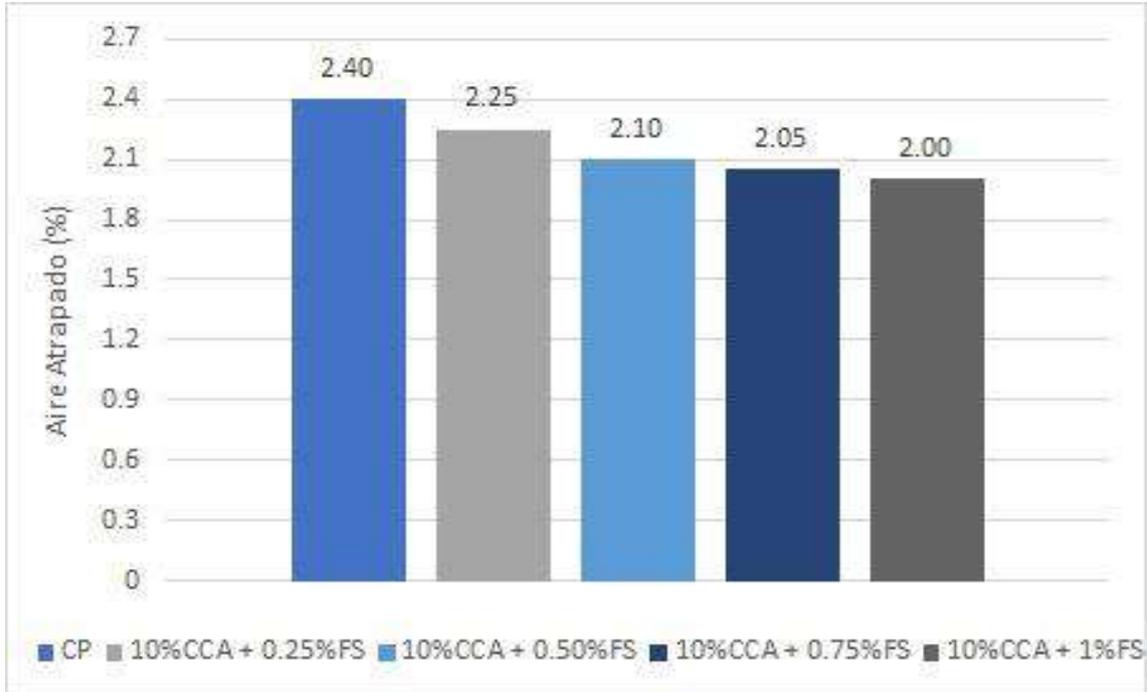


Fig. 15. Aire Atrapado del concreto (210 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

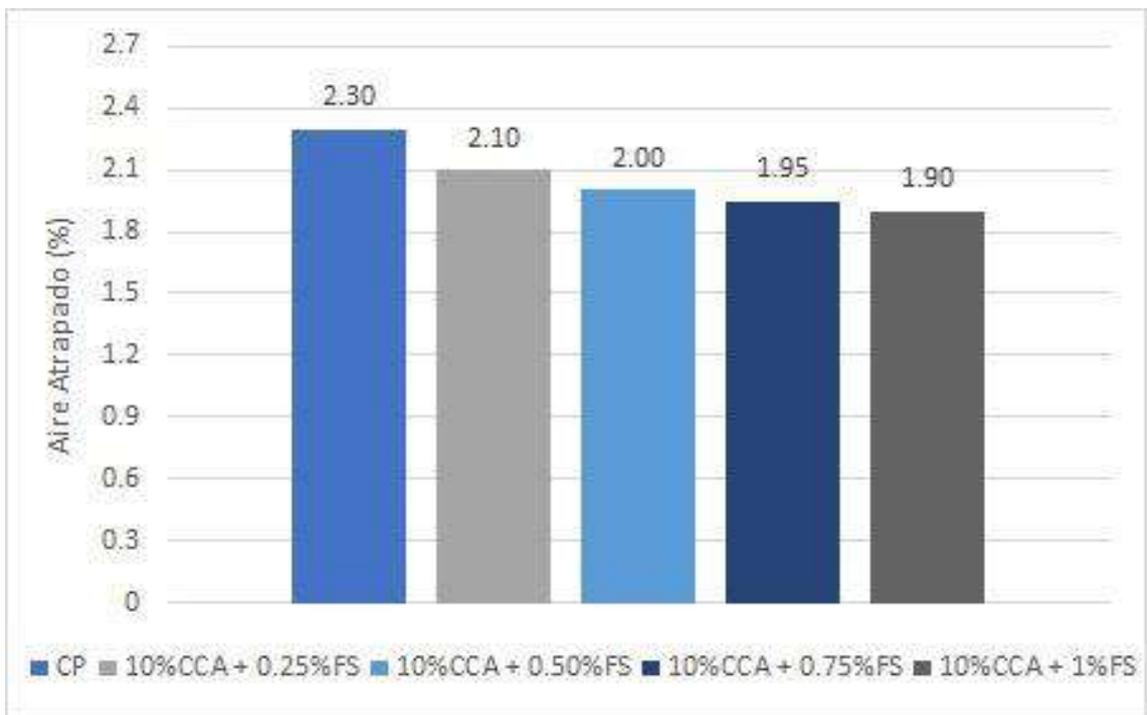


Fig. 16. Aire Atrapado del concreto (280 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

Se puede identificar en las Fig. 15 y 16, el porcentaje de aire atrapado para cada concreto, se observa que a menor resistencia mayor es el contenido de aire atrapado, también se ve la diferencia que cuando se añade FS con el óptimo contenido de CCA disminuye el aire atrapado.

Peso Unitario



Fig. 17. Peso Unitario del concreto (210 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

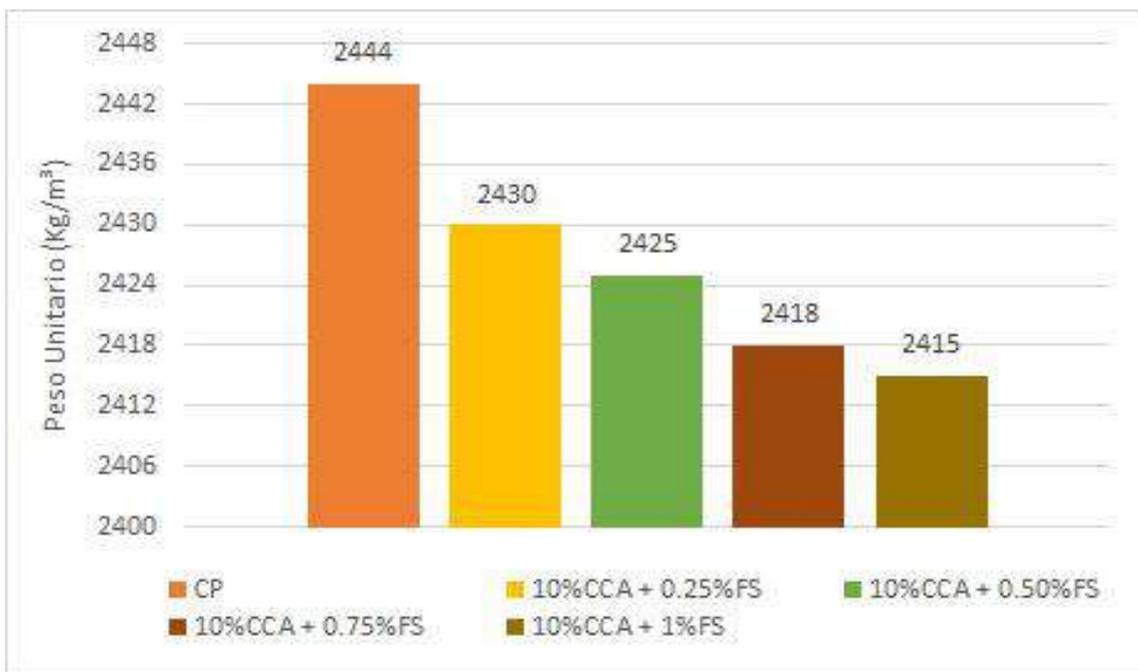


Fig. 18. Peso Unitario del concreto (280 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

En las Fig. 17 y 18 se observan los valores para el peso unitario de las mezclas de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influyeron en los resultados obtenidos, evidenciando un

aumento en el 10% CCA+0.75% FS oscilando 2427 kg/m³; sin embargo, el diseño $f'c=280$ kg/cm², se redujo el peso unitario en los valores con adición de FS con el óptimo contenido de CCA.

Temperatura

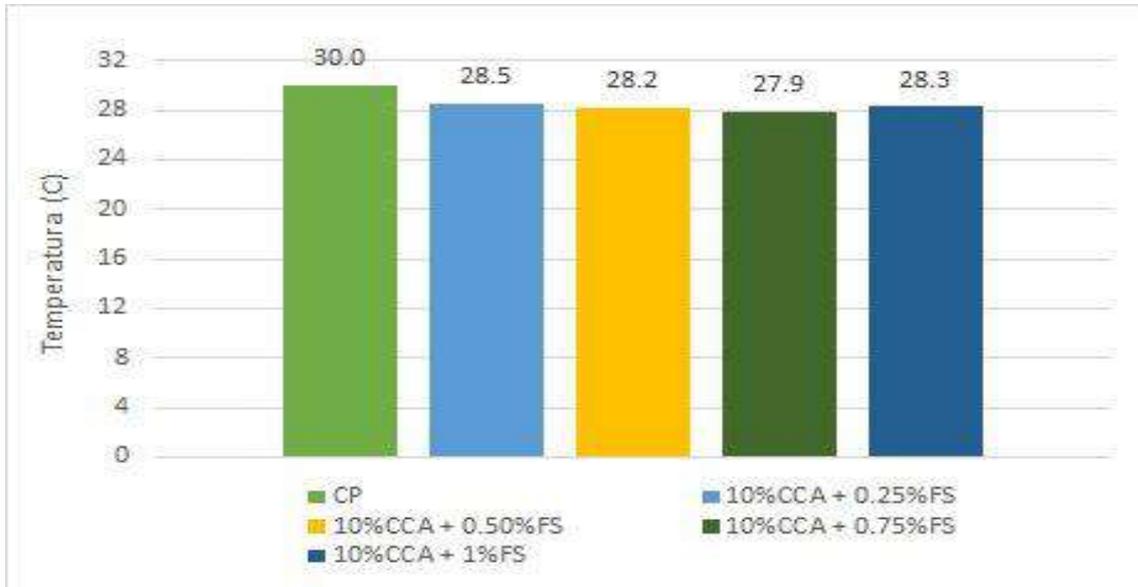


Fig. 19. Temperatura del concreto (210 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

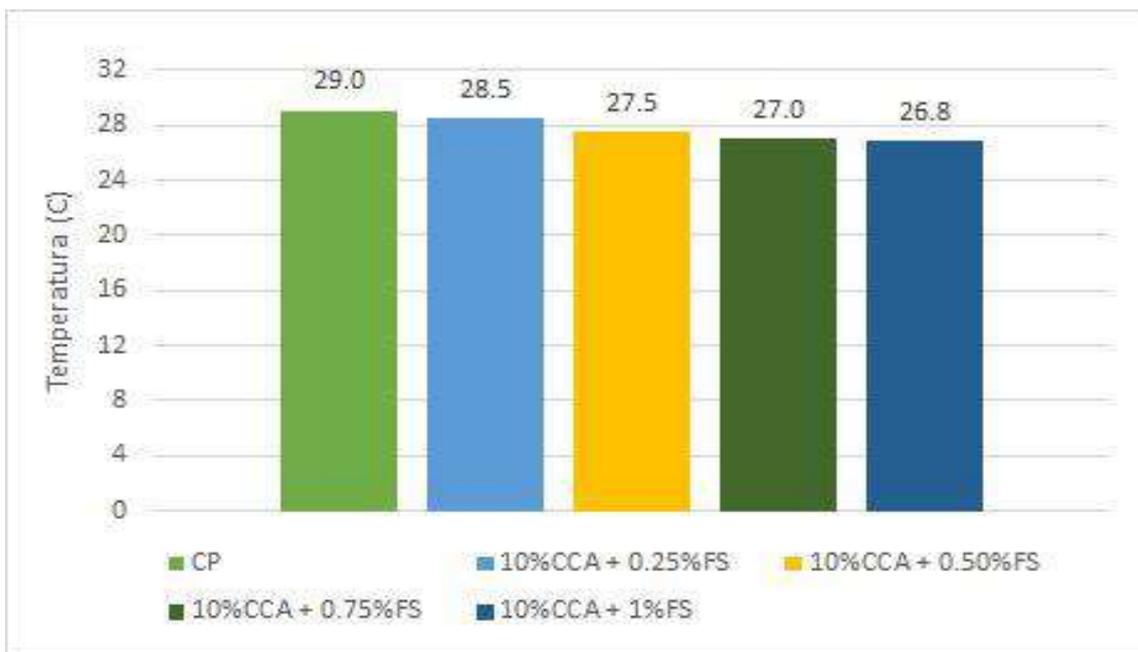


Fig. 20. Temperatura del concreto (280 kg/cm²) con % óptimo CCA adicionando FS

En las Fig. 19 y 20, se observan una variación en la temperatura de las mezclas de concreto, con valores obtenidos desde 27.0 a 30.0 °C para temperatura del concreto patrón y el óptimo contenido de CCA adicionando FS.

RECOMENDACIONES

Considerando el área de implementación, se recomienda realizar investigaciones, obtener y comparar propiedades físicas para adquirir el material más adecuado según las normas NTP, ASTM y ACI.

Para evaluar las propiedades físicas del concreto fresco, se recomienda colocar el termómetro 2 minutos antes de la medición de temperatura para obtener mejores resultados. Para el peso unitario, no debe contener partículas que no cambien el resultado. Para mantener la consistencia, el cono de Abrams debe humedecerse antes de realizar la prueba y asegurarse de que la lectura del contenido de aire esté marcada correctamente en el punto de partida.

Se debe realizar un análisis de las propiedades físicas del concreto para evaluar la consistencia y comportamiento de la mezcla, es por ello, que se debe usar agua limpia y que la mezcla no debe llegar a contaminarse con la tierra o arcilla. También se recomienda estimar la porosidad del concreto convencional y del concreto con nuestras variables.