



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las  
propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Navarro Garcia, Heder Mauricio ([orcid.org/0000-0003-1454-8950](https://orcid.org/0000-0003-1454-8950))

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio ([orcid.org/0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

## Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mis padres y abuelos a quienes aprecio mucho, por apoyarme y acompañarme constantemente desde siempre, mis logros alcanzados no hubieran sido posible, sin el amor y el cariño que han dedicado a mi persona.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios quien me ha permitido lograr una meta más, a mis padres y abuelos por brindarme el apoyo incondicional para cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis, a mi asesor por el tiempo, dedicación y paciencia brindada.

## Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS.....	40

## Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de la investigación.....	15
Tabla 2. Proporción de fibra de betarraga y coco con respecto al peso del agregado fino.....	21
Tabla 3. Resultados de ensayo de asentamiento de concreto.....	23
Tabla 4. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión del concreto .....	25
Tabla 5. Resultados de ensayo de resistencia a la tracción del concreto.....	26

## Índice de figuras

Figura 1: Categorización de fibras naturales .....	9
Figura 2: Proceso de extracción de fibra de coco.....	10
Figura 3: Slump.....	12
Figura 4: Cantidad de los materiales.....	21
Figura 5: Cantidad de materiales para el concreto patrón.....	22
Figura 6: Cantidad de materiales para el diseño 1 según la tabla 2.....	22
Figura 7: Cantidad de materiales para el diseño 2 según la tabla 2.....	22
Figura 8: Cantidad de materiales para el diseño 3 según la tabla 2.....	22
Figura 9: Asentamientos del concreto .....	24
Figura 10: Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días .....	25
Figura 11: Resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días.....	26

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, donde se determinó el asentamiento, resistencia a la tracción y compresión del concreto.

Las muestras estuvieron conformadas por probetas circulares de 10 cm x 20 cm, 36 para ensayos a tracción y 36 para ensayos a compresión, el concreto fue elaborado con adición de fibra de betarraga (Fb) mas fibra de coco (Fc), en porcentajes de 0.5% Fb mas 0.25% Fc, 0.75% Fb más 0.35% Fc y 1% Fb mas 0.5% Fc; con longitudes de fibra de betarraga de 3 a 5cm y 5 a 10 cm de fibra de coco. Los ensayos se realizaron a 7, 14 y 28 días de curado.

Como resultados se obtuvo que para el concreto patrón, la muestras con adición de fibra de 0.5% Fb más 0.25% Fc, 0.75% Fb mas 0.35% Fc y 1% Fb más 0.5% Fc; el asentamiento resulto 4, 4.5, 3 y 2 respectivamente, la resistencia a la tracción a los 28 días de curado fue 28.67 kg/cm<sup>2</sup>, 23.33 kg/cm<sup>2</sup>, 15.67 kg/cm<sup>2</sup> y 12.00 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y la resistencia a la compresión a los 28 días de curado dio 249.00 kg/cm<sup>2</sup>, 134.33 kg/cm<sup>2</sup>, 85.00 kg/cm<sup>2</sup> y 46.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Concluyéndose que con la adición de fibra de betarraga más coco el asentamiento aumenta para porcentaje de 0.5% Fb más 0.25% Fc, pero disminuye con el incremento de fibra en la mezcla, además se observó que las muestras con adición de las fibras no mejoran la resistencia a la tracción respecto al concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> y para la resistencia a la compresión los porcentajes con adición de fibras no superan la resistencia del concreto patrón, además de que con mayor porcentaje de adición de fibras la resistencias tienden a disminuir.

**Palabras clave:** Concreto, asentamiento, compresión, tracción, fibras naturales.

## Abstract

The main objective of this research is to evaluate the influence of the addition of beetroot and coconut fiber on the properties of concrete f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, where the settlement and tensile and compressive strength of the concrete were determined.

The samples were made up of circular specimens of 10 cm x 20 cm, 36 for tensile tests and 36 for compression tests, the concrete was made with the addition of beet fiber (Fb) plus coconut fiber (Fc), in percentages of 0.5% Fb plus 0.25% Fc, 0.75% Fb plus 0.35% Fc and 1% Fb plus 0.5% Fc; with lengths of beet fiber from 3 to 5cm and 5 to 10cm of coconut fiber. The tests were carried out at 7, 14 and 28 days of curing.

As results, it was obtained that for the standard concrete, the samples with fiber addition of 0.5% Fb plus 0.25% Fc, 0.75% Fb plus 0.35% Fc and 1% Fb plus 0.5% Fc; the settlement was 4, 4.5, 3 and 2 respectively, the tensile strength at 28 days of curing was 28.67 kg/cm<sup>2</sup>, 23.33 kg/cm<sup>2</sup>, 15.67 kg/cm<sup>2</sup> and 12.00 kg/cm<sup>2</sup> respectively and the compressive strength at 28 days of curing it gave 249.00 kg/cm<sup>2</sup>, 134.33 kg/cm<sup>2</sup>, 85.00 kg/cm<sup>2</sup> and 46.33 kg/cm<sup>2</sup> respectively.

Concluding that with the addition of beet fiber plus coconut, the settlement increases for a percentage of 0.5% Fb plus 0.25% Fc, but decreases with the increase of fiber in the mixture, it was also observed that the samples with addition of the fibers do not improve the tensile strength with respect to the standard concrete of 210 kg/cm<sup>2</sup> and for the compressive strength, the percentages with the addition of fibers do not exceed the strength of the standard concrete, in addition to the fact that with a higher percentage of fiber addition, the resistance tends to decrease.

**Keywords:** Concrete, settlement, compression, traction, natural fibers.



## **I. INTRODUCCIÓN**

La utilización de un material de construcción económico, ecológico y renovable ha llamado la atención de los investigadores últimamente. El rubro de la construcción es el principal responsable del agotamiento de grandes cantidades de recursos no renovables. Esta actividad no solo genera millones de toneladas de desechos minerales, sino también de las emisiones de importantes cantidades de CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, se necesita investigación sobre materiales de construcción basados en recursos renovables como las fibras vegetales. A nivel internacional, los diseños de concreto con fibras naturales que buscan la mejora de las propiedades mecánicas del concreto, se vienen investigando en diversos países, los cuales optaron por diferentes fibras para adicionar al concreto, por diferentes motivos, tanto en el ámbito social, económico y medio ambiente, donde se buscó mejorar sus propiedades, como trabajabilidad, resistencia a la compresión, tracción y flexión.

Esto ha generado numerosas investigaciones de diferentes fibras naturales, que han demostrado las propiedades mecánicas que le aportan al concreto, y los beneficios que trae consigo el uso de recursos naturales y renovables <sup>1</sup>.

Actualmente, se están buscando formas de reducir los problemas de contaminación agregando fibras al concreto para reducir la cantidad de cemento que se usa en la preparación del concreto, además de contribuir a la mejora de las propiedades del concreto. En varias investigaciones estos fueron aumentando con la incorporación de fibra naturales como, caña de azúcar, cáñamo y coco.

A nivel nacional, debido al crecimiento del medio rural y urbano, se hace un esfuerzo por reconocer y ver la importancia de materiales ecológicos sostenibles y renovables que podrían mejorar la infraestructura en los países en vías de desarrollo. En los últimos años, con la aparición de tecnologías innovadoras con una variedad de aditivos y materiales, las fibras naturales se están utilizando como una alternativa de refuerzo en el concreto en muchos países ya que se encuentra en la naturaleza de forma abundante. En diversas zonas del Perú como Lima, encontramos distintos estudios con respecto a la adición de fibras al concreto, incorporándose fibra de betarraga, fibra de nanoplaquetas de remolacha, fibra de

coco donde se aumentó las propiedades físicas y mecánicas del concreto respecto a la muestra patrón.

Lima es una ciudad de alta demanda de construcción de edificaciones. Debido a la demanda del sector de construcción el uso local y a nivel mundial de cemento sigue aumentando, lo cual trae como efecto la alta contaminación por la quema de combustibles fósiles, teniendo un lugar importante en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por ende, se está buscando su reducción con la adición de fibras naturales al concreto con el fin de disminuir los porcentajes utilizados en la producción de concreto, además de contribuir positivamente con sus propiedades físicas y mecánicas<sup>2</sup>.

Formulación del Problema: La presente investigación estudia el concreto reforzado con fibra de betarraga y coco, con la cual se busca mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, además de innovar en la investigación del mismo, estudiando materiales que puedan favorecer el uso del cemento en menor cantidad.

Debido a eso, el Problema General de la siguiente investigación será: ¿De qué manera la adición de fibra de betarraga y coco influyen en las propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022? Similarmente se planteó los Problemas específicos: ¿Cuánto será el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?; ¿Cuánto será la resistencia a tracción del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?; ¿Cuánto será la resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?

Esta investigación se puede justificar al sugerir nuevas alternativas para mejorar las propiedades del concreto, además del desafío económico y búsqueda de innovación de nuevos materiales que puedan reemplazar parcialmente al cemento en la producción de concreto, ya que por su naturaleza tiene un efecto negativo en el medio ambiente. Por ello tenemos la justificación técnica, ya que en la siguiente investigación se planteó el uso de fibra de betarraga y coco para conocer su efecto en las propiedades del concreto en la ciudad de Lima. Así mismo presenta una justificación social, ya que brindara una opción adicional para hacer frente al deterioro y desgaste de las construcciones, obteniendo así edificios de mejor calidad. Justificación Ambientalmente, ya que se busca disminuir la cantidad de

cemento utilizado en la producción de concreto, ya que se sustituirá en determinada cantidad por fibra de betarraga y coco, lo que busca reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> que se genera al producir cemento, esto será beneficioso para el medio ambiente. Por último, la justificación metodológica, porque esta investigación permitirá conocer un nuevo método y estudio para mejorar las propiedades del concreto a base de fibra de betarraga y coco en la ciudad de Lima.

En la siguiente investigación, como Hipótesis General tenemos: La adición de fibra de betarraga y coco mejoran las propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022. Similarmente se planteó las Hipótesis Específicas: La adición de fibra de betarraga y coco influyen en el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022; La adición de fibra de betarraga y coco aumentan la resistencia a la tracción del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022; La adición de fibra de betarraga y coco aumentan la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022.

También se planteó el Objetivo General: Evaluar la influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022. En forma similar se planteó los *Objetivos Específicos*: Determinar el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022. Determinar la resistencia a tracción del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022. Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Rivera, M. y Saldaña, R. (2019), su objetivo general fue evaluar la influencia de la fibra de betarraga para incrementar las propiedades del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La metodología fue aplicada, cuantitativa y descriptiva. La población fue losas con distintos diseños de mezclas, para el tamaño de la muestra se diseñó concreto con 1.5%, 3.0% y 6.0% de fibra. Los instrumentos fueron la técnica de observación y los ensayos del laboratorio. Los resultados fueron el incremento de las resistencias a compresión, flexión y tracción. También se redujo el potencial de fisuración respecto a los porcentajes de fibra. En conclusión, al incorporarse 1.50%, 3.00% y 6.00% de fibra de betarraga se pudo incrementar la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto <sup>3</sup>.

Olarte, K. y Sánchez, M. (2020) tuvieron como objetivo general estudiar la resistencia a la compresión, absorción y carbonatación de los bloques. La metodología de investigación es aplicada, cuantitativa y descriptiva. La población fueron todos los bloques de concreto diseñados, la muestra se tomó el bloque patrón y bloques con adición de BPN de 0.2%, 0.4% y 0.6%. Los instrumentos fueron la técnica de observación y los ensayos de laboratorio. Como resultados se obtuvieron que al 0.2% del aditivo de nanoplaquetas de remolacha, existe un aumento de la resistencia a la compresión, y disminuye la absorción del agua. Se concluyó que al realizar la adición de nano plaquetas de remolacha azucarera garantiza el aumento de la resistencia a la compresión y la solidez de los bloques ante deterioros prematuros por efecto de las sobrecargas <sup>4</sup>.

Sathia, R. y Vijayalakshmi, R. (2021) tuvieron como objetivo general estudiar una nueva variedad de fibra natural llamada Caryota Urens (CU), también llamada Fish Tail Palm Fiber (FTPF), como refuerzo de microfibra en el concreto autocompactante (SCC) y se estudiaron las propiedades mecánicas y en fresco. La metodología es una investigación experimental. La población fueron todas las probetas diseñadas, para la muestra se utilizaron diferentes volúmenes de fibras que oscilan entre el 1 % y el 5 % del peso de los aglutinantes. Los instrumentos utilizados fueron los ensayos de laboratorio. Los resultados fueron que con el aumento de la fracción volumétrica de las fibras aumenta la propiedad de resistencia, mientras que la propiedad del concreto fresco se ve afectada por la

misma. La resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción dividida del SCC aumentan con el contenido de fibra solo hasta un 3% en volumen de fibras. La resistencia al impacto del concreto también aumentó con el aumento del contenido de fibra. En conclusión, la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción dividida del SCC reforzado con fibra aumentan con el contenido de fibra hasta un 3 % del contenido de fibra CU. Más allá del 3%, la porosidad del hormigón aumenta y, por lo tanto, se reduce la resistencia mecánica <sup>5</sup>.

Machaka, M. et al. (2022) su objetivo general fue evaluar el efecto que tiene la adición de la fibra de *Phragmites australis* (carrizo) en las propiedades del concreto. La metodología es de carácter experimental. La población fueron todas las probetas diseñadas. La muestra fue de cuatro mezclas de concreto con diferentes adiciones de fibras tratadas, que iban del 0% al 1,5% (en volumen) con una proporción de agua y cemento del 0,5% (en volumen). El instrumento utilizado fue ensayos de laboratorio. Los resultados que deja esta investigación mostraron que la incorporación de fibras naturales de PA reduce la absorción de agua por inmersión total y por capilaridad hasta en un 45%. Además, hay una disminución insignificante de la resistencia y densidad del concreto cuando se añaden las fibras. En conclusión, la resistencia a la compresión disminuye en presencia de fibras, durante las primeras edades de curado (es decir, 3 días), esta disminución es del 34% con una adición de fibras del 1,5%. Sin embargo, a edades posteriores de curado (es decir, 28 días), sólo hay una ligera o insignificante disminución de la resistencia a la compresión al añadir fibras a la mezcla de concreto <sup>6</sup>.

Huertas, L. y Martínez, P. (2019) su objetivo general fue analizar la influencia de la adición de fibra de bagazo de caña en las propiedades mecánicas del concreto. La metodología es de una investigación experimental y descriptivo, de un enfoque cuantitativo-cualitativo. Para la muestra, se utilizaron las dosificaciones con adición de fibra del 0.4%, 0.6% y 0.8%, a los cuales se les practico el ensayo de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días. Los instrumentos utilizados fueron los ensayos de laboratorio. Según los resultados que se obtuvieron la fibra de bagazo de caña se adhiere de manera óptima y adecuada en la mezcla de concreto. Se concluyó que al realizar la incorporación de fibra de bagazo de caña el porcentaje optimo es

0.6%, ya que con 0.8% los resultados de resistencia a la compresión fueron inferiores respecto a las otras muestras <sup>7</sup>.

Prakash, R. et al. (2021), su objetivo general fue estudiar las características mecánicas y en fresco del concreto autocompactante que incorpora diversas fracciones de fibra de jamaica. Metodología tipo experimental. La población fueron todas las probetas diseñadas, para la muestra se adiciono del 1 al 4 % con un incremento del 1 % en peso del contenido de polvo. Los instrumentos utilizados fueron los ensayos de laboratorio. Los resultados evidenciaron que la incorporación de la fibra de roselle redujo el comportamiento de trabajabilidad del concreto autocompactante. Por el contrario, las características mecánicas, como la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción por división, el módulo de ruptura y el módulo de elasticidad mejoraron con el aumento del contenido de fibra. Sin embargo, la adición de un 4% de fibra dio como resultado un módulo de elasticidad y resistencia a la compresión marginalmente disminuidos del concreto autocompactante. En conclusión, la resistencia a la tracción por división, la resistencia a la compresión, el módulo de la ruptura y el módulo de elasticidad se mejoraron en un 12%, 22%, 27% y 9% cuando la mezcla está reforzada con un 3% de fibra de jamaica <sup>8</sup>.

Gil, H., Zuleta, A. y Reyes, E. (2021) su objetivo general fue examinar la idoneidad de la fibra de coco como refuerzo del concreto. La metodología es de tipo experimental. La población fue todas las probetas de concreto diseñados, para la muestra se estimaron las propiedades mecánicas y los aspectos de sostenibilidad de los compuestos del concreto tras 7, 14 y 28 días de curado para lo cual se añadió un refuerzo natural de 0,46 y 0,62% en peso de fibra de coco. Los instrumentos fueron los ensayos realizados en el laboratorio. Como resultado se obtuvo que la adición de fibras disminuía la resistencia a la compresión en comparación con el concreto patrón. Sin embargo, los fallos de los materiales compuestos mostraron un buen comportamiento tras la fisuración. En conclusión, la fibra de coco exhibe una buena respuesta mecánica como agregado del compuesto de hormigón debido a la capacidad de carga posterior a la fisuración. El fallo de los compuestos modificados parece menos drástico que el del hormigón simple debido a la tenacidad adicional producida por las fibras de coco <sup>9</sup>.

Tolga, M. (2022) su objetivo general fue investigar el efecto de las agujas de pino rojo en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante de ultra alto desempeño. La metodología es de carácter experimental. La población fue todas las probetas de concreto diseñados, para la muestra las agujas de pino se dividieron en 30, 40 y 50 mm de longitud y se purificaron de materia orgánica con solución alcalina, además se añadió al concreto autocompactante de ultra altas prestaciones en proporciones de 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1.00 % por volumen. Los instrumentos fueron los ensayos del laboratorio. Los resultados evidenciaron que la muestra de longitud de 30 mm y un contenido de fibra de 0.50 % los resultados de la prueba de flujo de asentamiento disminuyeron de 738 mm a 723 mm en comparación con la muestra de referencia, además proporcionó un aumento del 15.6 % en la resistencia a la compresión a los 28 días. Por otro lado, la resistencia a la flexión aumentó de 8,60 MPa a 22,46 MPa según la muestra de referencia. En conclusión, las agujas de pino rojo, como todas las demás fibras, también mejoran la ductilidad del concreto. La máxima resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión se obtuvieron con L30-SCUHPC-F0.50. La muestra con la resistencia a la compresión y flexión más bajas se notó con L50-SCUHPC F1.00<sup>10</sup>.

Long, W. y Wang, Y. (2021) su objetivo general fue estudiar como las fibra de agujas de pino de Masson (MPNF) influyen en las propiedades mecánicas del concreto. La metodología es de carácter experimental. La población fue todas las probetas de concreto diseñados, para la muestra el MPNF se procesó hasta una longitud de 30 mm y se remojó en una solución de NaOH al 2 %, agua hirviendo o agua sin calentar, después del tratamiento, cada tipo de MPNF se mezcló con concreto en fracciones volumétricas de 0,5 %, 1 %, 1,5 % y 2 %. Los instrumentos fueron todos los ensayos del laboratorio. Los resultados de las pruebas mostraron que después del pretratamiento, MPNF puede aumentar la resistencia a la compresión, la resistencia a la división y el módulo de ruptura del concreto, así como aumentar su ductilidad y tenacidad. En conclusión, en comparación con el grupo de control, los especímenes con la adición de MPNF después de los tratamientos previos exhibieron mejores resultados de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción por división de probetas de concreto<sup>11</sup>.

Ren, G. et al. (2021) su artículo tuvo como objetivo general: investigar la utilización de fibras naturales de sisal en concreto de ultra alto rendimiento (UHPC). La metodología fue de tipo experimental. La población fue todas las probetas de concreto diseñados, para la muestra se prepararon mezclas de UHPC que contenían fibras de sisal con diferentes longitudes (6, 12 y 18 mm) y contenidos de volumen (1,0%, 2,0% y 3,0%). Los instrumentos fueron todos los ensayos realizados en el laboratorio, se probaron la fluidez, la resistencia mecánica y el comportamiento de unión interfacial entre la fibra y la matriz para cada mezcla. Los resultados experimentales indicaron que la fluidez de la mezcla fresca de UHPC disminuyó con el aumento de la longitud y la fracción volumétrica de las fibras de sisal. El contenido de 2,0 % de fibras de sisal con una longitud de 18 mm aumentó la resistencia a la flexión y la tenacidad del UHPC en un 16.7 % y un 54.0 %, respectivamente, comparadas con las muestras de UHPC simple. En conclusión, El mejor resultado en la resistencia a la flexión y tenacidad es el contenido de 2.0 % de fibras de sisal con una longitud de 18 mm, lo que lleva a aumentos del 16.7 % y 54.0 % en la resistencia y tenacidad a la flexión en comparación con las muestras simples de UHPC <sup>12</sup>.

Como bases teóricas en relación a las variables y las dimensiones tenemos lo siguiente:

Fibras naturales: Las fibras naturales se dividieron en tres grupos según su procedencia: animal, mineral y vegetal. Se muestran la clasificación en la Tabla 1: animal, mineral y planta. Las fibras vegetales son las fibras más comúnmente aceptadas por la industria manufacturera para varios propósitos. Actualmente son un campo de investigación fundamental para que los académicos de todo el mundo reemplacen químicos sintéticos y recursos no renovables en el mundo. Esto se debe principalmente a que tienen un período de crecimiento corto, son económicos, son ilimitados, contienen elementos ambientalmente benignos y están más disponibles <sup>13</sup>.



Categorización de Fibras Naturales			
Natural Fibras	<b>Lignocelulosa/ Celulosa</b>	Madera	Madera blanda y dura (p. ej., eucalipto)
		hierba/ caña	La fibra de maíz y bambú
		Fruta	fibra de coco
		Acechar	Fibras de arroz, trigo, maíz y avena
		Líber	Ramio, cáñamo, kenaf, lino y yute, etc., fibras de sisal, abacá, piña y plátano Kapok, algodón, fibra de coco, bagazo, akund folss y bombax.
		Lámina	
	Semilla		
	<b>Animal</b>	Seda	Pelos de cabras, ovejas y caballos.
		Pelo/ Lana	Lana de oveja, angora, alpaca, mohair, camel.
	<b>Mineral</b>		Amianto, vidrio y grafito

**Figura 1: Categorización de fibras naturales**

Fuente: Ahmad y Zhou (2022)

Ventajas: El equilibrio óptimo entre la retención de agua y la aireación evita el crecimiento de hongos. El proceso de producción de la fibra no contamina el medio ambiente. Su producción no requiere energía. Para un uso adecuado, es importante tener en cuenta la relación entre la cantidad de hilo añadido y su longitud. Si se usan hilos más largos, se agrega menos masa, y si se usan hilos más cortos, se incluirá un porcentaje mayor<sup>14</sup>.

Los compuestos reforzados con fibras naturales han atraído el interés debido a sus ventajas específicas, por ejemplo, respetuoso con el medio ambiente, de bajo coste, más ligero, renovable y buen aislamiento térmico y acústico propiedades. El uso de fibras naturales para la construcción comenzó a partir de Hace 3000 años en Egipto, es decir, adición de pajas a la arcilla <sup>15</sup>.

Fibra de betarraga: La remolacha y la caña son las principales fuentes para la producción mundial de azúcar. Según International Sugar and Sweetener,

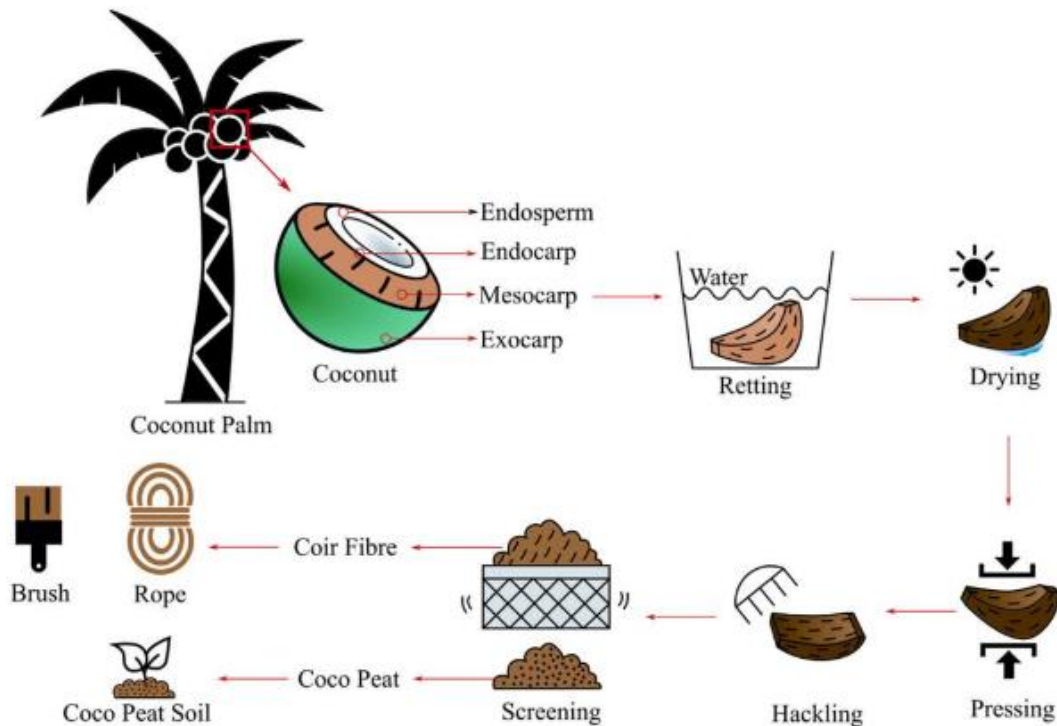
alrededor del 22,5% de la producción mundial de azúcar fue aportada por la remolacha, mientras que el resto (alrededor del 77,5%) fue aportado por la caña <sup>16</sup>.

El concreto se fabrica mezclando agua, áridos (grava, piedra o arena) y cemento. El cemento es un aglutinante que fortalece el concreto. Sin embargo, cuando se agregan nanopartículas tuberosas a las mezclas de concreto convencionales, aumenta la cantidad de silicato de calcio hidratado, el químico responsable de la resistencia del cemento. Por ello varios estudios han venido investigando fibras vegetales como la betarraga que es beneficiosa en las propiedades del concreto <sup>17</sup>.

Además, la agricultura genera subproductos o productos de desecho que podrían utilizarse como componentes de agro materiales innovadores para construcción. Recientemente, el material a base de pulpa de remolacha se está investigando a escala material y se apuntan resultados prometedores en cuanto a sus interesantes propiedades mecánicas, higrotérmicas y acústicas <sup>18</sup>.

Las fibras vegetales presentan las ventajas de ser renovables, reciclables, libres de contaminación y de costo relativamente más bajo. Los componentes de las fibras vegetales incluyen celulosa, hemicelulosa, lignina, pectina, ceras y sustancias solubles en agua <sup>19</sup>.

Fibra de coco: El coco es una de las especies de cultivo más esenciales en las regiones tropicales y subtropicales . Por lo general, se usa en la producción de copra, como la extracción de aceite de coco para aplicaciones alimentarias y cosméticas. La fibra de coco es un subproducto de la producción de copra y se extrae del mesocarpio del coco. El proceso de extracción de fibra de coco se muestra en la Fig. 1. Después de la separación de la cáscara de coco (es decir, mesocarpio y exocarpio), la cáscara de coco generalmente se almacena en agua para un proceso de enriamiento con agua. El proceso de enriado tiene como objetivo separar las fibras mediante la degradación biológica de la pectina, que mantiene unidas las fibras.<sup>20</sup>



**Figura 2: Proceso de extracción de fibra de coco**

Fuente: Wang, Yan y Kasal (2022)

Para la eliminación de impurezas y tratado de la fibra de coco es importante disolver cal en agua, con una relación de 10g por 1 litro de agua <sup>21</sup>.

Entre los desechos agrícolas, grandes cantidades de cáscara de coco (CS) Los residuos sólidos de coco descascarillado se generan en los países tropicales del mundo. Cada año, alrededor de 62 millones de toneladas de cocos se producen que crean una gran cantidad de CS (alrededor de 9,7 millones de toneladas) en el mundo <sup>22</sup>.

El desempeño de las estructuras de concreto depende de la unión entre los ingredientes del concreto. Las fibras se utilizan para mejorar la unión entre los ingredientes del hormigón. El uso de fibra en el hormigón también mejoró muchas otras propiedades, como la absorción de energía <sup>23</sup>.

Concreto: Sus ingredientes esenciales son el cemento y el agua, que reaccionan químicamente entre sí para formar otro material que tenga la resistencia útil. La resistencia del hormigón depende de la calidad de sus ingredientes, sus cantidades

relativas y la forma en que se mezclan, compactan y curan. Es posible producir concreto de diferentes especificaciones para varios propósitos ajustando adecuadamente la proporción de cemento <sup>24</sup>.

Se sabe que el concreto las estructuras generalmente están expuestas a entornos hostiles y tienen que ser muy duraderas para soportar durante un período prolongado de tiempo con un nivel mínimo de mantenimiento. La adición de fibra ayuda en puentear las grietas para aumentar la resistencia mecánica, la tenacidad, la ductilidad y obtener propiedades de durabilidad mejoradas. Ellos ayudan a reducir la permeabilidad, controlar la plasticidad y la contracción por secado al detener la propagación de grietas y mejorar la resistencia del hormigón a la intemperie, la abrasión y la corrosión por químicos <sup>25</sup>.

Propiedades del concreto, dentro de las propiedades físicas encontramos: Asentamiento (NTP 339.035): Los moldes se colocan en un área limpia, nivelada, húmeda y plana, se deben sujetar, pisar las aletas, verter el concreto en capas y entre los moldes utilizar varillas para la fijación se determina haciendo un total de 25 golpes, después del llenado se completa, se nivela el molde, se levanta con mucho cuidado verticalmente. El concreto en estado fresco se asentará y la diferencia entre el nivel del concreto y la forma se llama asentamiento <sup>26</sup>.

La consistencia del concreto puede ser fluida, plástica o seca como se detalla en la figura 3: <sup>27</sup>

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
SECA	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal.
PLÁSTICA	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado.
FLUIDA	> 5"	Muy trabajable	Chuseado.

**Figura 3: Slump**

Fuente: Arias (2020)

Resistencias Mecánicas: dentro de las cuales tenemos las principales que son la resistencia a la compresión, flexión y tracción: la resistencia a la compresión viene a ser el mayor esfuerzo que es capaz de soportar un elemento antes de la falla, al

que se le aplica fuerzas transversalmente, esta resistencia la determinamos mediante los ensayos de compresión que se les realizan a las probetas de concreto en estudio. La resistencia a la tracción viene a ser el mayor esfuerzo que es capaz de soportar un elemento antes de la falla ante la aplicación de fuerzas longitudinales, esta resistencia la determinamos mediante los ensayos de tracción que se le realizan a las probetas de concreto en estudio. La resistencia a la flexión, viene a ser el mayor esfuerzo que es capaz de soportar un elemento al que se le aplica fuerza en tres puntos para generar cargas de arqueamiento, esta resistencia se la determinamos mediante los ensayos de flexión de se les realizan a las probetas de concreto en estudio. El potencial de fisuración, que es la posibilidad que puede tener el concreto de que le aparezcan fisuras en su estructura, el cual se puede medir por diferentes métodos y se puede realizar un análisis comparativo de los elementos que fueron realizados con fibras y sin ellas <sup>28</sup>.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de investigación**

La investigación aplicada también se conoce como investigación práctica o empírica, tiene como característica que su objetivo principal es aplicar y utilizar los conocimientos adquiridos, mientras se adquieren otros nuevos, luego de su implementación y síntesis de la práctica basada en la investigación <sup>29</sup>.

Por ello, la siguiente investigación fue del tipo aplicada, porque se buscó poner en práctica los conocimientos previos del uso de fibras naturales en la mezcla de concreto, basándonos en antecedentes de investigaciones similares, con el propósito de elegir un diseño adecuado para la incorporación de fibras al concreto, seleccionando un adecuado porcentaje de fibras de betarraga y coco, basándonos en los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio y los criterios de los ensayos de asentamiento, resistencia a la compresión y tracción.

Un diseño cuasi experimental por definición carece de distribución aleatoria. La asignación a las condiciones de la investigación se lleva a cabo por autoselección, ya que los investigadores eligen el tratamiento <sup>30</sup>.

De esta manera, la siguiente investigación fue cuasi experimental, ya que se seleccionaron intencionalmente los porcentajes de fibra de betarraga (0.5%, 0.75% y 1%) y fibra de coco (0.25%, 0.35% y 0.5%), además, el diseño de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> fue pre definido por el investigador, con el objetivo de determinar la influencia en las propiedades del concreto.

#### **3.2. Variable y Operacionalización.**

**Variable Independiente (X1):** Fibra de betarraga

**Definición conceptual:**

Las fibras naturales suelen ser de diferentes tipos como, por ejemplo: yute, coco, lino, caña de azúcar, bambú, cáñamo, etc. Su longitud dependerá del uso que se les dará, es importante que las fibras estén limpias de carbohidratos e impurezas, los resultados de la utilización de las fibras van a depender de las características y cualidades que tiene cada tipo <sup>31</sup>.

**Definición operacional:** Esta variable será medida aplicando dosificaciones de 0.5%, 0.75% y 1%. respecto al peso del agregado fino, con el objetivo de mejorar las propiedades del concreto.

**Dimensión 1:** Dosificación por peso de agregado fino

**Indicadores**

0.5%, 0.75% y 1%

**Escala de medición:** La variable independiente será medida mediante la escala de razón.

**Variable Independiente (X2):** Fibra de coco

**Definición conceptual:**

La fibra de coco es un subproducto de la producción de copra y se extrae del mesocarpio del coco. Después de la separación de la cáscara de coco (es decir, mesocarpio y exocarpio), la cáscara de coco generalmente se almacena en agua para un proceso de enriamiento con agua. El proceso de enriado tiene como objetivo separar las fibras mediante la degradación biológica de la pectina, que mantiene unidas las fibras <sup>32</sup>.

**Definición operacional:** Esta variable será medida aplicando dosificaciones de 0.25%, 0.35% y 0.5%. respecto al peso del agregado fino, con el objetivo de mejorar las propiedades del concreto.

**Dimensión 1:** Dosificación por peso de agregado fino

**Indicadores**

0.25%, 0.35% y 0.5%

**Escala de medición:** La variable independiente será medida mediante la escala de razón.

**Variable Dependiente (Y):** Propiedades del concreto

**Definición conceptual:**

El concreto es el material más utilizado en el rubro de la construcción, por lo que en la actualidad son muchas las investigaciones que se vienen realizando en búsqueda de la mejora de sus propiedades físicas y mecánicas. Esta último se puede diferenciar, ya que, al agregarle nuevos materiales a la matriz de concreto, podemos mejorar las propiedades de resistencia y minimizar deformaciones que sufre con el tiempo <sup>33</sup>.

**Definición operacional:** Esta variable se medirá por medio de ensayos de cono de Abrams, resistencia a la tracción y resistencia a la compresión.

**Dimensión 1:** Propiedades físicas del concreto

**Indicadores**

Asentamiento (pulg.)

**Dimensión 2:** Propiedades mecánicas del concreto

**Indicadores**

Resistencia a la tracción (kg/cm<sup>2</sup>)

Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

**Escala de medición:** La variable dependiente será medida mediante la escala de razón.

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

**Población**

La población objetivo se compone de las unidades de estudio que cuentan con una o varias características en común, que son las que deseamos investigar <sup>34</sup>.

La población estuvo representada por todas las probetas cilíndricas (10 cm x 20 cm) de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para ensayos de resistencia a la compresión y tracción respectivamente; con las distintas dosificaciones de fibra de betarraga y coco.



## Muestra

La muestra es principalmente un subconjunto de la población. Entendamos que viene a ser el subgrupo de elementos pertenecientes a un grupo, que está definido por ciertas propiedades al que se denomina población <sup>35</sup>.

Para la siguiente investigación, la muestra estuvo conformada por probetas cilíndricas (10 cm x 20 cm), para ensayos a compresión según la norma NTP 339.034. Además de vigas prismáticas (10 cm x 20 cm), para ensayos a tracción, según la norma NTP 339.084. Con diseño de concreto de resistencia  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al cual se le añadirá fibra de betarraga en 0.5%, 0.75% y 1%; y fibra de coco en 0.25%, 0.35% y 0.5%.

Además, según la norma E-060 deben ser 3 probetas para cada ensayo realizado, en 03 tiempos diferentes 7, 14 y 28 días, considerando la muestra patrón y con adición de fibra de betarraga (0.5%, 0.75% y 1%) y fibra de coco (0.25%, 0.35% y 0.5%), resulta 63 especímenes tanto para ensayos a compresión y tracción (ver tabla n.º 2).

**Tabla 1.** Muestra de la investigación

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	SLUMP	TRACCION
Espécimen sin adición de fibras (Grupo de control) = N	3(7) + 3(14) + 3(28)	1	3(7) +3(14) +3(28)
Espécimen con adición fibra de betarraga 0.5% y fibra de coco 0.25%	9	1	9
Espécimen con adición fibra de betarraga 0.75% y fibra de coco 35%	9	1	9
Espécimen con adición fibra de betarraga 1% y fibra de coco 0.5%	9	1	9
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>36</b>

Fuente: elaboración propia

Cantidad de ensayos para el SLUMP (4)

Cantidad de ensayo para resistencia a la compresión (36)

Cantidad de ensayo para resistencia a la tracción (36)

## **Muestreo**

Se llama muestra no probabilística debido a que la seleccionan de las muestras son de acuerdo a la accesibilidad, criterio o conveniencia de los investigadores <sup>36</sup>.

La investigación fue del tipo no probabilístico, ya que depende de la elección del investigados, basándose en antecedentes previos y las características propias de la investigación, fundamentadas en la norma E-060.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de recolección de datos**

La recopilación de los datos se va a realizar mediante la observación directa, la cual se nos permitirá visualizar cada ensayo de laboratorio y se tomarán los apuntes necesarios, cuyos resultados serán fundamentales para el desarrollo de la investigación <sup>37</sup>.

Debido a ello como técnica de recolección de información se utilizó la observación, basándonos en los resultados de las pruebas de laboratorio y los instrumentos de recolección de datos de los distintos ensayos a realizarse. Al mismo tiempo se utilizará normativas NTP 339 para cada tipo de ensayo.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento para recolección de datos puede ser un recurso, formato o aparato, que tiene el propósito de registrar la información. Por esta razón se usarán las fichas de recolección de datos creadas por el investigador <sup>38</sup>.

De este modo en la presente investigación se realizó ensayos de laboratorio, donde los datos obtenidos de cada ensayo serán recopilados en fichas técnicas.

#### **Confiabilidad**

La confiabilidad hace referencia a la medida en que la aplicación repetitiva de un instrumento al objeto de estudio, conduce a los mismos resultados o resultado similares. Cuanto mayor sea la confiabilidad de un instrumento, mayor similitud tendrán los resultados al ser aplicado de manera repetida <sup>39</sup>.

La confiabilidad de este estudio estuvo determinada por los certificados de calidad y calibración de los equipos utilizados en las pruebas de laboratorio.

### **Validez**

La validez de un instrumento viene a ser el grado con el que este cuantifica la variable que se pretende medir, u obtiene los datos que pretende recolectar <sup>40</sup>.

Los instrumentos de la investigación fueron sometidos al juicio de especialistas en el ámbito de la ingeniería civil, quienes revisarán que cumpla con los datos necesarios para la investigación, para su posterior aprobación.

### **3.5. Procedimientos**

Acopio de fibras naturales (betarraga y coco), procesamiento y tratamiento de las fibras para su posterior secado, acopio de cemento, agregados fino y grueso. Las cantidades de probetas a realizar están basadas en los antecedentes de la investigación y a la norma E-060, tanto para el concreto patrón, como para los diseños adicionando los porcentajes fibra de betarraga y coco, así como las edades en los que se ensayarán en el laboratorio, donde se someterán a los ensayos de asentamiento, de resistencia la compresión y tracción de acuerdo a las Normas Técnica Peruanas correspondientes.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

La recopilación de los datos fue realizada por medio de la observación directa, lo que nos permitirá visualizar los ensayos del laboratorio y se plasmará los resultados en las fichas de recolección de datos, para su posterior análisis y comparación según lo requiera nuestra investigación.

### **3.7. Aspectos éticos**

El actual proyecto de investigación se desarrolló de manera transparente y honesta, con certeza de no haber sido plagiada, referenciando los aportes de otros investigadores, nombrando las normas técnicas y manuales que se usaran en la siguiente investigación. Además, se utilizará el programa Turnitin para verificar la validez y confiabilidad de la investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diseño de mezcla para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Denominación	$f'c = 210$	Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento	3" - 4"		
Relación a/c de diseño	0.66		
Relación a/c de obra	0.63		
Proporciones de diseño	1	2.13	2.19
Proporciones de obra	1	2.20	2.20
CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m <sup>3</sup> DE CONCRETO			
CEMENTO SOL Tipo I	390	Kg.	
ARENA GRUESA	832	Kg.	
PIEDRA CHANCADA	853	Kg.	
AGUA	258	L.	
CANTIDAD DE MATERIAL POR m <sup>3</sup> DE CONCRETO EN OBRA			
CEMENTO SOL Tipo I	390	Kg.	
ARENA GRUESA	858	Kg.	
PIEDRA CHANCADA	859	Kg.	
AGUA	244	L.	
CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA			
CEMENTO SOL Tipo I	42.50	Kg.	
ARENA GRUESA	93.46	Kg.	
PIEDRA CHANCADA	93.61	Kg.	
AGUA	26.63	L.	

**Figura 4:** Cantidad de los materiales

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

En el siguiente cuadro se muestran las cantidades de fibras de betarraga y coco respecto al agregado fino, con sus determinados porcentajes, por m<sup>3</sup> de concreto en obra.

**Tabla 2.** Proporción de fibra de betarraga y coco

Materiales	Pesos por m <sup>3</sup> de concreto en obra				
	Und	Patrón	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
Cemento	kg	390	390	390	390
Agua	L	244	244	244	244
Arena	kg	858	858	858	858
Piedra	kg	859	859	859	859
Fibra betarraga	%	0	0.50%	0.75%	1.00%
	kg	0	4.29	6.44	8.58
Fibra coco	%	0	0.25%	0.35%	0.50%
	kg	0	2.15	3.00	4.29

Fuente: elaboración propia

En las siguientes figuras se muestran los pesos de los requeridos en total de las fibras por cada diseño, tanto para los ensayos a compresión como para los ensayos a tracción.

a/c = 0.66							
MATERIAL	Peso Seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54
Aire	2	100	0.0200				
Aditivo 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Aditivo 2	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
P.U.C.S.	2267	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2283	6.0283	
k 16.36      V agua 0.6097      1.0000							

Figura 5: Cantidad de materiales para el concreto patrón

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales – UNI

a/c = 0.66							
MATERIAL	Peso Seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54
Aire	2	100	0.0200				
FIBRA DE BETERRAGA	4.29	0.00	0.0000	0.0113	4.29	0.0113	193.1
FIBRA DE COCO	2.15	0.00	0.0000	0.0057	2.15	0.0057	96.8
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
P.U.C.S.	2273	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2290	6.0453	
k 16.36      V agua 0.6097      1.0000							

Figura 6: Cantidad de materiales para el diseño 1 según la tabla 2

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

a/c = 0.66							
MATERIAL	Peso Seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54
Aire	2	100	0.0200				
FIBRA DE BETERRAGA	6.44	0.00	0.0000	0.0170	6.44	0.0170	289.8
FIBRA DE COCO	3.00	0.00	0.0000	0.0079	3.00	0.0079	135.0
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
P.U.C.S.	2276	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2293	6.0532	
k 16.36      V agua 0.6097      1.0000							

Figura 7: Cantidad de materiales para el diseño 2 según la tabla 2

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

a/c = 0.66							
MATERIAL	Peso Seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S	D.O	D.U.O	mez (Kg)
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54
Aire	2	100	0.0200				
FIBRA DE BETERRAGA	8.58	0.00	0.0000	0.0227	8.58	0.0227	386.1
FIBRA DE COCO	4.29	0.00	0.0000	0.0113	4.29	0.0113	193.1
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0
P.U.C.S.	2280	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2296	6.0622	
	16.36	V. agua	0.6097	1.0000			

Figura 8: Cantidad de materiales para el diseño 3 según la tabla 2

Fuente: Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

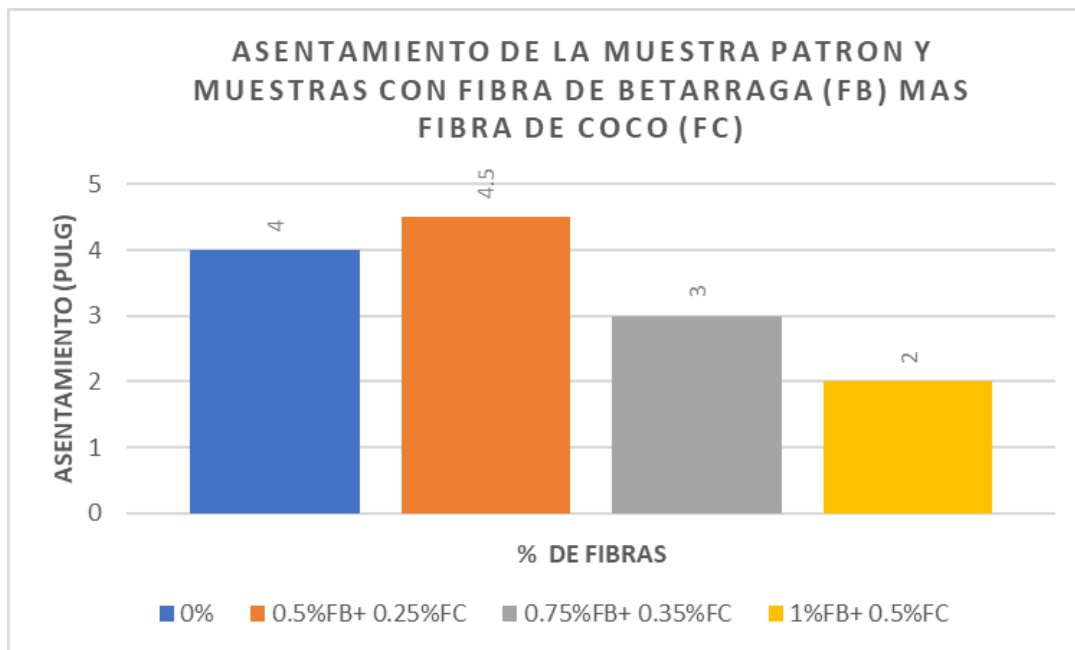
#### 4.2. Asentamiento del concreto

En siguiente cuadro se observan los resultados de los ensayos de asentamiento para el concreto patrón y el concreto con adición de fibra de betarraga (FB) más fibra de coco (FC) en sus distintos porcentajes.

Tabla 3. Resultados de ensayo de asentamiento del concreto

Descripción	% de fibras	Asentamiento (pulg)	Consistencia
PATRON	0%	4	Plástica
DISEÑO 1	0.5%FB+ 0.25%FC	4.5	Plástica
DISEÑO 2	0.75%FB+ 0.35%FC	3	Plástica
DISEÑO 3	1%FB+ 0.5%FC	2	Seca

Fuente: elaboración propia



**Figura 9: Asentamientos del concreto**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 podemos identificar que el asentamiento para el concreto patron es de 4 pulgadas, para la dosificación de 0.5% FB + 0.25%FC aumenta el asentamiento a 4.5 pulgadas, pero no obstante mientras se adiciona más porcentaje de fibra a la mezcla el asentamiento disminuye en 3 y 2 pulgadas respectivamente.

### **4.3. Resistencia a la compresión**

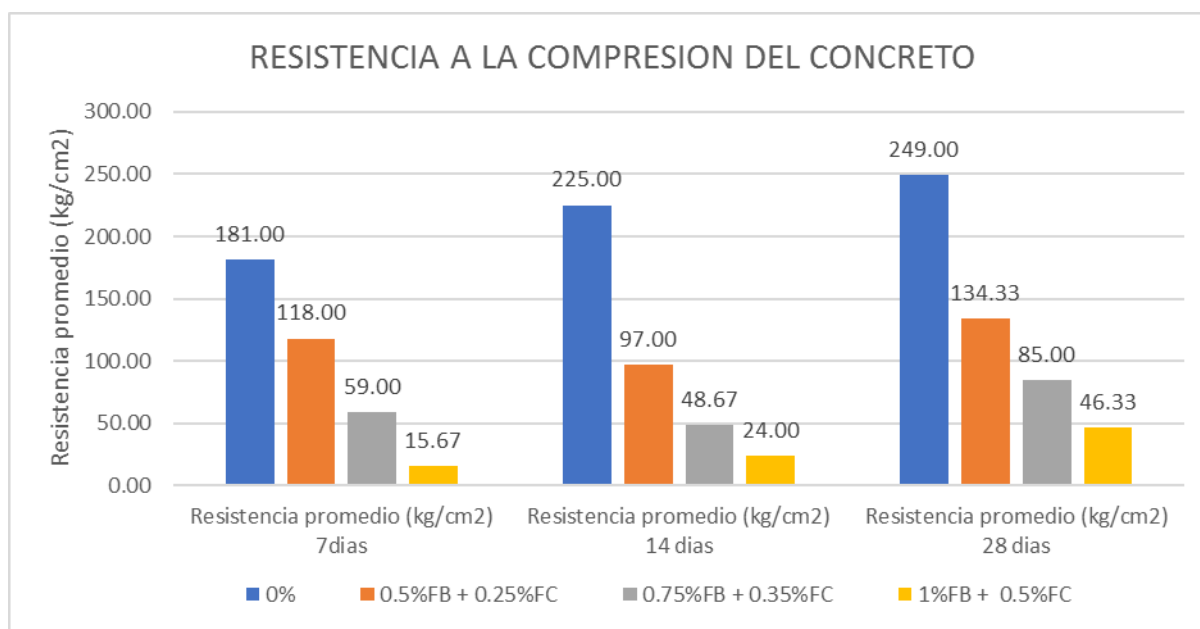
En siguiente cuadro se detallan los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión para el concreto patrón y el concreto con adición de fibra de betarraga (FB) más fibra de coco (FC) en sus distintos porcentajes.



**Tabla 4.** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión del concreto

Probetas	% fibras	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 7 días	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 14 días	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 días
Patrón	0%	181.00	225.00	249.00
Diseño 1	0.5%FB + 0.25%FC	118.00	97.00	134.33
Diseño 2	0.75%FB + 0.35%FC	59.00	48.67	85.00
Diseño 3	1%FB + 0.5%FC	15.67	24.00	46.33

Fuente: elaboración propia



**Figura 10:** Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se observan los resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días, donde la muestra patrón alcanzo una resistencia de 181.00, 225.00 y 249.00 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; la muestra con 0.5% FB + 0.25%FC obtuvo 118.00, 97.00 y 134.33 kg/cm<sup>2</sup>; la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC obtuvo 59.00, 48.67 y 85.00 kg/cm<sup>2</sup>; y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 15.67, 24.00 y 46.33 kg/cm<sup>2</sup>.

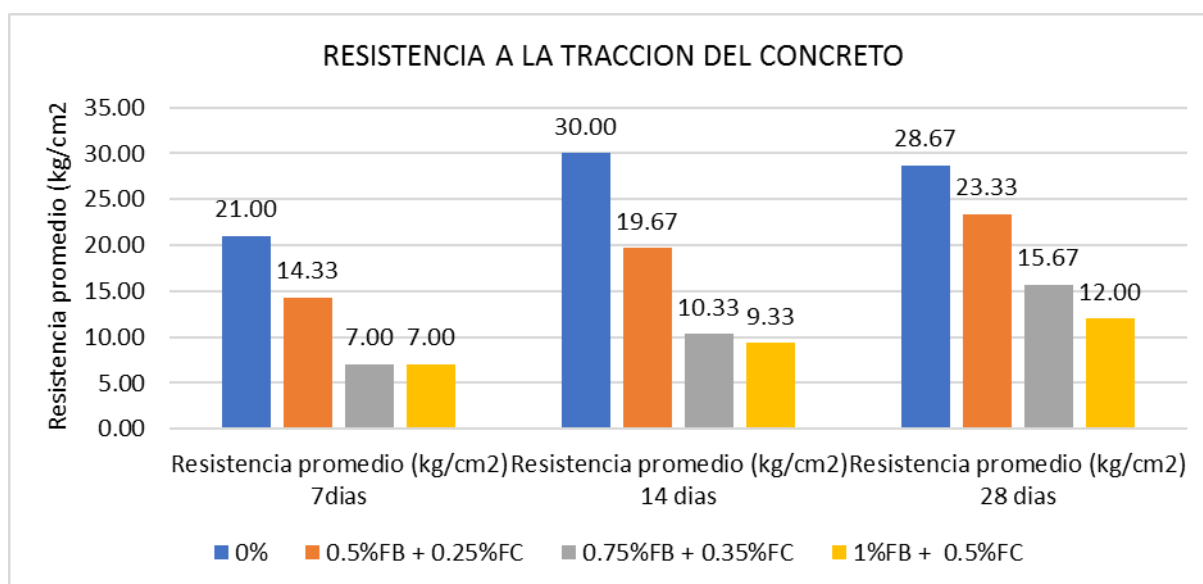
#### 4.4. Resistencia a la tracción

En siguiente cuadro se detallan los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción para el concreto patrón y el concreto con adición de fibra de betarraga (FB) más fibra de coco (FC) en sus distintos porcentajes.

**Tabla 5.** Resultados de ensayo de resistencia a la tracción del concreto

Probetas	% fibras	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 7 días	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 14 días	Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 días
Patrón	0%	21.00	30.00	28.67
Diseño 1	0.5%FB + 0.25%FC	14.33	19.67	23.33
Diseño 2	0.75%FB + 0.35%FC	7.00	10.33	15.67
Diseño 3	1%FB + 0.5%FC	7.00	9.33	12.00

Fuente: elaboración propia



**Figura 11:** Resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se muestran los resultados de los ensayos de resistencia a tracción del concreto a los 7, 14 y 28 días, donde la muestra patrón alcanzo una resistencia de 21.00, 30.00 y 28.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, la muestra con 0.5% FB +

0.25%FC obtuvo 14.33, 19.67 y 23.33 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC obtuvo 7.00, 10.33 y 15.67 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 7.00, 9.33 y 12.00 kg/cm<sup>2</sup>.

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1: Determinar el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022.**

Según los resultados de asentamiento del concreto para el concreto patrón es de 4 pulgadas, para la dosificación de 0.5% FB + 0.25%FC aumenta el asentamiento a 4.5 pulgadas, pero no obstante mientras se adiciona más porcentaje de fibra a la mezcla el asentamiento disminuye en 3 y 2 pulgadas respectivamente.

Rivera, M. y Saldaña, R. (2019) en su investigación evaluó la influencia de la fibra de betarraga para incrementar las propiedades del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, La diferencia entre el concreto patrón y con adición de fibra es contrario ya que a mayor porcentaje de fibra en el concreto, este se vuelve menos trabajable y pierde consistencia pasando de un estado plástico a seco, y según los resultados este se redujo de 0.30" a 1.10".

Según Huertas, L. y Martínez, P. (2019) en su investigación analizó la influencia de la adición de fibra de bagazo de caña en las propiedades mecánicas del concreto, se utilizaron las dosificaciones con adición de fibra del 0.4%, 0.6% y 0.8%, con asentamientos de 3.7, 4 y 4.3 cm respectivamente, siendo 4 cm el asentamiento para la muestra patrón.

**Objetivo específico 2: Determinar la resistencia a tracción del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022.**

Según los resultados obtenidos la resistencia a tracción del concreto a los 28 días, donde la muestra patrón alcanzó una resistencia 28.67 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con 0.5% FB + 0.25%FC obtuvo 23.33 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC

obtuvo 15.67 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 12.00 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Rivera, M. y Saldaña, R. (2019) en su investigación evaluó la influencia de la fibra de betarraga para incrementar las propiedades del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la tracción aumenta a 41 kg/cm<sup>2</sup> para 1.5%, disminuye a 37 kg/cm<sup>2</sup> para 3% y aumenta a 43 kg/cm<sup>3</sup> para 6%, con respecto al concreto patrón de 39 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Prakash, R. et al. (2021) en su investigación estudió las características mecánicas y en fresco del concreto autocompactante que incorpora diversas fracciones de fibra de jamaica en porcentajes de 1 a 4 %, la resistencia a la tracción, mejoro en un 12%, cuando la mezcla está reforzada con un 3% de fibra de jamaica.

**Objetivo específico 3: Determinar la resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022.**

Según los resultados obtenidos la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, donde la muestra patrón alcanzo una resistencia de 249.00 kg/cm<sup>2</sup>; la muestra con 0.5% FB + 0.25%FC obtuvo 134.33 kg/cm<sup>2</sup>; la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC obtuvo 85.00 kg/cm<sup>2</sup>; y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 46.33 kg/cm<sup>2</sup>.

Según Gil, H., Zuleta, A. y Reyes, E. (2021) en su investigación examinó la idoneidad de la fibra de coco como refuerzo del concreto para lo cual se añadió un refuerzo natural de 0,46 y 0,62% en peso de fibra de coco, Como resultado se obtuvo que la adición de fibras disminuía la resistencia a la compresión en comparación con el concreto patrón.

Según Tolga, M. (2022) en su investigación estudió el efecto de las agujas de pino rojo en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante de ultra alto desempeño, las agujas de pino se dividieron en 30, 40 y 50 mm de longitud en proporciones de 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1.00 % por volumen. Como resultados hubo un aumento del 15.6 % en la resistencia a la compresión a los 28 días con longitudes de 30 mm y 0.50% de fibra.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la adición de fibra de betarraga y coco en el concreto no mejoraron las propiedades del concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, debido a que en las propiedades físicas, en este caso el asentamiento disminuye a medida que se agrega mas fibra y las propiedades mecánicas, la resistencia a la tracción y resistencia a la compresión no mejoran al concreto patrón.
2. Se concluye que el asentamiento del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibra adición de fibra de betarraga (0.5%, 0.75% y 1%) mas fibra de coco (0.25%, 0.35% y 0.5%), respecto al peso del agregado fino, presenta un asentamiento para el concreto patrón de 4 pulgadas, para la dosificación de 0.5% FB + 0.25%FC aumenta el asentamiento a 4.5 pulgadas, pero no obstante mientras se adiciona más porcentaje de fibra a la mezcla el asentamiento disminuye en 3 y 2 pulgadas respectivamente. Por lo tanto, al aumentar mayor porcentaje de fibra de betarraga y coco en el concreto el asentamiento disminuye.
3. Se concluye que la resistencia a tracción del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibra adición de fibra de betarraga (0.5%, 0.75% y 1%) más fibra de coco (0.25%, 0.35% y 0.5%), respecto al peso del agregado fino, donde la muestra patrón alcanzo una resistencia 28.67 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con 0.5% FB + 0.25%FC obtuvo 23.33 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC obtuvo 15.67 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 12.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, a mayor adición de fibra de betarraga y coco, disminuye la resistencia a la tracción.
4. Se concluye que la resistencia a compresión del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibra adición de fibra de betarraga (0.5%, 0.75% y 1%) más fibra de coco (0.25%, 0.35% y 0.5%), respecto al peso del agregado fino, donde la muestra patrón alcanzo una resistencia de 249.00 kg/cm<sup>2</sup>; la muestra con 0.5% FB + 0.25%FC obtuvo 134.33 kg/cm<sup>2</sup>; la muestra con 0.75%FB + 0.35%FC obtuvo 85.00 kg/cm<sup>2</sup>; y la muestra con 1%FB + 0.5%FC dio como resultado 46.33 kg/cm<sup>2</sup>. Donde las muestras con adición de fibras no superan los resultados del concreto patrón y además a mayor adición de fibra de betarraga y coco, disminuye la resistencia a la compresión.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir investigando el uso de fibras en combinación ya que, según estudios realizados, las fibras naturales por sus propiedades pueden mejorar la resistencia a la compresión, otras la resistencia a la tracción, por ello en conjunto pueden mejorar estas propiedades más que cuando se añaden independientemente a la muestra de concreto.
2. Se recomienda el uso de un aditivo plastificante ya que, según los resultados obtenidos en el laboratorio, el asentamiento del concreto disminuye con la adición fibras naturales, a mayor porcentaje de fibras menor es el asentamiento, por lo que disminuye la trabajabilidad del concreto en estado fresco.
3. Se recomienda el uso de aditivos acelerantes de fragua ya que, según los resultados obtenidos en el laboratorio del uso de la fibra de betarraga y coco, los resultados no fueron los esperados por que se pudo observar que las muestras que contenían las fibras demoraron en fraguar más que la muestra con el concreto patrón que fue curada hasta los 28 días, las muestras con mayor contenido de fibra eran las que más demoraron en fraguar.
4. Se recomienda seguir investigando concreto reforzado con fibras naturales basándose en antecedentes de investigación internacional, para poder contrastar con nuestra realidad y poder obtener resultados óptimos del uso de concreto con fibras naturales, que sean más económica y accesibles que otras fibras.

## REFERENCIAS

1. SAAVEDRA, Julio y ORTEGA, Carmen. Comportamiento mecánico a la flexión y compresión del concreto reforzado con fibra de fique en vigas y cilindros. Bogota: Universidad Católica de Colombia, 2020.  
Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25825/1/DOCUMENTO%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
2. LLONTOP, Carolina y RUIZ, Mercedes. Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.  
Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2627>
3. RIVERA, Máximo y SALDAÑA, Rosario. Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.  
Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2636>
4. OLARTE, Karen y SANCHEZ, Maria. Bloques de concreto para viviendas de albañilería estructural construidas en zona de atmósfera marina utilizando residuos de tubérculos de la industria alimentaria. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.  
Disponible en <http://hdl.handle.net/10757/651549>
5. SATHIA, R. y VIJAYALAKSHMI, R. Fresh and mechanical property of caryota-urens fiber reinforced flowable concrete. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. Vol. 15, octubre 2021. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022].  
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785421011145>  
ISSN: 22387854  
DOI: 10.1016/j.jmrt.2021.09.126

6. MACHAKA, Meheddene [et al.]. The effect of adding phragmites australis fibers on the properties of concrete. *Buildings* [en línea]. Volumen 12, 2022. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022].

Disponible en [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126484306&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=The+Effect+of+Adding+Phragmites+australis+Fibers+on+the+Properties+of+Concrete&sid=ee282efa21614635d9d8b8f6b00bc853&sot=b&sdt=b&sl=93&s=TITLE-ABS-KEY%28The+Effect+of+Adding+Phragmites+australis+Fibers+on+the+Properties+of+Concrete%29&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126484306&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=The+Effect+of+Adding+Phragmites+australis+Fibers+on+the+Properties+of+Concrete&sid=ee282efa21614635d9d8b8f6b00bc853&sot=b&sdt=b&sl=93&s=TITLE-ABS-KEY%28The+Effect+of+Adding+Phragmites+australis+Fibers+on+the+Properties+of+Concrete%29&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)

ISSN: 20755309

DOI: 10.3390/buildings12030278

7. HUERTAS, Lizeth y MARTINEZ, Paola .Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2019.

Disponible en

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23469/1/AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20ESTRUCTURALES%20DEL%20CONCRETO%20MODIFICADO%20CON%20LA%20FIBRA%20DE%20BAGAZO%20DE%20CA%C3%91A.pdf>

8. PRAKASH, R. [et al.]. Fresh and mechanical characteristics of roselle fibre reinforced self-compacting concrete incorporating fly ash and metakaolin. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 290, julio 2021. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061821009697>

ISSN: 09500618

9. GIL, H., ZULETA, A. y REYES, E. Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete. *Scientia et Technica* [en línea]. Vol. 26, n° 1, p64-70, marzo 2021. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022].



Disponible en

<https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=02558cc7-766c-4832-b066-e8d521caf489%40redis>

ISSN: 0122-1701

DOI: 10.22517/23447214.22901

10. TOLGA, Mustafa. Investigation of mechanical properties of red pine needle fiber reinforced self-compacting ultra high performance concrete. *Case Studies in Construction Materials* [en línea]. Vol. 16, junio 2022. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522001024>

ISSN: 2214-5095

DOI: 10.1016/j.cscm.2022.e00970

11. LONG, Wanpeng y WANG, Yonggang. Effect of pine needle fibre reinforcement on the mechanical properties of concrete. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 278, enero 2021. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061821000933>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.122333

12. CHARAI, Mouatassim [et al.]. Hygrothermal, mechanical and durability assessment of vegetable concrete mixes made with Alfa fibers for structural and thermal insulating applications. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 335, junio 2022. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822011953>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.127518

13. AHMAD, Jawad y ZHOU, Zhiguang. Mechanical Properties of Natural as well as Synthetic Fiber Reinforced Concrete: A Review. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 333, abril 2022. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822010339>  
ISSN:0950-0618  
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.127353
14. MARTIN, Aida. Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón. España: Universidad Politécnica de Valencia, 2020. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/160345>
15. WANG, Wenjie y CHOUW, Nawawi .Experimental and theoretical studies of flax FRP strengthened coconut fibre reinforced concrete slabs under impact loadings. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 171, mayo 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061818306482>  
ISSN: 0950-0618  
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.03.149
16. GHARIEB, Mahmoud y RASHAD, Alaa. An initial study of using sugar-beet waste as a cementitious material. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 250, abril 2020. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820308485>  
ISSN: 0950-0618  
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2020.118843
17. LLONTOP, Carolina y RUIZ, Mercedes. Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2627>

18. COSTANTINE, Georges [et al.]. Experimental characterization of starch/beet-pulp bricks for building applications: Drying kinetics and mechanical behavior. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 264, agosto 2020. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820322753>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2020.120270

19. REN, Guosheng [et al.]. Influence of sisal fibers on the mechanical performance of ultra-high performance concretes. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 286, marzo 2021. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061821007182>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.122958

20. WANG, Bo; YAN, Libo y KASAL, Bohumil. A review of coir fibre and coir fibre reinforced cement-based composite materials (2000–2021). *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Vol. 338, enero 2022. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2022].

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622003158>

ISSN: 0959-6526

DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130676

21. INGA, Milagros. Evaluación de resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de coco, Lima 2019. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58900>

22. BARI, H., SALAM, M. y SAFIUDDIN, Md. Fresh and hardened properties of brick aggregate concrete including coconut shell as a partial replacement of

coarse aggregate. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 297, agosto 2021. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061821015051>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123745

23. AFFAN, Muhammad y ALi, Majid. Experimental investigation on mechanical properties of jute fiber reinforced concrete under freeze-thaw conditions for pavement applications. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 323, febrero 2022. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061822002902>

ISSN: 0950-0618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.126599

24. SATHVIK, S. [et al.]. Experiment of Partial Replacement of Egg Shell Powder and Coconut Fibre in Concrete. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* [en Línea]. Vol. 18, abril 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2022].

Disponible en

<https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i6s4/F12130486S419.pdf>

ISSN: 2278-3075

25. Reynold Anthony [et al.]. An experimental study on the durability properties of abaca fiber concrete. *Journal of Engineering Research* [en línea]. 2022 [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022].

Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85123731795&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=An+experimental+study+on+the+durability+properties+of+abaca+fiber+concrete&sid=e5b19d47e12f6e85e611ef52c7ec8a0e&sot=b&sdt=b&sl=89&s=TITLE-ABS-KEY%28An+experimental+study+on+the+durability+properties+of+abaca+fibe>

[r+concrete%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATUR  
E\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](#)

ISSN: 2307-1877

DOI: 10.36909/jer.ACMM.16351

26. HILARIO, Daniel y SIFUENTES, Fisher. Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Huari, Ancash – 2021. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64877>

27. ARIAS, Ali. Adición del SikaCem® Plastificante para mejorar los aspectos técnicos y económicos del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2020. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57024/Arias\\_RA\\_A-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57024/Arias_RA_A-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

28. RIVERA, Máximo y SALDAÑA, Rosario. Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2636>

29. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencias científica. *Revista Educacion* [en línea]. Vol. 33, n° 1, 2009. [Fecha de consulta: 16 junio 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

ISSN: 0379-7082

30. WHITE, Howard y SABARWAL, Shagun. Diseño y métodos cuasi experimentales, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 8, Centro de Investigaciones de UNICEF [en línea], Florencia, 2014. [Fecha de consulta: 16 junio 2022].

Disponible en <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

31. AMAYA, Santiago y RAMIREZ, Miguel Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras. Bogota: Universidad Católica de Colombia, 2019.  
Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23923>
32. WANG, Bo; YAN, Libo y KASAL, Bohumil. A review of coir fibre and coir fibre reinforced cement-based composite materials (2000–2021). *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Vol. 338, enero 2022. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2022].  
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622003158> en  
ISSN: 0959-6526  
DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.130676
33. CABALLERO, Karen. Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. *Prisma Tecnológico* [en línea]. Vol. 8, n° 1, 2017. [Fecha de consulta: 16 junio 2022].  
Disponible en <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/1527>  
ISSN: 2076-8133
34. LAFUENTE, Carmen y MARÍN, Ainhoa. Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista Escuela de Administración de Negocios* [en línea], núm. 64, septiembre-diciembre, 2008. [Fecha de consulta: 16 junio 2022].  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20612981002.pdf>.  
ISSN: 0120-8160
35. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. Selección de la muestra. *Metodología de la Investigación* [en línea]. 6ª ed., pp. 170-191, 2014. [Fecha de consulta: 16 junio 2022].  
Disponible en: [http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf](http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf)

36. TAMAYO, Gonzalo. Diseños muestrales en la investigación. *Semestre Económico* [en línea]. Vol. 4, ed.7, 2015. [Fecha de consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1410/1542>
37. HILARIO, Daniel y SIFUENTES, Fisher. Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Huari, Ancash – 2021. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64877>
38. CORTES, Manuel e IGLESIAS, Miriam. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. *Universidad Autónoma del Carmen Económico* [en línea]. Ed.1, 2004. [Fecha de consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: [https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf)  
ISBN: 9686624872
39. GALLARDO, Yolanda y MORENO, Adonay. Modulo 3: Recolección de información. *Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior* [en línea]. Ed.3. [Fecha de consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/images/CEUL/mod3recoleccioninform.pdf>  
ISBN: 958-9279-14-7
40. MORÁN, Gabriela y ALVARADO, Darío. Métodos de investigación. *Pearson Custom Publishing* [en línea]. 2010. [Fecha de consulta: 16 junio 2022]. Disponible en : <https://mitrabajodegrado.files.wordpress.com/2014/11/moran-y-alvarado-metodos-de-investigacion-1ra.pdf>  
ISBN: 9786074422191

## ANEXOS

### Anexo 1: MATRIZ DE CONCISTENCIA

**TITULO:** Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022

**Autor:** Navarro Garcia, Heder Mauricio

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA			
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente (X1)</b>	Dosificación por peso de agregado fino	0.5%	Balanza calibrada	<b>Método:</b> Científico <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Nivel:</b> Explicativo <b>Diseño:</b> Cuasi Experimental <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Población:</b> Todas las probetas ensayadas en la Laboratorio <b>Muestra:</b> 72 probetas <b>Muestreo:</b> No probabilístico <b>Técnica:</b> Observación Directa <b>Instrumentos:</b> Formatos de los ensayos realizados			
¿De qué manera la adición de fibra de betarraga y coco influyen en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022?	Evaluar la influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022	La adición de fibra de betarraga y coco mejoran las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022	Fibra de betarraga		0.75%					
			<b>Variable Independiente (X2)</b>		0.25%					
			Fibra de coco	0.35%	0.5%	Balanza calibrada				
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>								
¿Cuánto será el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?	Determinar el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022	La adición de fibra de betarraga y coco influyen en el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022	<b>Variable Dependiente (Y)</b>	Propiedades físicas	Asentamiento (pulg.)	Ensayo de cono de Abrams NTP 339.035				
¿Cuánto será la resistencia a tracción del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?	Determinar la resistencia a tracción del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022	La adición de fibra de betarraga y coco aumentan la resistencia a tracción del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022						Propiedades del concreto	Resistencia a tracción (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a tracción NTP 339.084
¿Cuánto será la resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022?	Determinar la resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de betarraga y coco en diferentes dosificaciones, Lima 2022	La adición de fibra de betarraga y coco aumentan la resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022								



## Anexo 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

### TITULO: Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm<sup>2</sup>, Lima 2022

Autor: Navarro Garcia, Heder Mauricio

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable Independiente (X1)</b>  Fibra de betarraga	Las fibras naturales pueden ser utilizadas en diversos tipos como lo son: yute, lino, bambú, caña de azúcar, plátano, coco, cáñamo, etc. Las longitudes de las fibras dependen del tipo que se va a usar, se recomiendan que estén libres de carbohidratos y sin señales de ataques de microorganismos, los resultados que se obtienen con estas fibras dependen de las características que posee cada tipo. (Ramires y Amaya, 2019, p.34)	Esta variable será medida aplicando dosificaciones de 0.5%, 0.75% y 1%.	Dosificación por peso de agregado fino	0.5%	Razón
				0.75%	
				1%	
<b>Variable Independiente (X2)</b>  Fibra de coco	La fibra de coco es un subproducto de la producción de copra y se extrae del mesocarpio del coco. Después de la separación de la cáscara de coco (es decir, mesocarpio y exocarpio), la cáscara de coco generalmente se almacena en agua para un proceso de enriamiento con agua. El proceso de enriado tiene como objetivo separar las fibras mediante la degradación biológica de la pectina, que mantiene unidas las fibras. (Wang et al., 2022)	Esta variable será medida aplicando dosificaciones de 0.25%, 0.35% y 0.5%.	Dosificación por peso de agregado fino	0.25%	Razón
				0.35%	
				0.5%	
<b>Variable Dependiente (Y)</b>  Propiedades del concreto	El concreto es el material más usado en la industria de la construcción, por lo que en la actualidad son muchas las investigaciones que se vienen realizando en búsqueda de la mejora de sus propiedades físicas y mecánicas. Esta último se puede diferenciar, ya que, al agregarle nuevos materiales a la matriz de concreto, podemos mejorar las propiedades de resistencia y minimizar deformaciones que sufre con el tiempo. (Caballero, 2018, p. 18)	Esta variable será medida mediante ensayos de cono de Abrams, resistencia a la tracción y resistencia a la compresión.	Propiedades físicas	Asentamiento (pulg.)	Razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón
				Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón

Anexo 3: Ficha de recolección de datos N° 1

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS N° 1</b>	
TITULO: Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2, Lima 2022	
Autor: Navarro Garcia, Heder Mauricio	
Fecha:	

ENSAYO	<b>ASENTAMIENTO (Cono de Abrams)</b>
ENSAYO N°	
TIPO DE FIBRA	Fibra de betarraga (FB) + Fibra de coco (FC)

	ASENTAMIENTO (pulg)
Muestra Patron	
0.5%FB+ 0.25%FC	
0.75%FB+ 0.35%FC	
1%FB+ 0.5%FC	

N° de Expertos	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
Apellidos y Nombres			
CIP			
Firma			
Validez	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
0 a 1			

Anexo 4: Ficha de recolección de datos N° 2

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS N° 2</b>	
TITULO: Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> , Lima 2022	
Autor: Navarro García, Heder Mauricio	
Fecha:	

ENSAYO	<b>RESISTENCIA A LA TRACCION</b>
ENSAYO N°	
TIPO DE FIBRA	Fibra de betarraga (FB) + Fibra de coco (FC)

	<b>Edad</b>			
	____ días			
	Muestra 1 (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra 2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra 3 (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Resistencia Promedio (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Muestra Patron				
0.5%FB+ 0.25%FC				
0.75%FB+ 0.35%FC				
1%FB+ 0.5%FC				

N° de Expertos	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
Apellidos y Nombres			
CIP			
Firma			
Validez	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
0 a 1			

Anexo 5: Ficha de recolección de datos N° 3

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS N° 3</b>	
TITULO: Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> , Lima 2022	
Autor: Navarro Garcia, Heder Mauricio	
Fecha:	

ENSAYO	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>
ENSAYO N°	
TIPO DE FIBRA	Fibra de betarraga (FB) + Fibra de coco (FC)

	<b>Edad</b>			<b>Resistencia Promedio (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
	____ días			
	Muestra 1 (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra 2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra 3 (kg/cm <sup>2</sup> )	
Muestra Patron				
0.5%FB+ 0.25%FC				
0.75%FB+ 0.35%FC				
1%FB+ 0.5%FC				

N° de Expertos	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
Apellidos y Nombres			
CIP			
Firma			
Validez	Experto N° 1	Experto N° 2	Experto N° 3
0 a 1			

## Anexo 5: Resultados del diseño de mezcla del concreto

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</b> <b>Facultad de Ingeniería Civil</b> <b>LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"</b>	Centro de Ingeniería Civil Acreditado por  Engineering Technology Accreditation Commission
<b>INFORME</b>		Pag. 1 de 3.
<hr/>		
<b>Del</b>	: Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales	
<b>A</b>	: NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO	
<b>Obra</b>	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, LIMA 2022	
<b>Asunto</b>	: Diseño de mezcla f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Expediente N°</b>	: 22-2060	
<b>Recibo N°</b>	: 78565	
<b>Fecha de emisión</b>	: 21/09/2022	
<hr/>		
<b>1.0 DE LOS MATERIALES</b>		
<b>1.1 Cemento:</b>		
Se utilizó cemento SOL Tipo I, proporcionado por el solicitante.		
<b>1.2 Agregado Fino:</b>		
Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera HUACHIPA. Las características se indican en el ANEXO 1.		
<b>1.3 Agregado Grueso:</b>		
Consistente en una Muestra de PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera HUACHIPA. Las características se indican en el ANEXO 2.		
<b>1.4 Combinación de Agregados:</b>		
La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso, se muestra en el ANEXO 3.		
<b>1.5 Agua:</b>		
Se uso agua potable procedente de la red UNI.		
		 Ing. Oscar Miranda I. Iuspirial Jefe (a) del laboratorio
<b>NOTAS:</b>		
1) Está prohibido reproducir o modificar el Informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.		
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.		
<hr/>		
 	<b>UNI-LEM</b> <i>La Calidad es nuestro compromiso</i> Laboratorio Certificado ISO 9001	 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25 apartado 1301 - Perú  (511) 381 - 3343  (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046
	 <a href="http://www.lem.uni.edu.pe">www.lem.uni.edu.pe</a> <a href="mailto:lem@uni.edu.pe">lem@uni.edu.pe</a>  Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI	



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Expediente N° : 22-2060

Pág. 2 de 4

### 2.0 DISEÑO DE MEZCLA FINAL ( f'c = 210 Kg/cm² ) CEMENTO SOL Tipo I

#### 2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	f'c = 210	Kg/cm²	
Asentamiento	3" - 4"		
Relación a/c de diseño	0.66		
Relación a/c de obra	0.63		
Proporciones de diseño	1	2.13	2.19
Proporciones de obra	1	2.20	2.20

#### 2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

CEMENTO SOL Tipo I	390	Kg
ARENA GRUESA	832	Kg
PIEDRA CHANCADA	853	Kg
AGUA	258	L

#### 2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

CEMENTO SOL Tipo I	390	Kg
ARENA GRUESA	858	Kg
PIEDRA CHANCADA	859	Kg
AGUA	244	L

#### 2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

CEMENTO SOL Tipo I	42.50	Kg
ARENA GRUESA	93.46	Kg
PIEDRA CHANCADA	93.61	Kg
AGUA	26.53	L

#### 2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	CEMENTO BOL Tipo I	ARENA GRUESA	PIEDRA CHANCADA
Agua	1	2.12	2.37
	26.63	Libras	

#### 3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por Técnico : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
Sr. T.M.T.

Ing. Oscar M. Landa Hospital  
Jefe (C) del Laboratorio

#### NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el formato original, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo se expresan en los formatos proporcionados por el solicitante.



**UNI-LEM**  
La Calidad es nuestro compromiso  
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
apartado 1301 - Perú  
(511) 381 - 3343  
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe  
lem@uni.edu.pe  
Laboratorio de Ensayo  
de Materiales - UNI





**ANEXO 1**

Pág. 2 de 2

EXPEDIENTE N° : 22-2060

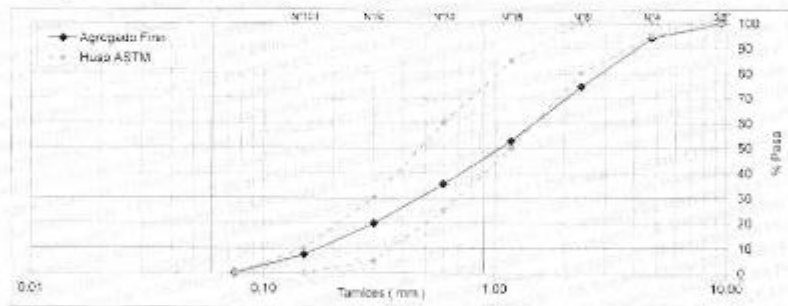
**1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :**

Consiste en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera HUACHIPA,

**A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA, ASTM C 33 HUSO AGR. FINO
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100
N°4	4.75	6.0	6.0	94.1	95 - 100
N°8	2.30	19.4	25.4	74.6	80 - 100
N°16	1.18	21.9	47.2	52.8	50 - 85
N°30	0.60	17.3	64.5	35.5	25 - 60
N°50	0.30	15.7	80.2	19.9	5 - 30
N°100	0.15	12.5	92.6	7.4	0 - 10
FONDO		7.4	100.0	0.0	

**B) CURVA DE GRANULOMETRÍA**



**C) PROPIEDADES FÍSICAS**

Módulo de Fineza	3.16
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1554
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1755
Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.62
Contenido de Humedad (%)	3.09
Porcentaje de Absorción (%)	1.58

**2. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
 Técnico : Sr. T.M.T.

**NOTAS:**

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 (511) 381 - 3343  
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe  
 lem@uni.edu.pe  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Center of Excellence CIE Acreditado por



**ANEXO 2**

Pág. 4 de 5

EXPEDIENTE N° : 22-2060

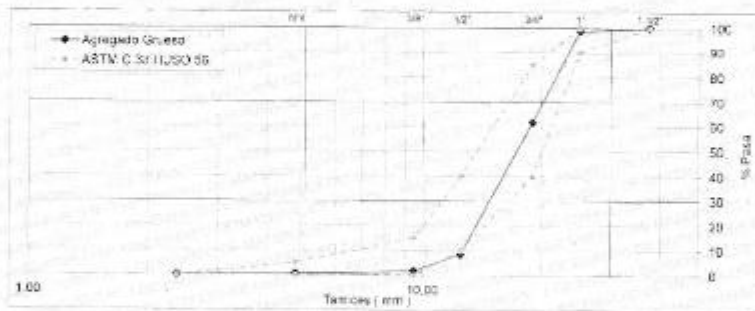
**1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :**

Consiste en una Muestra de PIEDRA CHANCADA, procedente de la cantera HUACHIPA,

**A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA ASTM C 33 HUSO 16
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.2	1.2	98.8	90 - 100
3/4"	19.00	37.1	38.3	61.7	40 - 85
1/2"	12.50	53.3	91.5	8.5	10 - 40
3/8"	9.50	6.7	98.2	1.8	0 - 15
N°4	4.75	1.3	99.5	0.5	0 - 5
FONDO		0.5	100.0	0.0	

**B) CURVA DE GRANULOMETRÍA**



**C) PROPIEDADES FÍSICAS**

Módulo de Fineza	7.34
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1397
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1576
Peso Especifico (g/cm³)	2.74
Contenido de Humedad (%)	0.77
Porcentaje de Absorción (%)	0.72

**2. OBSERVACIONES:** 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
 Técnico : Sr. T.M.T.

**NOTAS:**

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 (511) 381 - 3343  
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe  
 lem@uni.edu.pe  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI







# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Center for Engineering Excellence



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

### ANEXO 3

Pág. 3 de 4

EXPEDIENTE N° : 22-2060

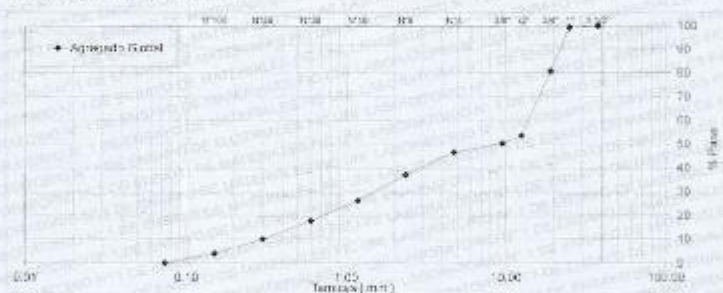
#### 1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Consiste en una combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera HUACHIPA y PIEDRA CHANGADA procedente de la cantera HUACHIPA.

##### A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	18.8	18.4	80.8
1/2"	12.50	27.6	46.3	53.7
3/8"	9.50	3.4	49.7	50.3
N°4	4.75	3.6	53.3	46.7
N°8	2.36	9.6	62.9	37.1
N°16	1.18	10.9	73.7	26.3
N°30	0.60	8.6	82.2	17.8
N°50	0.30	7.7	89.9	10.1
N°100	0.15	6.2	96.1	3.9
FONDO		3.9	100.0	0.0

##### B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



##### C) PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Nominal Máximo	3/4"
Módulo de Fineza	5.27
% Agregado Grueso	53.81
% Agregado Fino	46.19

2. OBSERVACIONES: 1) La información referente a muestras, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por: Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
Técnico: Sr. T.M.T.

##### NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
La Calidad es nuestro compromiso  
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
apartado 1301 - Perú  
(511) 381 - 3343  
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe  
lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo  
de Materiales - UNI



## Anexo 6: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Pág. 1 de 2

### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO  
 Obra : TESIS " INFLUENCIA DE ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2. LIMA 2022."  
 Ubicación : LIMA  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión  
 Expediente N° : 22-2102-1  
 Recibo N° : 78608  
 Fecha de emisión : 10/11/2022

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 36 especímenes cilíndricos de concreto.  
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE International  
 Certificado de Calibración: CMC-028-2022  
 3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034 2021.  
 Procedimiento interno: AT-PR-12.  
 4. RESULTADOS :

Diseño	Patrón	1	2	3
Slump (")	4	4.5	3	2

N°	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	PATRÓN (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	77.4	14469	187	Tipo 2
2	PATRÓN (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	76.7	12873	168	Tipo 5
3	PATRÓN (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	76.8	14433	188	Tipo 2
4	DISEÑO 1 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	80.4	9459	118	Tipo 3
5	DISEÑO 1 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	76.4	10306	135	Tipo 3
6	DISEÑO 1 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	76.1	7711	101	Tipo 3
7	DISEÑO 2 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	76.4	5480	72	Tipo 3
8	DISEÑO 2 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	79.6	1900	24	Tipo 3
9	DISEÑO 2 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	76.8	3301	43	Tipo 3
10	DISEÑO 3 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	78.1	1401	18	Tipo 2

Elaborado por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
 Técnico : Sr. T.M.T.  
 Digitador : Mag. Ing. M.A.T.

Ing. Oscar Miranda Hosprial  
 Jefe (e) del laboratorio

#### NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

📍 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 ☎️ (511) 381 - 3343  
 ☎️ (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

🌐 [www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
 ✉️ [lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 📱 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**

**LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"**



Expediente N° : 22-2102-1

N°	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
11	DISEÑO 3 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	78.2	708	9	Tipo 3
12	DISEÑO 3 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	79.1	1580	20	Tipo 3
13	PATRÓN (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	80.3	18676	233	Tipo 2
14	PATRÓN (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	79.8	17585	220	Tipo 3
15	PATRÓN (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	77.1	17087	222	Tipo 2
16	DISEÑO 1 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	80.0	9022	113	Tipo 3
17	DISEÑO 1 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	80.3	7816	97	Tipo 2
18	DISEÑO 1 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	80.7	6543	81	Tipo 3
19	DISEÑO 2 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	77.2	3022	39	Tipo 2
20	DISEÑO 2 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	77.4	3630	47	Tipo 3
21	DISEÑO 2 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	77.3	4601	60	Tipo 3
22	DISEÑO 3 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	78.4	1907	24	Tipo 3
23	DISEÑO 3 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	76.5	1365	18	Tipo 3
24	DISEÑO 3 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	77.9	2301	30	Tipo 3
25	PATRÓN (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	77.8	19516	251	Tipo 3
26	PATRÓN (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	77.1	18754	243	Tipo 4
27	PATRÓN (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	81.8	20827	255	Tipo 5
28	DISEÑO 1 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	77.4	11421	147	Tipo 4
29	DISEÑO 1 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	81.5	9812	120	Tipo 2
30	DISEÑO 1 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	80.3	10888	136	Tipo 2
31	DISEÑO 2 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	80.9	5800	72	Tipo 3
32	DISEÑO 2 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	77.2	7463	97	Tipo 3
33	DISEÑO 2 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	76.8	6570	86	Tipo 3
34	DISEÑO 3 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	79.3	4217	53	Tipo 3
35	DISEÑO 3 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	79.0	3219	41	Tipo 3
36	DISEÑO 3 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	78.9	3554	45	Tipo 3

**5. OBSERVACIONES** : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Elaborado por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
 Técnico : Sr. T.M.T.  
 Digitador : Mag. Ing. M.A.T.

Mag. Oscar Miranda Hospital  
 Jefe (e) del laboratorio

**NOTAS:**

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 (511) 381 - 3343  
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe  
 lem@uni.edu.pe  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



## Anexo 7: Resultados de ensayo de resistencia a la tracción



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

### LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Pág. 1 de 2

### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO  
 Obra : TESIS " INFLUENCIA DE ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, LIMA 2022."  
 Ubicación : LIMA  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Tracción  
 Expediente N° : 22-2102-2  
 Recibo N° : 78608  
 Fecha de emisión : 10/11/2022

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 36 especímenes cilíndricos de concreto.  
 2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial,  
 Certificado de Calibración: CMC-028-2022  
 3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.084 2017.  
 4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	DIMENSIONES (cm)		ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
					DIÁMETRO	LONGITUD			
1	PATRÓN (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	7	10.0	20.2	201.6	5548	18
2	PATRÓN (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	7	10.1	20.6	208.5	7639	23
3	PATRÓN (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	7	10.1	20.2	204.4	7043	22
4	DISEÑO 1 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	7	10.1	20.7	208.8	4703	14
5	DISEÑO 1 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	7	9.9	21.0	207.6	5592	17
6	DISEÑO 1 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	7	9.9	20.5	203.4	3935	12
7	DISEÑO 2 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	7	10.1	20.9	210.3	2503	8
8	DISEÑO 2 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	7	9.9	20.9	206.3	2201	7
9	DISEÑO 2 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	7	10.1	20.6	209.2	1904	6
10	DISEÑO 3 (7D)-1	12/10/2022	19/10/2022	7	9.8	20.7	204.0	2303	7

Elaborado por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
 Técnico : Sr. T.M.T.



Ing. Oscar Miranda Hospital  
 Jefe (e) del laboratorio

#### NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú



(511) 381 - 3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



Pág. 2 de 2

Expediente N° : 22-2102-2

N°	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	DIMENSIONES (cm)		ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
					DIÁMETRO	LONGITUD			
11	DISEÑO 3 (7D)-2	12/10/2022	19/10/2022	7	10.0	20.8	207.9	2204	7
12	DISEÑO 3 (7D)-3	12/10/2022	19/10/2022	7	10.2	20.4	207.8	2401	7
13	PATRÓN (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	14	10.1	20.2	204.9	10078	31
14	PATRÓN (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	14	9.9	20.9	206.4	9459	29
15	PATRÓN (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	14	10.2	20.7	210.7	10068	30
16	DISEÑO 1 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	14	9.9	20.4	203.3	6898	22
17	DISEÑO 1 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	14	9.9	20.6	203.3	6908	22
18	DISEÑO 1 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	14	9.9	20.6	204.5	4875	15
19	DISEÑO 2 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	14	10.1	20.9	210.4	3991	12
20	DISEÑO 2 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	14	10.1	20.7	209.4	2477	8
21	DISEÑO 2 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	14	9.9	20.8	206.5	3728	11
22	DISEÑO 3 (14D)-1	12/10/2022	26/10/2022	14	10.1	21.1	213.0	3874	12
23	DISEÑO 3 (14D)-2	12/10/2022	26/10/2022	14	10.0	21.0	210.0	2407	7
24	DISEÑO 3 (14D)-3	12/10/2022	26/10/2022	14	10.0	20.7	207.0	2879	9
25	PATRÓN (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	28	10.1	20.8	210.2	9682	29
26	PATRÓN (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.4	202.3	9515	30
27	PATRÓN (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.8	205.5	8738	27
28	DISEÑO 1 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	28	10.1	20.8	209.8	8799	27
29	DISEÑO 1 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	28	10.1	20.8	210.7	7087	21
30	DISEÑO 1 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.6	204.7	7166	22
31	DISEÑO 2 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	28	10.0	20.4	203.8	5628	18
32	DISEÑO 2 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.5	202.8	4938	15
33	DISEÑO 2 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.8	205.2	4358	14
34	DISEÑO 3 (28D)-1	12/10/2022	09/11/2022	28	9.9	20.7	205.0	4112	13
35	DISEÑO 3 (28D)-2	12/10/2022	09/11/2022	28	10.0	20.7	206.7	3736	12
36	DISEÑO 3 (28D)-3	12/10/2022	09/11/2022	28	10.0	20.8	209.2	3719	11

5. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Elaborado por : Mag. Ing. M. A. Tejada S.  
Técnico : Sr. T.M.T.

Ing. Oscar Miranda Hospinal  
Jefe (e) del laboratorio

**NOTAS:**

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
La Calidad es nuestro compromiso  
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
apartado 1301 - Perú  
(511) 381 - 3343  
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe  
lem@uni.edu.pe  
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



Anexo 8: Certificado de calibración de máquina de compresión axial



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CMC-028-2022**

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería  
Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería  
Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera "  
FIC - UNI ubicado en la Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.  
Tipo de equipo : Máquina de Compresión Axial Eléctro-hidráulica  
Capacidad del equipo : 1 112 kN (250,000 lbf.)  
División de escala : 0.1 kN  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Modelo : 36-0650/06  
N° de serie del equipo : No Indica. Código UNI : PHEC-5  
Lector digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL  
N° de serie lector digital : 1887-1-00626  
Procedencia : USA  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.3°C / 56%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.5°C / 56%  
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2022-04-11

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-04-12	 Vladimiro Telle Torres TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CMC-028-2022

Página 1 de 2

**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1° ascenso (kN)	2° ascenso (kN)	3° ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0	0.1
9	100.0	100.12	99.83	99.50	99.8	0.2	0.1
18	200.0	200.85	200.84	200.01	200.6	-0.3	0.1
27	300.0	301.08	300.14	300.51	300.6	-0.2	0.1
36	400.0	399.71	399.43	399.61	399.6	0.1	0.1
45	500.0	499.11	498.66	499.21	499.0	0.2	0.1
54	600.0	600.70	599.80	599.75	600.1	0.0	0.1
63	700.0	700.91	699.83	700.44	700.4	-0.1	0.1
72	800.0	801.89	800.89	801.28	801.4	-0.2	0.1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

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

El equipo se encuentra calibrado.



## Anexo 9: Certificado de calibración de balanza electrónica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017



### CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 16466 - 2021

PROFORMA : 2706A Fecha de emisión : 2021-10-21

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 LIMA-LIMA-RÍMAC

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : AND  
Modelo : GF- 20K  
N° de Serie : 15004527  
Capacidad Máxima : 21000 g  
Resolución : 0,1 g  
División de Verificación : 0,1 g  
Clase de Exactitud : I  
Capacidad Mínima : 10 g  
Procedencia : JAPON  
N° de Parte : No Indica  
Identificación : BLZA- 5  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 3 °C  
Fecha de Calibración : 2021-10-19

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316





Certificado de Calibración  
TC - 16466 - 2021

**TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-128-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-122-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-130-2021 Mayo 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-129-2021 Mayo 2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**INSPECCION VISUAL**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

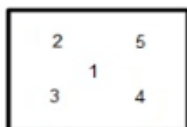
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,4 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	10 000,00	10 000,0	0,02	0,03	1	20 000,00	19 999,9	0,04	-0,09
2		10 000,0	0,02	0,03	2		19 999,9	0,04	-0,09
3		10 000,0	0,03	0,02	3		20 000,0	0,04	0,01
4		10 000,0	0,02	0,03	4		20 000,0	0,05	0,00
5		10 000,0	0,02	0,03	5		20 000,0	0,04	0,01
6		10 000,0	0,03	0,02	6		19 999,9	0,04	-0,09
7		10 000,0	0,03	0,02	7		20 000,0	0,05	0,00
8		10 000,0	0,02	0,03	8		20 000,0	0,04	0,01
9		10 000,0	0,02	0,03	9		19 999,9	0,04	-0,09
10		10 000,0	0,02	0,03	10		19 999,9	0,04	-0,09
Emáx - Emin   (g)				0,01	Emáx - Emin   (g)				0,10
error máximo permitido (±g)				0,20	error máximo permitido (±g)				0,20



Certificado de Calibración  
TC - 16466 - 2021



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,4 °C	19,5 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1,00	1,0	0,04	0,01	7 000,00	7 000,0	0,04	0,01	0,00	0,20
2		1,0	0,04	0,01		7 000,1	0,04	0,11	0,10	
3		1,0	0,04	0,01		7 000,0	0,05	0,00	-0,01	
4		1,0	0,04	0,01		7 000,1	0,05	0,10	0,09	
5		1,0	0,05	0,00		7 000,1	0,04	0,11	0,11	

**ENSAYO DE PESAJE**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,5 °C
Humedad Relativa	72 %	72 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,04	0,01						
20,00	20,0	0,04	0,01	0,00	20,0	0,04	0,01	0,00	0,10
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	-0,01	1 000,0	0,04	0,01	0,00	0,10
4 100,00	4 100,0	0,05	0,00	-0,01	4 100,0	0,03	0,02	0,01	0,10
5 000,00	5 000,0	0,05	0,00	-0,01	5 000,0	0,04	0,01	0,00	0,10
7 000,00	7 000,0	0,06	-0,01	-0,02	7 000,0	0,04	0,01	0,00	0,20
8 000,00	8 000,0	0,06	-0,01	-0,02	8 000,0	0,04	0,01	0,00	0,20
10 000,01	10 000,0	0,05	-0,01	-0,02	10 000,0	0,04	0,00	-0,01	0,20
12 000,01	12 000,1	0,07	0,07	0,06	12 000,1	0,06	0,08	0,07	0,20
15 000,01	15 000,1	0,07	0,07	0,06	15 000,1	0,06	0,08	0,07	0,20
21 000,01	21 000,1	0,07	0,07	0,06	21 000,1	0,07	0,07	0,06	0,30

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero  
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g) E : Error del instrumento Ec : Error corregido

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA**

Lectura Corregida	:	$R_{corregida} = R + 2,10 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{4,27 \times 10^{-3} g^2 + 9,58 \times 10^{-11} \times R^2}$

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 19 999,7 g para una carga de valor nominal 20000 g.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Anexo 10: Ficha de recolección de datos LEM UNI

LEM - FIC - UNI

DISEÑO DE MEZCLAS  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

N° Expediente: 22-2102

CLIENTE : NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO		DISEÑO DE MEZCLAS $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		N° Expediente: 22-2102	
OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F C 210 KG/CM2, LIMA 2022					

	CEMENTO	P.E.	SOL Tipo 1	3.15	
	AIRE	% AIRE atrap	2		
	OTROS	A/C	AGUA		
		0.66	250		
		0.66	250		
		0.66	250		
	F.E.7d	F.V.	Volumen tanda 0.045		
	19/10/2022	12/10/2022			

	P.e.	Vol. Abs.	a/c =	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)	Pibol C.	P VOL	Bol Cem.
MATERIAL	379	0.1203	0.95	1	379	1.0	17.05	42.5	1	8.9
Cemento	1	0.2500		0.66	237	0.63	10.68	26.6	26.6	corrección agua
Agua	808	2.62		2.13	833	2.20	37.49	93.5	2.12	lgl
Arena	828	2.74		2.19	834	2.20	37.54	93.6	2.37	
Piedra	2	100		0.0200						
Aire	0.00	0.00		0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		Slump Solicitado
Aditivo 1	0.00	0.00		0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		3" - 4"
Aditivo 2	0.00	0.00		0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		Slump alcanzado
Aditivo 3	0.00	0.00		0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		4"
Adición 1	0.00	0.00		0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		
P.U.C.F.	2267	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2283	6.0283				
	K 16.35	V agua	0.6097							
			1.0000							

ADITIVO 1	MARCA	% W Cemento	0.00	ADITIVO 2	MARCA	% W Cemento	0.00
ADITIVO 3	MARCA	% W Cemento	0.00	ADITIVO 3	MARCA	% W Cemento	0.00
ADICIÓN 1	MARCA	% W Cemento	0.00	ADICIÓN 1	MARCA	% W Cemento	0.00

Piedregoso	DISEÑO-1	DISEÑO-2	DISEÑO-3	DISEÑO-4
Poco pedregoso				
Conforme				
Poco pastoso				
Pastoso				

PATRON	TECNICO	T.M.T	APROYO	L.O.R

Corrección de agua:	Agua arena	12.19
	Agua piedra:	0.46
BALDE		12.64
		1/3 pie <sup>3</sup>
Volumen Molde		
1/2 pie x 1/2 = 0.00943895m <sup>3</sup>		
1/4 pie x 1/2 = 0.00797921m <sup>3</sup>		
PU		235

Peso Unitario:	Peso Molde + mezcla

**DISEÑO-1**

LEM - FIC - UNI

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CLIENTE : **NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO** N° Expediente: 22-2102

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>. LIMA 2022

ITEM	Arena	Piedra	CEMENTO	SOL Tipo 1	ADITIVO 1	MARCA	ADITIVO 2	MARCA	ADITIVO 3	MARCA	ADICIÓN 1	kg/m <sup>3</sup>
P.e	2.62	2.74	P.E	3.15	% W Cemento	P.E	% W Cemento	P.E	% W Cemento	P.E		
P.U.S	1554	1397	AIRE	% AIRE atrap	2							
P.U.C	1765	1576	OTROS	A/C	AGUA							
Ab (%)	1.58	0.72		0.66	250							
Hum (%)	3.09	0.77		0.66	250							
T.M	---	3/4"		0.66	250							
M.F	3.16	7.34		F.V	12/10/2022							
COMBINACION D1 (%)	49.4	50.6	F.E. 7d	F.E. 28d	9/11/2022							
COMBINACION D2 (%)	49.4	50.6										
COMBINACION D3 (%)	49.4	50.6										
COMBINACION D4 (%)	49.4	50.6										

MATERIAL	Peso Seco	P.e	Vol. Abs.	D.U.S	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)	Pibol C.	P. VOL	Bot Cem.
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05	42.5	1	8.9
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68	26.6	26.6	Corrección agua
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49	93.5	2.12	Agua arena
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54	93.6	2.37	Agua piedra
Aire	2	100	0.0200							12.64
FIBRA DE BETERRAGA	4.29	0.00	0.0000	0.0113	4.29	0.0113	193.1	0.4813		BALDE
FIBRA DE COCO	2.15	0.00	0.0000	0.0057	2.15	0.0057	96.8	0.2412		1/3 pie <sup>3</sup>
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		1/2 pie <sup>3</sup>
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0	0.0000		1/4 pie <sup>3</sup>
P.U.C.S	2273	SUMA	0.3903	P.U.C.F.	2290	6.0453	0.0	0.0000		PU
	16.36	V. agua	0.6047							23.52

**DISEÑO-1**

Marcar con X según se observe

Disperso	DISEÑO-1	DISEÑO-2	DISEÑO-3	DISEÑO-4
Poco pedregoso				
Conforme				
Poco pastoso				
Pastoso				

D1

TÉCNICO T M T

APOYO L O R

OBS:

Peso Unitario: Peso Moide-mezcla

Corrección de agua:

Agua arena: 12.19

Agua piedra: 0.46

12.64

BALDE 1/3 pie<sup>3</sup>

Volumen Moide

1/2 pie<sup>3</sup> <= 0.00543895 m<sup>3</sup>

1/4 pie<sup>3</sup> <= 0.00136921 m<sup>3</sup>

PU 23.52



LEM - FIC - UNI  
 DISEÑO DE MEZCLAS  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
**Nº Expediente: 22-2102**

**CLIENTE : NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO**  
**OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F.C 210 KG/CM2, LIMA 2022**

ITEM	Arena	Piedra	CEMENTO	SOL Tipo 1	ADITIVO 1	MARCA	ADITIVO 2	ADITIVO 3	ADICIÓN 1	OTROS	mez (Kg)	Pibol C.	P. VOL	Bol Cem.
P.e	2.62	2.74	P.E	3.15		P.E					17.05	42.5	1	8.9
P.U.S	1554	1387	% AIRE atrap.		2	MARCA					10.66	26.6	26.6	Corrección de agua.
P.U.C	1755	1576	A/C			P.E					37.49	93.5	2.12	Agua arena
Ab (%)	1.58	0.72	A/GUA			% W Cemento					37.54	93.6	2.37	Agua piedra
Hum (%)	3.09	0.77	AGUA			MARCA					289.8			BALDE
T.M.M	—	3/4"	250			P.E					135.0			1/3 pie <sup>3</sup>
M.F	3.16	7.34	250			% W Cemento					0.0			Volumen Moide
COMBINACION D1 (%)	49.4	50.6	250			MARCA					0.0000			1/3 pie <sup>3</sup> < 0.00943895m <sup>3</sup>
COMBINACION D2 (%)	49.4	50.6	250			P.E					0.0000			1/4 pie <sup>3</sup> < 0.00707921m <sup>3</sup>
COMBINACION D3 (%)	49.4	50.6	250			MARCA					0.0000			PU
COMBINACION D4 (%)	49.4	50.6	250			P.E					6.0532			2352
			Volumen tanda		0.045	kg/m <sup>3</sup>								PUCF

ITEM	P.e	Vol. Abs.	D.O.	D.U.O.	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)	Pibol C.	P. VOL	Bol Cem.
Cemento	379	0.1203	379	1.0	379	1.0	17.05	42.5	1	8.9
Agua	250	0.2500	237	0.63	237	0.63	10.66	26.6	26.6	Corrección de agua.
Arena	808	0.3081	833	2.20	833	2.20	37.49	93.5	2.12	Agua arena
Piedra	828	0.3016	834	2.20	834	2.20	37.54	93.6	2.37	Agua piedra
Aire	2	0.0200								
FIBRA DE BETERRAGA	6.44	0.0000	6.44	0.0170	6.44	0.0170	289.8	8	0.7226	Slump Solicitado
FIBRA DE COCO	3.00	0.0000	3.00	0.0079	3.00	0.0079	135.0	9	0.3366	3" - 4"
Aditivo 3	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.0	9	0.0000	Slump alcanzado
Adición 1	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.0	9	0.0000	3"
P.U.C.S.	2276	0.3903	2293	6.0532	2293	6.0532				
	1.1636									

**DISEÑO-1**

**MATERIAL** Peso Seco P.e Vol. Abs. D.O. D.U.O. D.O. D.U.O. mez (Kg) Pibol C. P. VOL Bol Cem.

**Observaciones:** Peso Moide = mez + agua

TECNICO	T.M.T.	APOYO	L.O.R.
DZ			

Marcar con X según se observe

	DISEÑO-1	DISEÑO-2	DISEÑO-3	DISEÑO-4
Pedregoso				
Poco pedregoso				
Conforme				
Poco pastoso				
Pastoso				



LEM - FIC - UNI

DISENO DE MEZCLAS f'c = 210 Kg/cm²

CLIENTE : NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO

Nº Expediente: 22-2102

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BETERRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, LIMA 2022

	Marcar con X según se observe
Pedregoso	DISENO-1
Poco pedregoso	DISENO-2
Conforme	DISENO-3
Poco pastoso	DISENO-4
Pastoso	

ADITIVO 1	MARCA	0.00
% W Cemento	PE	0.00
ADITIVO 2	MARCA	0.00
% W Cemento	PE	0.00
ADITIVO 3	MARCA	0.00
% W Cemento	PE	0.00
ADICIÓN 1	MARCA	kg/m³
	PE	

CEMENTO	SOL Tipo I	3.15
PE		
AIRE	% AIRE atrap	2
OTROS	A/C	AGUA
	0.66	250
	0.66	250
	0.66	250
	0.66	250
F.E. 7d	F.V.	Volumen tanda
19/10/2022	12/10/2022	0.045

ITEM	Arena	Piedra
Pe	2.62	2.74
PUS	1564	1397
PUC	1755	1576
Ab (%)	1.58	0.72
Hum (%)	3.00	0.77
TMM		3/4"
MF	3.16	7.34
COMBINACION D1 (%)	49.4	50.6
COMBINACION D2 (%)	49.4	50.6
COMBINACION D3 (%)	49.4	50.6
COMBINACION D4 (%)	49.4	50.6

Agua Propia NO

MATERIAL	Peso Seco	P.e.	Vol. Abs.	DUS	D.O.	D.U.O.	mez (Kg)	P/bol C.	P. VOL	Bol Cem.
Cemento	379	3.15	0.1203	1	379	1.0	17.05	42.5	1	8.9
Agua	250	1	0.2500	0.66	237	0.63	10.68	26.6	26.6	Corrección agua
Arena	808	2.62	0.3081	2.13	833	2.20	37.49	93.5	2.12	Agua arena
Piedra	828	2.74	0.3016	2.19	834	2.20	37.54	93.6	2.37	Agua piedra
Aire	2	100	0.0200							12.64
FIBRA DE BETERRAGA	8.58	0.00	0.0000	0.0227	8.58	0.0227	386.1	8	0.9627	BALDE
FIBRA DE COCO	4.29	0.00	0.0000	0.0113	4.29	0.0113	193.1	9	0.4813	1/3 pie¹
Aditivo 3	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0	9	0.0000	Volumen Molde
Adición 1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.0000	0.0	9	0.0000	110 pie3 << 0.00943095 m³
P.U.C.S.	2280	SUMA	0.3803	P.U.C.F.	2296	6.0522	0.0	9	0.0000	114 pie3 << 0.0070792 m³
		V agua	0.8097	1.0000						PU 2362

Corrección de agua:	Agua arena:	Agua piedra:
12.19	0.46	12.64

Slump Solicitado	Slump alcanzado
3" - 4"	2"

TECNICO	T M T
D3	

APOYO	L O R

OBS: Peso Unitario: Peso Molde+mezcla

DISENO-1

	<b>FORMATO DE ENSAYO</b>	Código: INT-47-78-12		N° Expediente:				
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS</b>	Versión: 01		N° Factura:				
	NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas	Página: — de —		N° Orden de Pago:				
		Fecha: 02/11/2011						
TIPO DE SERVICIO:      NORMAL <input type="checkbox"/> PREFERENCIAL <input type="checkbox"/>								
CÁLCULO DE DENSIDAD:      SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
<b>INFORMACIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.</li> <li>Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5" estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216</li> <li>Entrega de Informe: 3 días hábiles a partir de la fecha</li> <li>Las casillas sombreadas serán rellenadas únicamente por el Técnico encargado del Ensayo.</li> </ul>				<b>TIPOS DE FRACTURA</b> 				
Fecha de término del ensayo: _____								
N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	MASA <sup>1</sup> (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					
*	Diseño Patrón							
1				9.90 9.95	20.94 20.75	3,7.642	14468.8	2
2				9.86 9.90	20.74 20.79	3,7.197	12873.4	5
3				9.90 9.88	20.42 20.98	3,7.221	14433.4	2
	DISEÑO 1							
1				10.09 10.14	20.78 20.80	3,827.6	9458.7	3
2				9.84 9.88	20.96 21.04	3,660.7	10305.8	3
3				9.80 9.89	20.97 20.90	3,694.9	7710.7	3
	DISEÑO 2							
1				9.85 9.88	20.33 20.40	3,622.8	5480.3	3
2				10.03 10.11	20.80 20.80	3,715	1900.4	3
3				9.88 9.90	20.44 20.32	3,610.3	3300.6	3

<sup>1</sup> Redondeable únicamente cuando se solicita cálculo de densidad.

	FORMATO DE ENSAYO		Código:	F01-AT-FB-12
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS		Versión:	01
NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas		Página:	— de —	
		Fecha:	10/11/2021	

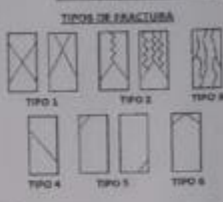
N° Expediente:	
N° Factura:	
N° Orden de Pago:	

TIPO DE SERVICIO: NORMAL  PREFERENCIAL

CÁLCULO DE DENSIDAD: SÍ  NO

**INFORMACIÓN:**

- Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.
- Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0,5° estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.215.
- Entrega de informe: 3 días hábiles a partir de la fecha.
- Las casillas sombreadas serán rellenadas únicamente por el Técnico encargado del Ensayo.



Fecha de término del ensayo: \_\_\_\_\_

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	MASA <sup>1</sup> (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					
	DISEÑO 3							
1				9.95	20.70	3646.9	1400.8	2
				9.99	20.67			
2				10.01	20.60	3691.5	708.4	3
				9.95	20.66			
3				10.02	20.86	3772.1	1580.3	3
				10.05	20.84			



**FORMATO DE ENSAYO**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**

NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Código: 101-AT-PR-12

Versión: 01

Página: -- de --

Fecha: 20/11/2023

N° Expediente:

N° Factura:

N° Orden de Pago:

TIPO DE SERVICIO:      NORMAL       PREFERENCIAL

CÁLCULO DE DENSIDAD:      SÍ       NO

**INFORMACIÓN:**

- Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.
- Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5° estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o rapadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216.
- Entrega de informe: 3 días hábiles a partir de la fecha.
- Las casillas sombreadas serán rellenas únicamente por el Técnico encargado del Ensayo.

Fecha de término del ensayo: \_\_\_\_\_

**TIPOS DE FRACTURA**

TIPO 1

TIPO 2

TIPO 3

TIPO 4

TIPO 5

TIPO 6

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		DIÁMETRO (mm)	ALTURA (mm)	MASA (kg)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					
	<b>DISÑO PATRON (Tracción)</b>							
1				10.00 9.96	20.21 20.29	3705.6	5598.3	
2				10.10 10.12	20.66 20.59	3901.6	7639.1	
3				10.09 10.15	20.20 20.19	3767.1	7042.9	
	<b>DISÑO 1 (Tracción)</b>			<del>10.08</del> 10.06	<del>20.34</del> 20.64	<del>3810.6</del>	<del>4703.4</del>	
1				10.12	20.70	3810.6	4703.4	
2				9.88 9.90	20.89 21.09	3719.2	5592.3	
3				9.90 9.96	20.46 20.51	3647.5	3934.6	
	<b>DISÑO 2 (Tracción)</b>							
1				10.07 10.04	20.90 20.93	3810.3	2503.4	
2				9.85 9.88	20.95 20.88	3702.0	2200.6	
3				10.13 10.16	20.64 20.60	3728.7	1903.7	



FORMATO DE ENSAYO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Código: FDC-47-PB-12

Versión: 01

Página: ... de ...

Fecha: 10/13/2021



N° Expediente:

N° Factura:

N° Orden de Pago:

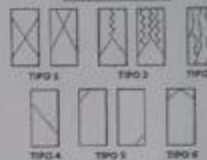
TIPO DE SERVICIO: NORMAL [ ] PREFERENCIAL [ ]

CÁLCULO DE DENSIDAD: sí [ ] NO [ ]

INFORMACIÓN:

- Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%
Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5" estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216
Entrega de informe: 3 días hábiles a partir de la fecha
Las casillas sombreadas serán rellenas únicamente por el Técnico encargado del Ensayo.

TIPOS DE FRACTURA



Fecha de término del ensayo:

Table with columns: N°, IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA (OBTENCIÓN, ENSAYO), DIÁMETRO (mm), ALTURA (mm), MASA\* (kg), CARGA MÁXIMA (kg), TIPO DE FRACTURA. Contains handwritten data for three samples.

\* Redondeable únicamente cuando se solicite cálculo de densidad.

Anexo 11: Panel fotográfico



**Fibra de betarraga**



**Fibra de coco**



**Mezcla de concreto**



**Ensayo de asentamiento**



**Probetas**



Ensayo de rotura de probetas



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE BETARRAGA Y COCO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F´C 210 KG/CM2, LIMA 2022", cuyo autor es NAVARRO GARCIA HEDER MAURICIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 20:59:55

Código documento Trilce: TRI - 0460397