



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de fibra de cacao en el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con  
agregados de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Chuquillanqui Espiritu, Bryan Geovanne (orcid.org/0000-0002-0908-6651)

**ASESOR:**

M. Sc. Medrano Sanchez, Emilio José (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su ayuda incondicional y ayudándome en cumplir mis objetivos y metas propuestas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi asesor por sus conocimientos que nos brinda y orientarme en la elaboración de mi tesis brindándome sus enseñanzas.

## Índice de Contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo .....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES.....	38
VII.RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Evaluación de rendimientos del concreto</i> .....
<b>Tabla 2.</b> Análisis aproximados para el cemento portland.....
<b>Tabla 3.</b> Granulometría del agregado fino.....
<b>Tabla 4.</b> <i>Diseño de la investigación</i> .....

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Planta de cacao.....	
<i>Figura 2.</i> Estructura de cacao.....	
<i>Figura 3.</i> Especímenes cilíndricos.....	
<i>Figura 4.</i> Ensayo a compresión.....	
<i>Figura 5:</i> procedimientos a realizarse.....	
<i>Figura 6:</i> rayado de mazorca.....	
<i>Figura 7:</i> obtención de fibra.....	
<i>Figura 8:</i> secado de fibra.....	
<i>Figura 9:</i> recolección agregada.....	
<i>Figura 10:</i> método de cuarteo.....	
<i>Figura 11:</i> tamizado.....	

## RESUMEN

En el presente proyecto de tesis presentamos una alternativa sobre el uso de las mazorcas del cacao que abundan en la zona, con el propósito de determinar cómo influye las fibras del cacao en el concreto. el método que se realizo es cuantitativo y aplicativo, diseño cuasi experimental, la población es el agregado de la cantera Gutarra Romero, el uso de las fibras del cacao como reemplazo parcial del cemento. Para lo cual el objetivo es determinar su influencia en la resistencia a compresión y flexión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , su trabajabilidad como un reemplazo parcial del cemento Portland con la incorporación de distintos porcentajes de fibras de cacao al 1%, 2% y 3% en un periodo de curado de 7, 14 y 28 días, para identificar cual es el porcentaje optimo al adicionar las fibras del cacao.

**Palabras clave:** Fibras de cacao, concreto armado, resistencia a compresión, resistencia a la flexión, trabajabilidad.

## ABSTRACT

In this thesis project we present an alternative on the use of cocoa cobs that are abundant in the area, which aims to determine how cocoa fibers influence the concrete. The method is quantitative and applicative, quasi-experimental design, the population is the aggregate of the Gutarra Romero quarry, the use of cocoa fibers as a partial replacement of cement. For which the objective is to determine its influence on the compressive and flexural strength of concrete  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , its workability as a partial replacement of Portland cement with the incorporation of different percentages of cocoa fibers at 1%, 2% and 3% in a curing period of 7, 14 and 28 days, to identify which is the optimal percentage to add cocoa fibers.

**Keywords:** cocoa fibers, reinforced concrete, compressive strength, flexural strength, workability.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos cuatro años el costo de los materiales para construcción, como agregados gruesos, finos y el cemento han ido incrementándose. Esta situación ha llevado a una reducción la cantidad de materiales como es el cemento, agregados empleados en el proceso constructivo de las viviendas, lo que a su vez eso genera una baja resistencia en el concreto ocasionando graves daños en su estructura. Dado que el país presenta una alta actividad sísmica, esto representa un mayor peligro en la población. Asimismo, se han realizado diversos estudios con la incorporación de fibras orgánicas en el concreto, mejorando sus propiedades mecánicas. En el distrito de Pangoa, se descartan en grandes cantidades las cascavas de cacao la cual no le dan otro uso, sino solamente como abono orgánico previa descomposición; ante la presencia de esta situación, esta investigación busca encontrar alternativas ante los problemas ya mencionados, dándoles así una mejora utilidad a la cascava de cacao la cual se incorporará al concreto con la cual busca aumentar la resistencia a compresión (RC) y su resistencia a flexión (RF), asimismo, generando una reducción en su costo para su elaboración y de esta manera, aportar a reducir la contaminación.

En el ámbito internacional, en el artículo de Pilién et al. (2023) desarrollado en la ciudad de Manila Filipinas, incorporó geopolímero reforzado con 1% de fibras de plátano (FP) tratadas con NaOH, donde se obtiene una RC 259.62 kg/cm<sup>2</sup> (p. 14). Del mismo modo, el artículo de Ramadan et al. (2023) desarrollado en Beirut Líbano, incorporó fibras de Phragmites Australis (FPA) en proporciones de 0,5%, 1% y 1,5% del volumen de la mezcla con un 10% de polvo de vidrio, la cual la adición de 0,5% de fibras fue el más óptimo, donde mejoro el módulo de rotura un 89.74 kg/cm<sup>2</sup> y su resistencia a la tracción (RT) un 34,67 kg/cm<sup>2</sup> (p. 17). Asimismo, Tunje et al. (2021) en su artículo científico desarrollado en Nairobi Kenia, donde incorporó fibras de sisal en proporciones de 0,5%, 1%, 1,5% y 2% y también su relación de aspecto de la fibra de sisal en 50(20mm), 100(40mm) y 150(60mm) con un 10% de ceniza de bagazo, donde determinó que la adicción más óptima es de 1.5% y 100 Ar (40 mm) la cual mejoro su resistencia a la tracción axial un 43.75% y su módulo de rotura un 20.49% (p. 9). Por último, Ponmohan y Suchithra (2020) en su artículo, desarrollado en la ciudad de Tamil Nadu, incorporó cenizas de residuos sólidos urbanos en un (5% y 10%) y la

incorporación de fibras de coco (FC) y epicarpio de plátano en (2% y 4%) en peso del cemento, donde determino que al añadir fibras de coco en un 4% mejoro la resistencia en todas los aspectos, donde logro una RC de 360.37 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia del concreto estándar fue un 255.44 kg/cm<sup>2</sup> y relación a la RF un 50.68 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días (p. 4).

Asimismo, en el ámbito regional, según Vélez et al. (2022) en su artículo, desarrollado en la capital de Quito, determinó los porcentajes de 0.5% y 1% de fibra de coco que fueron tratadas con NaOH al 4%, se encontró que la adición más optima fue 0.5% de fibras de coco tratadas, donde mejoro su RC un 348.23 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de concreto sin fibras que fue de 274.40 kg/cm<sup>2</sup> a los 56 días (p. 7). De la misma manera, Acosta et al. (2022) en su artículo, desarrollado en Guayaquil Ecuador, incorporo 1% de fibras de sisal y polipropileno, donde determino que la adición fibras de sisal fue mejor, donde hubo una mejora a la RC y RF de 298.78 kg/cm<sup>2</sup> y 37.73 kg/cm<sup>2</sup>, en el mismo orden, mejorando un 6% su RC en comparación del concreto estándar, siendo más efectivo que la fibra de polipropileno (p. 8). Del mismo modo, Gil et ál. (2021), en el artículo científico, desarrollado en la ciudad de Pereira Colombia, donde incorporo fibras de coco en un 0.46% y 0.62%, determino que hay una mejora mayor adicionando el 0.62% de FC en RC de 120.73 kg/cm<sup>2</sup> y un 96.16 kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 0.46% de FC después de 28 días, sin embargo, ambos valores están por debajo del hormigón simple (p. 5).

En el ámbito nacional, según Coronel, Altamirano y Muñoz (2022) en el artículo científico, desarrollado en Chiclayo Perú, analizo diferentes artículos sobre el uso de fibras y cenizas, donde el más optimo fue con la incorporación del 10% ceniza cascara arroz (CCA) y 5% ceniza de bagazo (CB) como alternativa parcial del cemento, donde hubo un incremento en la RC de 557.16 kg/cm<sup>2</sup> y 303.87 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo orden (p.3). Asimismo, Saucedo et al (2021) en el artículo científico, desarrollado en Chiclayo Perú, donde se encontró que las fibras óptimas para la trabajabilidad están en 0.75% y 1% de fibras de polietileno tereftalato, donde hubo una mejora en la trabajabilidad del concreto en estado plástico, obteniendo un 60% y 70% en el asentamiento de la mezcla (p. 9). De la misma manera, Coronel, Muñoz y Rodriguez (2021) en el artículo científico, desarrollado en Chiclayo Perú, se incorporó cenizas de bagazo en proporciones de 5% al 20% en intervalo de 5%

como reemplazo del cemento, donde se determinó que el porcentaje más óptimo es del 5% teniendo como RC un  $291.22 \text{ kg/cm}^2$  encontrándose la proporción más cercanos al concreto estándar de  $292.66 \text{ kg/cm}^2$  (p. 9). De la misma manera, Rojas et al. (2021) en su artículo, desarrollado en Pimentel Perú, comparo diferentes artículos de investigación sobre adicionar fibras de acero (FA) del concreto y sus propiedades mecánicas, donde se incorporó 0.25, 0.5 y 1% de fibras de acero fresadas donde el más óptimo fue con el 1% de fibras, aumentando su módulo de rotura un  $57.10 \text{ kg/cm}^2$  (p. 5). Finalmente, Huerta (2019) en la tesis doctoral donde incorporo 0.5% y 1.0% de extracto mucilago del cactus (EMC), donde alcanzo una RC de  $250.78 \text{ kg/cm}^2$  y  $243.65 \text{ kg/cm}^2$ , en el mismo orden, siendo mayor al concreto estándar que fue de  $224.37 \text{ kg/cm}^2$  (p. 94).

En el ámbito local, no se encontraron investigaciones realizadas con la incorporación de filamento de cacao en el hormigón por la zona, lo que llevo a realizar dicho estudio con el fin de contribuir con nuevas investigaciones científicas.

Se propuso como problema general: ¿Existe influencia de la fibra de cacao en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023? Además se identificaron los siguientes problemas específicos ¿De qué manera influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de la Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023?, ¿De qué modo influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023?, y ¿De qué manera influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023?.

justificación teórica este proyecto tiene como propósito comparar conocimientos ya existentes respecto al uso de las fibras naturales como la fibra del cacao (FCC) incorporándolo al concreto para mejorar su resistencia. En lo que respecta a la justificación práctica, se busca plantear una solución al problema y con resultados que se obtendrán ayude a la población y servir como propuesta en futuras construcciones con la incorporación de fibras en el concreto. Mientras que la justificación económica busca que con la incorporación de FCC en el concreto

tenga una disminución en costos de componentes que se va a agregar al concreto. Por último, la justificación Social, que tiene como objetivo beneficiar a futuras construcciones con el empleo de nuevos aditivos, pues se busca una mejora en la RC con la adición de FCC, asimismo darle un uso a la fibra del cacao que se desecha en la zona.

Del mismo modo se da la formulación del objetivo general el cual es, Determinar si existe influencia de la fibra de cacao en el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, se identificaron como objetivos específicos: Determinar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023; Analizar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023 e Identificar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

De manera similar, se estableció la hipótesis general: Existe influencia de la fibra de cacao en el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023. Por último, sus hipótesis específicas los cuales son: Influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023; Influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023; y Influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.



## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Ramadan et ál. (2023), en su artículo científico “Improving Structural Performance of Reinforced Concrete Beams with Phragmites Australis Fiber and Waste Glass Additives”, desarrollado en Beirut Líbano, el objetivo del uso de las fibras naturales como sustituto de las fibras sintéticas en el concreto y su influencia en sus características mecánicas. La metodología utilizada es del tipo experimental realizando ensayos para la resistencia a tracción y RF, donde se tienen 5 diseños de mezclas en el concreto adicionando del patrón al 1.5% en intervalos del 0.5% fibras de Phragmites australis y un 10% de polvo de vidrio como reemplazo parcial del cemento. se observa un aumento ligero a la resistencia del concreto con un 10% polvo de vidrio sin adicionar fibras, asimismo, la adición óptima de la fibra es del 0.5% la cual mejoro la resistencia a flexión un 89.74 kg/cm<sup>2</sup> a comparación del concreto patrón que fue del 80.55 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyen con la adición de fibras se observa una disminución a la resistencia a compresión, pero un incremento en la RT y RF con un 0.5% de fibras.

Vélez et ál. (2022), en su artículo “Coconut-Fiber Composite Concrete: Assessment of Mechanical Performance and Environmental Benefits”, desarrollado en la capital de Quito, tuvo como objetivo identificar el comportamiento en las características físicas y mecánicas con la adición FC al hormigón. La metodología fue de tipo experimental realizando ensayos para sus resistencias, donde se realizará dos tratamientos uno tratadas con hidróxido de sodio y el otro con goma arábica y humo de sílice, para este artículo se realizó dos dosificaciones de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 240 kg/cm<sup>2</sup> con proporciones de FC un 0.5 %y 1% sustituyendo parcialmente a los áridos gruesos, siendo la adición del 0.5% la más óptima. Se evidenciaron un aumento en la RC 348.23 kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación 0.5% de FC a comparación del concreto estándar un 274.40 kg/cm<sup>2</sup> con la dosificación base f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyen que adicionando 0.5% FC tiene mayor RC a comparación de un concreto base 210 kg/cm<sup>2</sup>, pero una menor resistencia a comparación de un concreto 240 kg/cm<sup>2</sup>.

Shcherban' et al. (2022), en su artículo “Normal-Weight Concrete with Improved Stress–Strain Characteristics Reinforced with Dispersed Coconut Fibers”, desarrollado en la ciudad de Rostov Rusia, tuvo como objetivo reconocer las

propiedades de la resistencia del concreto armado adicionando fibra y su impacto en la dosificación de fibras reforzado en las características de resistencias del concreto. La metodología es de tipo experimental, se incorporó fibras de coco de 0% al 2.5% en intervalo de 0.25%, asimismo, emplearon cemento estándar tipo CEM I, un concreto patrón un rango de 407 kg/cm<sup>2</sup> a 509.86 kg/cm<sup>2</sup>. obteniendo como resultados con la adición de 0.5% al 1% de fibras una RC en un rango de 446.64 kg/cm<sup>2</sup> a 526.17 kg/cm<sup>2</sup>, con incorporación del 1.5% de 525.15 kg/cm<sup>2</sup> a 546.57 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente con la incorporación de 1.75% se alcanzó una resistencia a compresión un 561.86 kg/cm<sup>2</sup>. Donde el porcentaje optimo incorporando FC es del 1.75% donde se obtuvo una mayor resistencia a comparación del concreto estándar, asimismo a partir del 2% de fibra se observa una disminución en su RC del concreto.

Acosta et al. (2022), en su artículo científico "Comparative Evaluation of Sisal and Polypropylene Fiber Reinforced Concrete Properties", desarrollado en Guayaquil Ecuador, incorporo 1% de fibras de sisal y polipropileno al 1%, donde determino que la adición fibras de sisal fue mejor, donde hubo una mejora en la RC un 298.78 kg/cm<sup>2</sup> y RF un 37.73 kg/cm<sup>2</sup>, mejorando un 6% la RC a comparación del concreto estándar, siendo más efectivo que la fibra de polipropileno.

Kumar y Suchithra (2020) en su artículo científico "Crack Resistant Concrete Using Municipal Solid Waste Incineration Ash And Low Cost Natural Fibres", desarrollado en la ciudad de Tamil Nadu, tuvo como objetivo fomentar el uso de ceniza de residuos sólidos urbanos como reemplazo parcial del aglomerante, fibra de coco y por último la fibra de cascara de plátano como adición. La metodología es de tipo experimental, se utiliza el cemento puzolánico Portland donde incorporara cenizas de residuos sólidos (RSU) en un (5% y 10%) y la adición de FC y FP un (2% y 4%) en peso del cemento, donde determino que al añadir fibras de coco en un 4% mejoro su resistencia a compresión un 360.37 kg/cm<sup>2</sup> y RF un 50.68 kg/cm<sup>2</sup>, mismo modo, con la adición de CB1 (5%RSU + 2%FC + 2%CP) se tuvo una RC de 365.16 kg/cm<sup>2</sup> y RF de 43.64 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia del concreto estándar que fue de 255.44 kg/cm<sup>2</sup> y 37 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se concluye que la incorporación de fibra de coco tiene una mejor RC, RT y RF a comparación del CB1 que solo tiene una mayor resistencia a compresión axial.

Prakash et ál. (2021), en su artículo “An investigation of key mechanical and durability properties of coconut shell concrete with partial replacement of fly ash” desarrollado en Karaikkudi India, tuvo como objetivo la influencia de cenizas volantes en las características del concreto con la incorporación de FC. El método es experimental realizando ensayos para distintas resistencias a la compresión, donde realizo dos mezclas, la primera era utilizando áridos ligeros (CS) en reemplazo de áridos grueso llamado CSF y la segunda es utilizando el 50% de áridos ligeros (CS) en reemplazo de los áridos gruesos convencionales llamado CSP. Adicionando ceniza un 10%, 20% y 30% por peso de cemento, donde la adición optima fue de un 10% de ceniza volantes. Los resultados que se obtuvieron fueron una mayor resistencia a la compresión de un 20%, 16% y 32% a los 7, 28 y 56 días de curado en la mezcla CSF10 y un 19%, 15% y 25% en la mezcla CSP10 respectivamente. Concluyendo que con adición del 10% de ceniza volantes obtuve mejores resultados a comparación de los demás porcentajes en la mezcla del concreto, asimismo, alcanzando una mayor resistencia a los 56 días de curado.

Ikponmwoosa, Ehikhuenmen y Irene (2019), en su artículo científico “Comparative study and empirical modelling of pulverized coconut shell, periwinkle shell and palm kernel shell as a pozzolans in concrete” Desarrollado en Lagos Nigeria, tuvo como objetivo investigar el uso de cascara de coco (PCS), cascara de bígaro (PPS) y cascara de almendra de palma (PPKS) como material puzolánico, asimismo, analizar las características mecánicas y la manejabilidad del concreto con la adición de los puzolánicos. El método es experimental, realizando ensayos de resistencia a compresión axial, utilizando porcentajes de sustitución del 0 al 50% en intervalos del 10% para PCS, PPS y PPKS a los 7, 14, 21 y 28 días de curado. Se determinaron un mayor grado de trabajabilidad con el 20% sustitución de PPS y PPKS mientras que para el PCS un 10% de sustitución y la sustitución del 10% siendo la que menor porcentaje de sustitución donde hubo una menor resistencia a la compresión de un 13.38%, 10.50% y 16.50% para PSC, PPS y PPKS respectivamente a los 28 días de curado. Se concluye que el nivel del 10 % de los puzolánicos cumplieron las especificaciones de la sustitución y que son adecuados para producción del concreto con puzolanas las cuales son superior a 173.35 kg/cm<sup>2</sup>.

Como antecedentes nacionales tenemos a Coronel et ál. (2022), en su artículo científico “Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura”, desarrollado en Chiclayo Perú, analizo diferentes artículos sobre el uso de fibras y cenizas, se escogió dicha adición que fue la incorporación de porcentajes de óxido de grafeno (GO) en porcentaje de 0.025%, al 0.1% en intervalos de 0.025, asimismo, la incorporación de CCA de 10% como alternativa del cemento en peso. Los resultados muestran la incorporación optima de grafeno del 0.075% combinado con el 10% CCA en alternativa del cemento, alcanzando una RC de 557.16 kg/cm<sup>2</sup>. Se determino que, de las demás cenizas, el uso de CCA tiene una mejor RC a diferencia del resto.

Choque (2021), en su tesis de doctorado “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, agregando grafeno”, desarrollado en Lima Perú, tuvo como objetivo utilizar este nuevo material que ayude a incrementar las propiedades mecánicas del concreto utilizando grafeno. Investigación aplicada-experimental. Se incorporo fibras de grafeno en proporciones de 0.1% a 0.4% en intervalos de 0.1%. La población está conformada por las probetas de concreto y el muestreo será no probabilístico del tipo intencional, los instrumentos empleados fueron revisión de revistas indexada, fichas técnicas y cuestionario. Los datos obtenidos fueron que, de los ensayos evaluados, el porcentaje de 0.4% de grafeno es el más adecuado, teniendo una RC promedio 283.12 kg/cm<sup>2</sup> y RF promedio 44.60 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, comparación del concreto estándar que tuvo una resistencia promedio 211.28 kg/cm<sup>2</sup> y 39.53 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva. Se llegó la conclusión que la adición del 0.4% de grafeno presenta un incremento en la RC, en cuanto al diseño tradicional del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Coronel et al. (2021), en su artículo científico “Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto”, desarrollado en Chiclayo Perú, tiene como finalidad analizar el resultado de la inclusión de ceniza de bagazo en características del hormigón, sustituyendo parcialmente al cemento. Su metodología es de enfoque experimental realizando ensayos para distintas resistencias a la compresión, se incorporó cenizas de bagazo en proporciones del 5% al 20 en intervalo de 5% como reemplazo del cemento, asimismo se tiene dos diseños del concreto  $f_c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c= 350$  a 7, 14 y 28 días de curado. Los

resultados que se obtuvieron fueron que con la incorporación de 5% ceniza del bagazo, se obtuvo valores cercanos al concreto estándar, alcanzando una resistencia a compresión 291.22 kg/cm<sup>2</sup> y 367.99 kg/cm<sup>2</sup> de forma respectiva a diferencia del concreto estándar fue 292.66 kg/cm<sup>2</sup> y 398.69 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días de curado. Se puede deducir que la inclusión más óptima fue un 5% que logra valores cercanos al concreto patrón a diferencia de los demás porcentajes.

Huerta (2021), en su tesis doctoral “El uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo natural, mejora la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto, en carhuaz-2018”, desarrollado en Áncash Perú, tiene como finalidad la proporción del mucilago como un aditivo para mejorar su resistencia a compresión. El estudio es tipo aplicativo-experimental, su población está conformada por los testigos de concreto de 48 unidades. Se incorporo un 0.5% y 1.0% de extracto de mucilago a los 7, 14, 21 y 28 días. Los datos obtenidos mediante la incorporación de 0.5% y 1% de extracto de mucilago fueron una resistencia a compresión media de 250.78kg/cm<sup>2</sup> y 243.65kg/cm<sup>2</sup>, en el mismo orden, a diferencia del concreto estándar que fue de 224.37 kg/cm<sup>2</sup> y 223.35 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días. Se concluye con la adición del extracto de mucilago se tuvo una mejor resistencia a compresión que el concreto estándar.

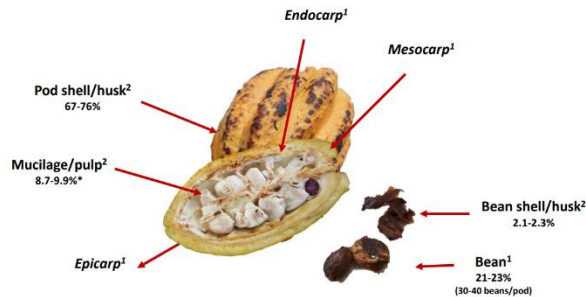
Ahora se definen los conceptos de las teorías que están relacionadas en base a las variables de estudio independiente y dependiente para este proyecto de investigación.

El cacao es una planta nativa de boques exótico de América del sur, según su origen su procedencia se encuentra en las regiones hidrográficas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, que pertenecen al río amazonas (MINAGRI, 2016, p. 6).



*Figura 1.* Planta de cacao

Contiene una amplia variedad de formas y diversas poblaciones con notables diferencias. Se clasifican tradicionalmente en tercetos genéticos: criollo, forastero y trinitario (IICA, 2017, p.15).



*Figura 2. Estructura de cacao*

Las fibras como refuerzo secundario para el concreto pueden clasificarse por: 1) por materia y 2) por funcionalidad, geometría y dosificación. Entre la cual por material se encuentra: fibras naturales entre otros, asimismo por características encontramos las microfibras (Sika, 1910).

La trabajabilidad se refiere a la facilidad de mezclar cierta cantidad de materiales para obtener el concreto, la cual pueden ser considerando condiciones específicas de la obra, con el objetivo de facilitar su manipulación, transporte y colocación, minimizando el trabajo y asegurando un nivel óptimo de uniformidad (Rivva, 2000, p. 217).

El concreto es una mezcla de varios elementos como el aglomerante, los agregados, el agua y los aditivos, al momento de endurecerse tiene la capacidad de soportar esfuerzos de compresión (Sánchez, 2001).

**Tabla 1. Evaluación de los rendimientos del concreto**

Compresión	Tracción	Slump
Resistencia a cargas	Ensayo a tracción	Cono de Abraham

Fuente: Torres

El cemento es un material con características de adhesión y cohesión requeridas para unir agregados inertes y formar una estructura solida con resistencia y durabilidad apropiadas (Ortega, 2015).

**Tabla 2. Análisis aproximados para el cemento portland**

<b>Composición química</b>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O+ Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
<b>Resultado (%)</b>	17-25%	60-67%	3-8%	0.5-6%	0.1-4%	1-3%	0.2-1.3%

Fuente: Portugal (SF)

Los agregados representan una aproximación de un 70% y 75% del volumen total de la masa endurecida y también se clasifican en agregados gruesos y finos (Ortega, 2015).

**Tabla 3.** Granulometría del agregado fino

<b>Tamiz estándar</b>	<b>% que pasa</b>
3/8"	10
# 4	95 al 100
# 8	80 al 100
# 16	50 al 85
# 30	25 al 60
# 50	5 al 30
# 100	2 al 10

Fuente: Norma ASTM-C 33-99a

El agua empleada deberá estar en conformidad con los estándares de NTP 339.088, nos dice que sea preferiblemente agua potable y estar exenta de azúcares o sus derivados, de igual manera, con las sales de potasio de sodio (Rivva, 2000, p. 267).

De acuerdo con la definición de la norma ASTM C 125, el aditivo es un material empleado en el concreto que no pertenece a la categoría de agua, agregado, cemento o filamento de refuerzo, importante componente del material puede ser agregado antes o durante de su mezclado (Rivva, 2000, p. 276).

En la actualidad existen tipos de concreto lo cual se emplea en un fin específico que requiera la construcción, la mayoría de los tipos de concreto poseen diferentes características donde se puede observar una mejora en su resistencia a tracción, compresión, flexión. Asimismo, entre sus tipos, podemos encontrar al concreto ligera que su densidad está por debajo de 2.4 tn/m<sup>3</sup>, del mismo modo

también se encuentra el concreto de peso normal que su densidad se encuentra de 2.4 tn/m<sup>3</sup> aproximadamente y por último el concreto pesado se caracteriza por ser superior de 2.4 tn/m<sup>3</sup>, exhibe características físicas y mecánicas lo cual permiten medir sus rendimientos frente a cargas. Esto permite simular la respuesta a esfuerzos en el concreto (Torres 2021). Para evaluar su RC y RF, se usan testigos de concreto y/o vigas siguiendo las normas y luego ser llevadas al laboratorio para hacer pruebas y la obtención de los resultados de los ensayos de resistencia (ICCG, 2020).

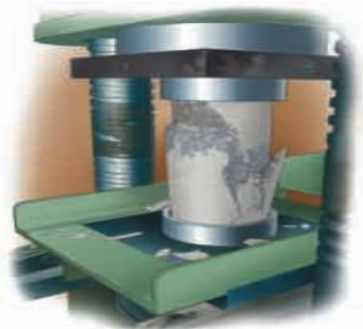
El método más utilizado para realizar pruebas de RC es el ensayo de testigos de concreto, las cuales se encuentran especificados en las normas NTC 550 y 673 (Sánchez, 2001, p. 105).



*Figura 3. Especímenes cilíndricos*

La capacidad de soportar cargas de compresión de las mezclas de concreto se puede ajustar de tal manera tengan diversas características mecánicas y de

durabilidad, de acuerdo con los requerimientos de diseño de estructura. La resistencia a la compresión se mide usando los testigos de concreto en una máquina para realizar ensayo de compresión. (Imcyc 2006)



*Figura 4. Ensayo a compresión*



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

“Basan en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental, donde buscan solucionar los problemas que surgen en la vida diaria través de la formulación de problemas o hipótesis con el objetivo de encontrar soluciones”. (Ñaupas et al. 2018, p.136).

Asimismo, el proyecto que se realizará es aplicada por que utiliza conocimiento ya existente para la solución del problema mencionado, incorporando FCC en el concreto.

##### Diseño de investigación

“El diseño cuasiexperimental se manipula al menos una variable independiente con el fin de observar los cambios que ocurren en la variable dependiente” (Hernández et ál. 2014).

Dado que nuestro objetivo de estudio será la incorporación FCC en las características del concreto  $f'c= 280\text{kg/cm}^2$ , se empleará el diseño experimental cuasiexperimental ya que empleara un manejo en la variable independiente como es la adición de los aditivos que seria las fibras y cuál es su influencia que produce a la variable dependiente que es las características del concreto  $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 4.** *Diseño de la investigación*

Grupo experimental (1)	$X_1 =$ adición de 1% de fibra de cacao (FC)	$O_1 =$ (7,14 y 28 días)
Grupo experimental (2)	$X_2 =$ adición de 2% de fibra de cacao (FC)	$O_2 =$ (7,14 y 28 días)
Grupo experimental (3)	$X_3 =$ adición de 3% de fibra de cacao (FC)	$O_3 =$ (7,14 y 28 días)
Grupo control (1)	Sin adicionar al concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	$O_4 =$ (7,14 y 28 días)

Fuente: elaboración propia

Donde:

(1) (2) (3) = Grupo experimental

(1) = Grupo control

x1 = adición de 1% FC

x2 = adición de 2% FC

x3 = adición de 3% FC

O<sub>1,2,3,4</sub> = Medición

FC = fibra de cacao

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable:** Es un carácter que puede cambiar y cuyo cambio puede ser visualizada mediante mediciones u observaciones Hernández et al. (2003).

**VI:** FFC

**VD:** concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

para nuestro diseño la VP que es el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  que se agrega porcentaje de FCC

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** “involucra individuos, grupos, empresas, y otros elementos que son objetos de evaluación, representando así la totalidad de elementos estudiados” (Pino, 2007).

En esta investigación la población de análisis se localiza en el yacimiento Gutarra Romero, localizado en el distrito de Pangoa.

- **Criterios de inclusión:** muestras de agregados de la cantera romero
- **Criterios de exclusión:** empleo de otros diferentes tipos de fibras que no es la fibra de cacao

**Muestra:** “Subconjunto del universo o población del cual se obtienen los datos y que debe ser un reflejo fiel y representativo de la población.” (Hernández, 2014).

Se recolecto muestras de material granular de la cantera Romero del distrito de Pangoa, la cual se llevarán al laboratorio donde se realizó

diferentes ensayos como el método del cuarteo, humedad natural, la granulometría para luego hacer el diseño de mezcla.

**Muestreo:** elección de elementos de estudio que no se basara en la probabilidad, sino en las particularidades que los investigadores determinen según su conveniencia (Hernández, 2014, p. 177).

La presente investigación es un muestreo de modelo no probabilístico y por conveniencia porque las pruebas se escogerán por interés del indagador.

**Unidad de análisis:** Nos menciona que son sucesos, objetos, conjuntos de personas en la cual se enfoca dicha investigación (Hernández et al 2014). Este estudio comprende una evaluación del concreto que contiene las fibras de cacao.

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

“Existen distintas normas y procedimientos que adecuan un determinado medio y objetivos a alcanzar, y se clasifican en observaciones, cuestionarios, entrevistas, grupos discusión, escalas e instrumentos de actitud, conjuntos documentales y opinión” (Ñaupas et al. 2021).

El presente trabajo de investigación empleara la exploración, recopilación de datos y obtención de datos de ensayos del laboratorio.

**Observación directa** establece un método de trabajo donde se realiza una recolección directamente por el investigador que maneja ciertos criterios para la observación de la figura a investigar (Manzano, 2022).

**Instrumentos:** son medios que pueden ser usados para plantear problemas y sacar datos de ellos (Hurtado, 2010). (ver anexo 3)

Se utilizará equipos de laboratorio con las probetas de ensayos. Asimismo, también se empleará formatos de obtención de información según las normas de los ensayos mencionados, los formatos que utilizaron fueron:

- Diseño para la recolección de datos para el asentamiento
- Diseño para la obtención de datos de RC.
- Formulario de ensayo de RF.
- Mezcladora
- Horno
- Probetas cilíndricas
- Balanza

- Tamices
- Pala
- Moldes de vigas

**Validez:** Es el procedimiento para la comprobación y verificación de las herramientas que se aplicara y que este mida con exactitud, fidelidad, legalidad de una variable (Carrasco, 2006).

La validez de los instrumentos se realizará mediante el empleo de las normas técnicas peruanas y las normas ASTM en distintos experimentos que realizará el centro de investigación. Asimismo, se usará estructura de laboratorio que estén acreditados.

**Confiabilidad:** Es un instrumento que nos alcanza resultados veraces y precisos, la cual es verídico cuando se emplea en una variedad de situaciones (Carrasco, 2006). El presente proyecto, la confianza será la credibilidad de los laboratorios las cuales las muestras de las pruebas y ensayos cumplirán con la normativa vigente tanto nacional como internacional.

### **3.5. Procedimientos**

Los pasos para seguir en el proyecto de investigación del hormigón  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando determinadas proporciones de fibras de cacao se realizará mediante las siguientes etapas:

Etapa 1: En primer lugar, se buscará y recopilará la información de los antecedentes, artículos de investigación, tesis de maestrías, etc. Etapa 2: se obtendrá la recolección de los materiales a emplearse de la siguiente manera: los agregados gruesos y los agregados finos que se obtendrán de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa; el cemento a utilizar será Cemento Andino TIPO I; el agua a emplearse será agua potable según la norma NTP 339.088; asimismo la adición de las fibras de cacao. Etapa 3: se obtienen la recolección de las fibras naturales, así como el cacao, donde una vez recolectado y sacar su cascará del cacao se tratará hasta obtener fibras para su empleo. Etapa 4: se realizará un diseño de mezclas para el concreto tradicional (sin incorporación de fibras de cacao) y concreto reforzado (incorporación de fibras de cacao), donde se empleará las probetas de testigos cilíndricas y también las vigas de concreto. Etapa 5: se realizará diversos tipos de ensayos como la consistencia (Slump),

ensayos a compresión y ensayos a flexión, donde recolectarán los datos para el análisis y su influencia del hormigón con la incorporación de las fibras de cacao y su comparación con el hormigón tradicional.

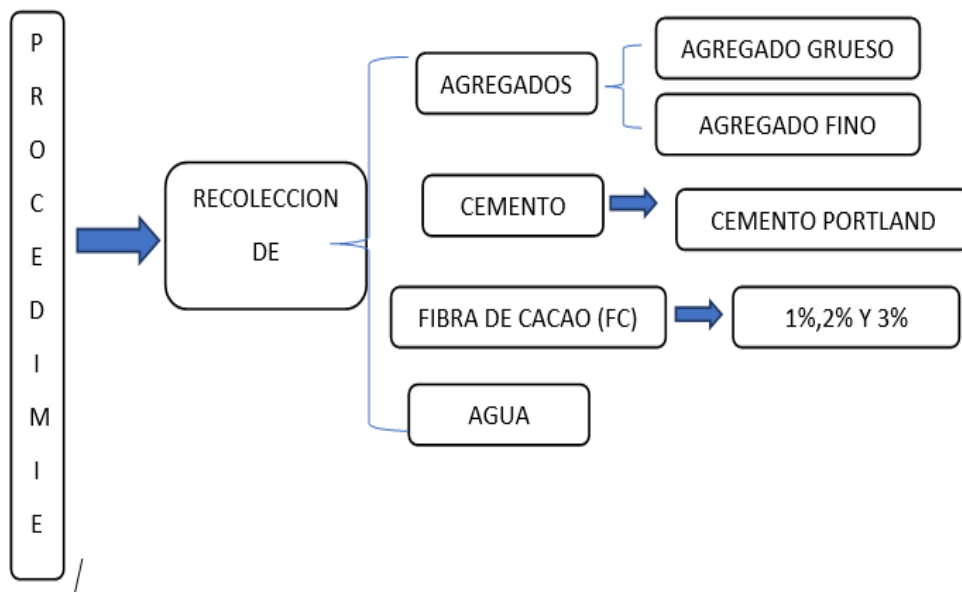


Figura 5: procedimientos a realizar



Figura 6. Obtención de la fibra de cacao



Figura 7. recolección del agregado y ensayos en el laboratorio

**Proceso para obtener las fibras de cacao**, primeramente, recoger la cascara de la mazorca del cacao para luego limpiarlo y empezar a rayar el cacao para la obtención de fibras como se observa en la Fig. 6 luego se hará secar por dos días hasta que las fibras estén completamente secas. Asimismo, como se observa en la Fig. 7 se procedió a recolectar muestras de los agregados de la cantera Gutarra romero para ser llevados al laboratorio y obtener los resultados



Figura 8. Granulometría

Granulometría, se tamizo la muestra pasando por los tamices N° 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 después de haberlo movido se empieza a pesar en la balanza calibrada.

**Tabla 5.** Clasificación de granulometría del Agregado Grueso

TAMIZ N°	PESO
1"	70
3/4"	66
1/2"	2736

3/8"	2154
4	4146
8	85.1
16	207.2
30	339.9
50	364.7
100	371.9
200	244.4
Pasante. 200	84.2
TOTAL	10869.4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Clasificación de granulometría del Agregado Fino

TAMIZ N°	PESO
3/8"	15
4	52
8	98.9
16	84.5
30	181.8
50	168.2
100	134.5
200	51
Pasante. 200	1.6
TOTAL	787.5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Peso Específico del Agregado Grueso y Fino

PESO ESPECIFICO PIEDRA CHANCADA 1/2"		M-1	M-2	M-3	M-4	
* Peso superficialmente seco	gr	1059	915	912	906	
* Peso sumergido	gr	661	571	570	563	
* Peso seco	gr	1047	908	903	896	
* Volumen de la muestra	cm3	398	344	342	343	
* $\gamma$ (peso específico) seco	gr/cm3	2.63	2.64	2.64	2.61	
* $\gamma$ superficialmente seco	gr/cm3	2.66	2.66	2.67	2.64	
* absorción	%	1.15	0.77	1.00	1.12	
PESO ESPECIFICO DE LA ARENA GRUESA		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
* Peso de la muestra		85.01	90.73	92.79	92.99	89.32
* Peso de la fiola		203.03	155.8	193.17	203.33	155.88
* Peso de la fiola + Agua		699.7	651.6	689.4	699.4	651.7
* Peso de la muestra + Agua		752.8	708.2	747.2	757.1	707.5
* Peso seco		82.7	88.7	90.5	89.2	86.8

Fuente: Elaboración Propia

### **3.6. Método de análisis de datos:**

El propósito de examinar datos de las pruebas del laboratorio se presentará siguiendo los parámetros establecidos en el reglamento NTP y ASTM, una vez realizado las pruebas y obtenidos los datos del laboratorio, la información será ingresado e interpretados a través del programa Microsoft Excel. Asimismo, el software SPSS será empleado para la contrastación de hipótesis.

En esta investigación se recolecto información de diferentes fuentes confiables de artículos científicos, asimismo resultados del laboratorio que cuentan con instrumentos calibrados con certificación para realizar los ensayos, la cual dará respaldo a las muestras que se realizaran en el laboratorio con los agregados de la cantera Gutarra Romero.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio tiene una norma al momento de su elaboración de los productos de estudio, el modo de redacción que se emplea es la Referencias estilo ISO 690 y ISO 690-2. La norma técnica peruana, la norma ASTM y también se utilizará el programa de similitud del Turnitin para que cumpla de acuerdo con las pautas de autenticidad de la UCV.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Descripción del proyecto**

Para el procedimiento y ejecución de los ensayos se aplicará según las normas técnicas peruanas, donde el diseño de mezcla se ha obtenido en laboratorio y una dosificación proporcional de las FCC, evaluación las propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido.

La dosificación de la FCC se dosificará según las siguientes proporciones: concreto patrón (sin adicionar), 1%, 2% y 3% en su diseño de mezcla  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Las pruebas llevadas a cabo en el laboratorio fueron: reducción de tamaño por cuarteo, distribución granulométrica mediante el tamizado, densidad de los agregados en su estado suelto y compactado, gravedad específica en agregado.



Para determinar las propiedades del concreto en su estado fresco donde se determinó su trabajabilidad a través de ensayos de Slump (Asentamiento) con el cono de Abraham, para la determinación del peso unitario del hormigón. Por último, para determinar las propiedades del concreto endurecido se realizaron vigas y probetas cilíndricas con proporciones de fibras de cacao, las cuales son los ensayos a compresión y flexión, se realizaron 3 muestras de cada uno con edades de 7, 14 y 28 días, mientras que el ensayo a flexión se realizara a los 28 días.

objetivos específicos 1: Determinar si influye el porcentaje FCC en la trabajabilidad del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023

Se exponen los procedimientos y valores resultantes de los ensayos de Slump.



Figura 9. Ensayo de Slump

**Tabla 7.** Cuadro Asentamiento (Slump)

Tipo	Slump (pulg)
Concreto sin adicionar	3 1/6
Concreto con 1% de fibras de cacao	2 3/8
Concreto con 2% de fibras de cacao	2 3/8
Concreto con 3% de fibras de cacao	3 1/6

Objetivos Específicos 2: Analizar si influye el porcentaje de FCC en la RC del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.



Figura 10. Ensayo de RC

Tabla 8. Resultados de ensayos de RC

RC $f'c=280\text{kg/cm}^2$			
Ensayos	7 días	14 días	28 días
C. Patrón	237.73	255.8	295.07
1% FC	222.13	251.57	321.17
2% FC	209.13	235.8	314.4
3% FC	198	314.4	306.57

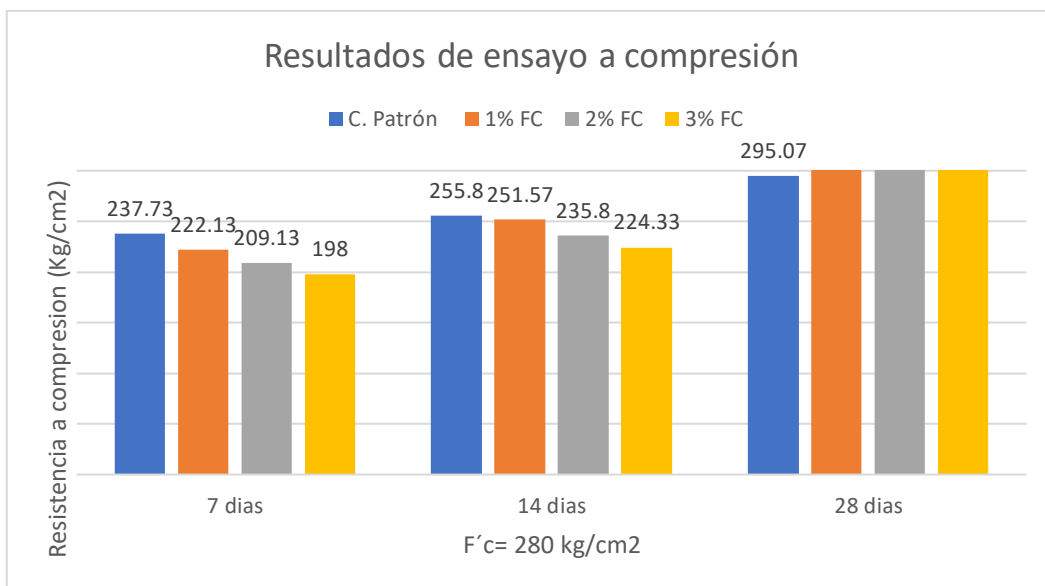


Figura 11. Gráfico promedio de ensayos realizados

Según la tabla 8 y figura 11, se determinó la RC mediante ensayos, rompiendo a los 7, 14 y 28 días. Donde inicialmente el concreto tradicional presenta mayor resistencia de 237.73 kg/cm<sup>2</sup> a 7 días de curado. Sin embargo, donde se observa una mayor resistencia es con la adición de 1% de fibras de cacao. Finalmente, a los 28 días con mayor resistencia fue con el 1% de fibra de cacao alcanzado un 321.17 kg/cm<sup>2</sup> a comparación del concreto estándar de 295.07 kg/cm<sup>2</sup>.

### Contrastación de la hipótesis del objetivo 2

se comprobó en sus propiedades tanto físicas como mecánicas, utilizando el software IBM SPSS Statistics. A continuación, se presentará un resumen de lo obtenido.

**Tabla 9.** Prueba de Normalidad mediante el software SPSS – RC

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> (K-S)			Shapiro-Wilk(S-W)		
	Estad	df	Sig.	Estad	df	Sig.
FC	,209	3	.	,991	3	,822
Porcentaje	,175	3	.	1,000	3	1,000

Fuente: elaboración propia

Nota: respecto al valor del nivel de significancia, se tomará la siguiente decisión:

- En caso  $p < 0.05$ , se descarta la HN y se aprueba la HA
- En caso  $p \geq 0.05$ , se descarta la HA y se aprueba la HN

Para las siguientes hipótesis:

- Ho= los datos examinados para el actual estudio exhiben una distribución normal (Dn).
- H1= los datos examinados para el actual estudio no presentan una distribución normal (Dn).

En la tabla 9 se observó que el nivel de significancia es 0.822, lo cual supero el valor de 0.05. lo que implico que se rechaza la HA y se aceptara la HN. En conclusión, la información analizada de la investigación no mostró una Dn

Nota: cuando se identifica una distribución normal, donde se acepta la hipótesis nula se empleará el método según Pearson y en caso contrario será la distribución no paramétrica que es el método Spearman.

Prueba de Hipótesis

Se relacionó la RC del concreto, donde se presentan las siguientes hipótesis estadísticas (HE):

H1: Influye el porcentaje de 2% FCC en la RC del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

Ho: No influye el porcentaje de 2% FCC en la RC del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> el yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

**Tabla 10.** Prueba de Correlación de Pearson

		FC	Porcentaie
FC	Correlación de Pearson (CDP)	1	-,578
	Sig. (S)		,607
	N	3	3
Porcentaie	CDP	-,578	1
	S	,607	
	N	3	3

Fuente: datos del spss

En la tabla 10 arrojó un valor de significancia de 0.607 que no excede de 0.05, lo que indica la aprobación de la HN y se acepta la HA. En otras palabras, quiere decir la dosificación 2% FCC no influye en la RC 28 días del concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### Hipótesis Especifica

La investigación, mediante los datos obtenidos, se cuenta con una muestra que es inferior a 30 unidades, lo cual se utilizó la técnica de S-W para determinar el nivel de S.

Objetivos Específicos 3: Identificar si influye el porcentaje de FC en la RF del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> el yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

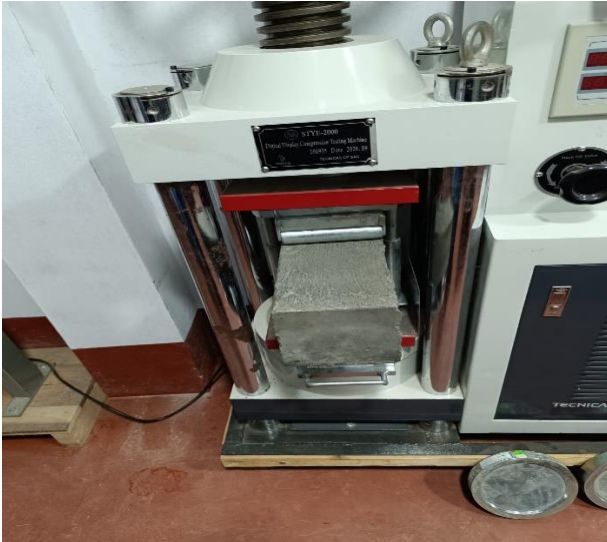


Figura 12. Ensayo de RF

Tabla 11. Resultados de ensayos RF

RF		
Ensayos	7 días	28 días
C. Patrón	25.25	31.2
1% FC	27.3	33.15
2% FC	29.15	35.45
3% FC	32.85	39.9

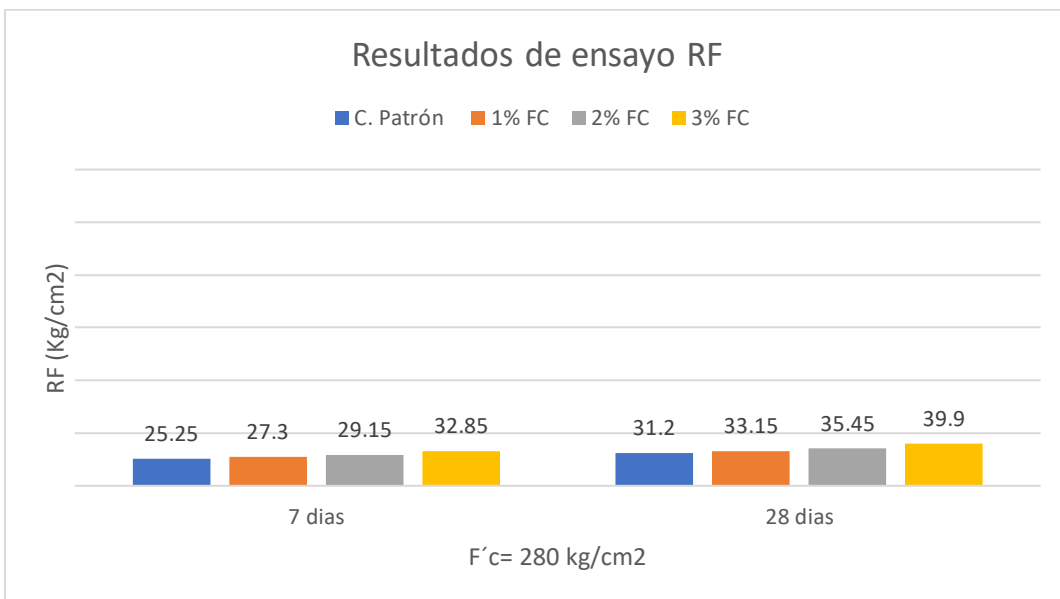


Figura 12. Gráfico promedio de ensayos RF

Según tabla 11 y figura 12, se determinó el módulo de rotura mediante ensayos, rompiendo a los 7 y 28 días. Donde inicialmente el concreto estándar presenta menor resistencia 25.25 kg/cm<sup>2</sup> a 7 días de curado a diferencia de la adición de 3% de fibra de cacao. Finalmente, a los 28 días el concreto alcanza una mayor resistencia con el 3% de FCC alcanzado un 39.9 kg/cm<sup>2</sup> a comparación del concreto estándar de 31.2 kg/cm<sup>2</sup>.

### Contrastación de la hipótesis del objetivo 3

se comprobó las propiedades tanto físicas como mecánicas, utilizando el software IBM SPSS Statistics. A continuación, se presentará un resumen de lo obtenido.

**Tabla 12.** Prueba de Normalidad mediante el software SPSS – RF

Pruebas de normalidad						
	K-S			S-W		
	Estad	gl	Sig.	Estad	gl	Sig.
FC	,175	3	.	1,000	3	1,000
Porcentaje	,175	3	.	1,000	3	1,000

Fuente: datos del spss

Nota: respecto al valor del nivel de significancia, se tomará la siguiente decisión:

- En caso  $p < 0.05$ , se descarta la HN y se aprueba la HA
- En caso  $p \geq 0.05$ , se descarta la HA y se aprueba la HN

Para las siguientes hipótesis:

- Ho= los datos analizados para este estudio exhiben una Dn
- H1= los datos analizados para este estudio no muestran una Dn

En la tabla 12 se observó que el nivel de S es 1.00, lo cual supero el valor de 0.05. lo que implico que se rechaza la HA y se aceptara la HN. En conclusión, la información analizada no mostró una Dn.

Nota: cuando se identifica una distribución normal, donde se aprueba la HN se empleará el método según Pearson y en caso contrario será la distribución no paramétrica que es el método Spearman.

Prueba de Hipótesis

Se relacionó la RC del concreto, donde se presentan las siguientes hipótesis estadísticas:

H1: Influye el porcentaje de 2% FC en RF del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023

Ho: No Influye el porcentaje de 2% FC en RF de concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023

**Tabla 13.** Prueba de Correlación de Pearson (Modulo de rotura)

		Correlaciones	
		FC	Porcentaie
FC	CDP	1	-,500
	S		,667
	N	3	3
Porcentaie	CDP	-,500	1
	S	,667	
	N	3	3

En la tabla 13 arrojó un valor de significación de 0.667 que no excede de 0.05, lo que indica la aceptación de la H<sub>0</sub> y se acepta la H<sub>1</sub>. En otras palabras, quiere decir que la dosificación 1% FC no influye en la RC a 28 días con un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### Hipótesis

La presente investigación, mediante los datos obtenidos, se cuenta con una muestra de 3 que es inferior a 30 unidades, lo cual se utilizó la técnica de Shapiro-Wilk para determinar nivel de significancia.

#### Contrastación de la hipótesis del objetivo general

se comprobó en sus propiedades tanto físicas como mecánicas, utilizando el software IBM SPSS Statistics. A continuación, se presentará un resumen de lo obtenido.

**Tabla 14.** Prueba de Normalidad mediante el software SPSS

Pruebas de normalidad						
	K-S			S-W		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
FC	,355	3	.	,819	3	,162
Porcentaje	,175	3	.	1,000	3	1,000

Fuente: datos del spss

Nota: respecto al valor del nivel de significancia, se tomará la siguiente decisión:

- En caso  $p < 0.05$ , se descarta la HN y se aprueba la HA
- En caso  $p \geq 0.05$ , se descarta la HA y se aprueba la HN

Para las siguientes hipótesis:

- $H_0$ = los datos analizados para este estudio exhiben una Dn
- $H_1$ = los datos analizados para este estudio no muestran una Dn

En la tabla 14 se observó que el nivel de S es 0.162, lo cual supero el valor de 0.05. lo que implico que se rechaza la HA y se aceptara la HN. En conclusión, la información analizada no mostró una Dn.

Nota: cuando se identifica una distribución normal, donde se aprueba la HN se empleará el método según Pearson y en caso contrario será la distribución no paramétrica que es el método Spearman.

Prueba de Hipótesis

Se relacionó la RC del concreto, donde se presentan las siguientes HT:

$H_1$ : Influye el porcentaje de FC en el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

$H_0$ : No influye el porcentaje de FC en el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023.

**Tabla 15.** Prueba de Correlación de Pearson

		Correlaciones	
		RC	Porcentaie
RC	CDP	1	-,085
	S		,946
	N	3	3
Porcentaie	CDP	-,085	1
	S	,946	
	N	3	3

Fuente: Datos del SPSS

En la tabla 15 arrojó un valor de significancia de 0.946 que no excede de 0.05, lo que indica la aceptación de la HN y se acepta la HA. En otras palabras, quiere decir la dosificación de FCC no influye al concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

Hipótesis general



En la presente investigación, mediante los datos obtenidos, se cuenta con una muestra que es inferior a 30 unidades, lo cual se utilizó la técnica de S-W para determinar el nivel de S.

## **V. DISCUSIÓN**

Para la presente investigación, se demostró a través de la contrastación de la hipótesis que existe influencia en la dosificación 1% FC en resistencia de un concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, teniendo una RC de  $321.17 \text{ kg/cm}^2$  lo cual coincide con (Vélez et al. 2022), quien realizó ensayos a la compresión en probeta a los 28 días, incorporando fibras de coco en 0.5% teniendo una resistencia de  $348.23 \text{ kg/cm}^2$ . Ambas investigaciones tienen la misma metodología y procedimientos, lo cual nos ayuda a hacer una comparación de los datos por Vélez.

A diferencia de (Coronel, Muñoz y Ernesto 2021), donde incorporo 5% ceniza de bagazo por reemplazo de cemento donde obtuvo resistencia  $291.22 \text{ kg/cm}^2$  a diferencia del concreto estándar  $292.66 \text{ kg/cm}^2$ , notando una disminución a la resistencia a diferencia del concreto estándar, finalmente se concluyó a mayor porcentaje de ceniza de bagazo en reemplazo del cemento disminuirá la resistencia del concreto, ambas investigaciones adoptan un enfoque experimental.

De los resultados encontrados para el módulo de rotura donde se agrega 1% FC en el concreto donde se obtiene un módulo a la rotura de  $32.91 \text{ kg/cm}^2$ , lo cual coincide con (Acosta-Calderon et al. 2022) en su artículo, donde incorporo 1% de filamentos de sisal donde obtuvo un módulo de rotura de  $37.7 \text{ kg/cm}^2$ . Del mismo modo (Ramadan et al. 2023) con la adición del 0.5% de fibras Phragmites Australis + 10% de polvo de vidrio obteniendo como módulo de rotura  $89.74 \text{ kg/cm}^2$  a diferencia del concreto estándar que fue  $80.55 \text{ kg/cm}^2$ .

## VI. CONCLUSIONES

En este estudio se determinó la influencia en la proporción de FCC en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, en este proceso se pudo evidenciar que, la FCC fue determinante para el incremento de la resistencia del concreto; considerando que, la fibra de cacao en la adición del concreto mejora sus propiedades físicas como la trabajabilidad y mecánicas como un aumento en la RC y RF.

En este estudio se determinó si influye el porcentaje de FCC en la trabajabilidad del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, en este proceso se pudo evidenciar que, la fibra de cacao fue determinante en la trabajabilidad

Considerando que con el 3% el Slump fue de  $3 \frac{1}{6}$  igual al concreto patrón, una de las grandes dificultades fue, a mayor porcentaje de adición de fibras menos facilidad al momento de trabajar la mezcla.

En este estudio se analizó que si influye el porcentaje de FCC en la RC del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  del yacimiento Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, en este proceso se pudo evidenciar que, la fibra de cacao fue determinante para el aumento de la RC del concreto; considerando que, la fibra de cacao con los porcentajes de adición del 1% de FC tiene una resistencia de  $321.17 \text{ kg/cm}^2$ , de igual manera con el 2% obtuvo una resistencia de  $314.4 \text{ kg/cm}^2$  y por ultimo con la adicción del 3% de FC donde tiene una RC de  $306.57 \text{ kg/cm}^2$  a comparación del concreto estándar de  $295.07 \text{ kg/cm}^2$ .

El presente estudio se identificó si influye el porcentaje de FCC en el módulo de rotura del concreto de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa-2023, en este proceso se pudo evidenciar que, la fibra de cacao fue determinante para el incremento en la RF del concreto; considerando que, la fibra de cacao con los porcentajes del 1%, 2% y 3% obtuvo una resistencia del módulo de  $33.15 \text{ kg/cm}^2$ ,  $35.45 \text{ kg/cm}^2$  y  $39.9 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, contrario del concreto estándar  $31.2 \text{ kg/cm}^2$ , asimismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue,

obtener el proceso de fabricación de las fibras del cacao conteniendo grandes cantidades de humedad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los porcentajes empleados en la presente investigación que han sido de 1%, 2% y 3% de aditivo natural de la fibra de cacao, se evidencia que, la curva que se formó encontró un punto de inflexión en su valor máximo, motivo por el cual se recomienda, ensayar nuevas probetas con porcentajes menores del 3% hasta encontrar el importante punto de inflexión.

Se recomienda, para próximas investigaciones, realizar ensayos de resistencia mayores al 3% de fibra de cacao para obtener una mejor RF a los 28 días de curado hasta encontrar el punto de inflexión.

Por último, se recomienda promover el uso de fibras de cacao en la adición del concreto, siendo un material novedoso en el ámbito constructivo donde supera al concreto patrón, asimismo, se pueda aprovechar y emplearse en el pavimento rígidos.

## Referencias :

Acosta, S., Gordillo, P., García, N., Bompá, D., y Flores, J. (2022). Comparative Evaluation of Sisal and Polypropylene Fiber Reinforced Concrete Properties. *Fibers*. Vol. 10, número 4, p. 31. <https://doi.org/10.3390/fib10040031>

Choque, L. (2021). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , agregando grafeno Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/5000>

Coronel, R., Muñoz, S., y Ernesto, R. (2021). Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo. <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1904>

Coronel, Y., Altamirano, L., y Muñoz, S. (2021). Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.20814>

Gil, H., Zuleta, A., y Reyes, D. (2021). Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete. <https://doi.org/10.22517/23447214.22901>

Huerta, M. (2019). El uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo natural, mejora la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto, en Carhuaz-2018. Tesis. Universidad Alas Peruanas. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/6905>

Ikponmwosa, E., Ehikhuenmen, S., y Irene, K. (2019). Comparative study ad empirical modelling of pulverized coconut shell, periwinkle shell and palm kernel shell as a pozzolans in concrete. <https://doi.org/10.14311/AP.2019.59.0560>

Kumar, B., y Suchithra, S. (2020). Crack Resistant Concrete Using Municipal Solid Waste Incineration Ash And Low Cost Natural Fibres.

Pilien, V., Promentilla, M., Leaño, J., Oreta, A., y Ongpeng, J. (2023). Confinement of concrete using banana geotextile-reinforced geopolymer mortar. <https://doi.org/10.3390/su15076037>

Prakash, R., Thenmozhi, R., Raman, S., Subramanian, C., y Divyah, N. (2020). An investigation of key mechanical and durability properties of coconut shell concrete with partial replacement of fly ash. <https://doi.org/10.1002/suco.201900162>

Raman, R., Jahami, A., Khatib, J., El-Haassan, H., y Elkordi, A. (2023). Improving structural performance of reinforced concrete beams with phragmites australis fiber and waste glass additives. <https://doi.org/10.3390/app13074206>

Rojales, A., Gómez, L., Farroñan, M., Chuzón, N., & Muñoz, S. (2021). Adiciones de fibras de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto: una revisión literaria. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo. <https://doi.org/10.26495/re.v5i1.1838>

Saucedo, J., Atoche, J., & Muñoz, S. (2021). Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: revisión de la literatura. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.6942>

Shcherban, E., Stel'makh, S., Beskopylyny, A., Mailyan, L., Meskhi, B., Shilov, A., Chernil'nik, A., Ozkilic, Y., & Aksoylu, C. (2022). Normal-weight concrete with improved stress-strain characteristics reinforced with dispersed coconut fibers. <https://doi.org/10.3390/app122211734>

Tunje, C., Onchiri, R., & Thuo, J. (2021). Concrete microstructure study on the effect of sisal fiber addition on sugarcane bagasse ash concrete. <https://doi.org/10.2174/1874149502115010320>

Vélez, E., Rodríguez, R., Yanchapanta, N., Mora, E., Hernández, L., Sánchez, J., & Calvo, M. (2022). Coconut-fiber composite concrete: assessment of mechanical performance and environmental benefits. <https://doi.org/10.3390/fib10110096>

Carrasco, S. (2017). Metodología de la Investigación Científica (12a ed.). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

HARMSSEN, T. (2002). Diseño de estructuras de concreto armado. *Fondo*

*Editorial PUCP*. Lima.

HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDES, C y BAPTISTA, M. Metodología de la investigación. 6ta.ed. México D.F: Interamericana editores, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0

International journal of scientific y technology. India, volumen 9 (03). marzo de 2020. ISSN: 2277-8616

IICA (2017). Manual técnico del cultivo de cacao practicas latinoamericanas

Imcyc (2006). Pruebas de resistencia a la compresión del concreto

Minagri-DEEIIIS (2016). Estudio del cacao en el Perú y en el mundo

Ñaupas, H., Palacios, J., Valdivia, M., y Romero, H. (2018). Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U.

Ortega, J. (2015). Diseño y Calculo de Estructuras de Concreto Armado. Lima, Perú: Macro.

Pino, R. (2007). *Metodología de la investigación*. San Marcos.

Portugal, P. (SF). Tecnología del concreto de alto desempeño. Arequipa – Perú

Rivva, E. (2000). Naturaleza y materiales del concreto. ACI Perú

Sánchez, D. (2001). Tecnología del concreto y del mortero (5°. ed.). Bhandar Editores.

Sika (1910). Concreto reforzado con fibras

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Titulo: "influencia de fibra de cacao en el concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con agregados de la cantera Gutarra romero del distrito de Pangoa 2023"					
Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente:  Fibra de cacao	Los frutos provenientes del árbol del cacao es una especie originaria de los bosques tropicales de América del sur (MINAGRI 2016).	El material que se sustituirá al cemento en 1%, 2% y 3% por la adición de las fibras de coco en la mezcla de concreto de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . Para lo cual se usarán probetas	Dosificación	- Porcentaje	Razón
Variable dependiente:  Concreto $f_c= 280 \text{ kg/cm}^2$	El concreto es un componente que se obtiene de la combinación del cemento, agregados, agua y aditivos, además que es uno de los materiales más empleados en la construcción a nivel mundial por su fabricación in situ y donde tiene altas resistencias a la compresión (Villanueva 2017).	El concreto es una mezcla que cumple las especificaciones de la norma técnica peruana	Propiedades físicas  Propiedades mecánicas	Trabajabilidad  Resistencia a la compresión  Resistencia a la flexión	Razón  Razón  Razón


## Anexo 2. Matriz de consistencia

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipotesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Metodologia</b>
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>					
¿Existe influencia de la fibra de cacao en el concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023?	Determinar si existe influencia de la fibra de cacao en el concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023	Existe influencia de la fibra de cacao en el concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa- 2023	Variable x: Fibras de cacao	Dosificación	porcentaje	Balanza calibrada	Tipo de investigación aplicada. Nivel de investigación: Explicativo Diseño de investigación: Experimental
<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICOS</b>					
¿De qué manera influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito	Determinar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa	Influye el porcentaje de fibra de cacao en la trabajabilidad del concreto f'c=280 kg/cm2 de la cantera Romero del distrito de	Variable y:	Propiedades físicas	- trabajabilidad	Cono de Abraham, Norma técnica peruana (NTP), Asentamiento	Enfoque: Cuantitativo. Población: Cantera Gutarra Romero Muestra: Extracción de agregados Muestreo:



de Pangoa 2023?	2023	Pangoa 2023					No probabilístico
¿De qué modo influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023?	Analizar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023	Influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023	Concreto $f'c=280$ kg/cm2	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Equipos para determinar la rotura para la resistencia. Según la NTP	· técnica: Observación directa  Instrumento de recolección de datos:  -Fichas de recolección de datos
¿De qué manera influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023?	Identificar si influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023	Influye el porcentaje de fibra de cacao en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ kg/cm2 de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023			Resistencia a la flexión	Equipos para determinar la rotura para la resistencia. Según la NTP	-Equipos y herramientas de laboratorio.  -Ensayos de laboratorio

### Anexo 3. Certificados de laboratorio de los ensayos

 **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
RUC: 20602765025

**INFORME N° 01 - 2023 - INGEODINAMICA / LAB.**

**A :** CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVANNE

**De :** INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

**Asunto :** Informe Técnico de Diseño de mezcla  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

**Referencia :** TESIS "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN EL CONCRETO  $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$  CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023"

**Fecha :** Satipo, 2 de octubre del 2023

Por medio del presente me dirijo a Usted, para informarle los resultados de los ensayos de agregados de la cantera gutarra ubicado a espaldas de la floresta con coordenadas Norte: 8757841.0 Este: 542135.0 y Cota: 591 msnm, se usó cemento Andino Portland Tipo 1 y se realizaron los ensayos de laboratorio para el diseño de mezcla  $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , con material del agregado grueso (piedra chancada de  $\frac{1}{2}$  pulgada) y agregado fino. La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante los cuales se detallan en lo siguiente.

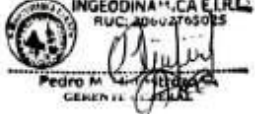
**SE REALIZARON LOS SIGUIENTES ENSAYOS DE LABORATORIO**

1. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
2. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO
3. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA  $\frac{1}{2}$ " )
4. PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
5. PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA  $\frac{1}{2}$ " )
6. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
7. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA  $\frac{1}{2}$ " )




Sin otro en particular

Adjunto: Informe Técnico de Diseño de mezcla  $F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  y resultados de laboratorio

**Atentamente,**

  
Pedro M. Caceres  
GERENTE GENERAL

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

 Cel: 964012405 Tel: 064545359  Jiron los Incas N° 217 Satipo - Junín  ingeodinamica\_eirl@outlook.es



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

## INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

**SOLICITA: CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN  
GEOVANNE**

**TESIS : "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN  
EL CONCRETO  $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$  CON  
AGREGADOS DE LA CANTERA  
GUTARRA ROMERO DISTRITO DE  
PANGOA - 2023"**



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

AGREGADO GRUESO TMN  $\frac{1}{2}$ " : CANTERA GUTARRA  
AGREGADO FINO: CANTERA GUTARRA

**28 DE SETIEMBRE AL 2 DE OCTUBRE DEL 2023**

  
Pedro M. Huamani  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
CIP. N° 477240

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



Cel: 964012405 | Tel: 064545359



Jirón los Incas N° 217 San

TECNICO DE MEJORAMIENTO SUELOS Y PAVIMENTOS

www.ingeodinamica.com





**INDICE**

1. Introducción
2. Objetivo
3. Cantera
4. Ubicación de la zona de estudio:
  - 4.1 Ubicación Política
  - 4.2 Ubicación Geográfica
  - 4.3 Ubicación Hidrográfica
5. Materiales
  - 5.1 Cemento
  - 5.2 Agua
  - 5.3 agregado fino
  - 5.4 agregado grueso
6. Requisitos de reglamento para concreto estructural (aci 318s-05) – comité aci 318
7. Sustento de calidad de concretos diseñados
  - 7.1 Durabilidad del concreto
  - 7.2 Resistencia del Concreto
8. Usos del concreto hidráulico 280 kg/cm<sup>2</sup>
9. Diseño de mezcla de concreto
10. Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>
11. Conclusiones
12. Anexos
  - 12.1 Ensayos realizados al diseño de mezcla  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ 
    - Diseño  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .
    - Ensayos a compresión de testigos de concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .
    - Granulometría de arena.
    - Granulometría de grava.
    - Peso unitario del agregado fino.
    - Peso unitario del agregado grueso.
    - Gravedad específica y absorción del agregado fino.
    - Gravedad específica y absorción del agregado grueso.
    - Panel Fotográfico

  
Pedro M. Melarejo Granados  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
CIP: 14277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELAREJO GRANADOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS





## INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

### 1. INTRODUCCION

El presente Informe técnico, tiene como tarea resumir y presentar los resultados de los ensayos efectuados para la determinación de las mezclas de concreto hidráulico a utilizarse en las diferentes obras de arte a ejecutarse en la construcción del proyecto:

INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN EL CONCRETO  $F'c = 280 \text{ KG/CM}^2$  CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023

### 2. OBJETIVO

Determinar la combinación más práctica, económica y factible de realizar, con materiales disponibles en la zona de trabajo, para cumplir con los requerimientos del concreto hidráulico  $280 \text{ Kg/cm}^2$ , solicitados por las especificaciones técnicas del proyecto, consecuentemente, hacer una estructura durable y eficiente en los procesos constructivos en obra.

### 3. CANTERA

Los agregados que se emplearon provienen:

#### ✓ Cantera Gutarra

Piedra chancada de **tamaño máximo nominal  $\frac{1}{2}$ " (pulgada)**, procesada en la chancadora ubicada en el acopio de la cantera gutarra "rio satipo" a espaldas de la floresta.

El agregado fino (arena gruesa natural), proviene de la cantera gutarra "rio satipo".

### 4. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:

#### 4.1. Ubicación Política

Departamento: Junín  
Provincia : Satipo  
Distrito : Satipo  
Lugar : Chancadora y Acopio (cantera gutarra)

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
CIP: N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.





#### 4.2. Ubicación Geográfica

Coordenadas: UTM  
Norte: 8757841.0  
Este: 542135.0  
Altitud: 591 m.s.n.m.

#### 4.3. Ubicación Hidrográfica:

Cuenca: "Río satipo"

### 5. MATERIALES

#### 5.1. Cemento

El cemento que se ha empleado para el diseño del concreto hidráulico es el Cemento Portland Tipo I, marca "ANDINO".

#### 5.2. Agua

El agua empleada para el diseño de mezclas se encuentra limpia y libre de impurezas perjudiciales.

#### 5.3. Agregado fino

El agregado fino, proviene de la cantera gutarra "río satipo" ubicado a la espalda de la foresta en el lado derecho. Este agregado se ha zarandeo (malla 3/8), con la finalidad de mejorar sus características físico-mecánicas.

#### ✓ Granulometría del agregado fino

TAMIZ	GRANULOMETRIA FINA		
	% QUE PASA	ESPECIFICACION	CUMPLE
3/8"		100	
N° 4	99.3	95 – 100	SI
N°8	97.0	80 – 100	SI
N° 16	92.0	50 – 85	NO
N° 30	68.3	25 – 60	NO
N° 50	36.3	10 – 30	NO
N° 100	4.0	2 – 10	SI
N° 200	0.8	0 – 5	SI

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 1077249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
PROFESOR DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS







✓ **Ensayos efectuados de agregado fino**

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO			RESULTADO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CUMPLE
	AASHTO	ASTM	MTC			
Granulometría		C 33	E 107 E 204	-	Las indicadas	NO
Módulo de fineza			E 204	2.03	2.30 - 3.10	NO
Material que pasa el tamiz N° 200			E 202	0.8	5.00 % máx.	SI

**5.4. Agregado Grueso**

El Agregado Grueso zarandeado proviene de la cantera gutarra "rio satipo" ubicado a la espalda de la foresta en el lado derecho, las características de los agregados de esta cantera satisfacen los requerimientos especificados, para lo cual se instalaron los equipos necesarios para su acopio y producción.

La gradación empleada para el agregado grueso chancado, es la que se presenta en el siguiente cuadro:

✓ **Granulometría del agregado grueso**

TAMIZ	GRANULOMETRIA GRUESA		
	% QUE PASA	ESPECIFICACION	CUMPLE
3/4"		100 - 100	
1/2"	51.4	95 - 100	NO
3/8"	25.4	40 - 70	NO
4	2.5	0 - 15	SI
8	1.0	0 - 5	SI

✓ **Ensayos efectuados de agregado grueso**

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO			RESULTADO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CUMPLE
	AASHTO	ASTM	MTC			
Granulometría	T - 11 T - 27 T - 88	D - 422 C - 33	E 107 E 204	-	HUSO AG - 1	NO

De acuerdo a la curva de trabajo se aprecia que la producción del agregado grueso se encuentra dentro del uso granulométrico especificado.

Pedro M. Melgarejo Granados  
 Ingeodinamica E.I.R.L.  
 CIP: 277249

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
 RUC: 20602765025  
 VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
 TECNICO DE LABORATORIO EN SUELOS Y PAVIMENTOS



## 6. REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-05) – COMITÉ ACI 318

El ACI 318S-05, Capítulo 3 - Materiales, Reglamento, Acápites 3.3 – Los agregados para concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

- (a) "Specification for concrete Aggregates" (ASTM C 33)
- (b) "Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete" (ASTM C 330).

**EXCEPCIÓN:** Agregados que han demostrado a través de ensayos y por experiencias prácticas que producen concreto de Resistencia y Durabilidad adecuadas, y que han sido aprobados por la autoridad competente.

En resumen, el Comité ACI 318: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) permite la producción de concreto de Resistencia y Durabilidad adecuada, con agregados cuyas características, no precisamente cumplen con las Normas ASTM C33 y ASTM C 330.

## 7. SUSTENTO DE CALIDAD DE CONCRETOS DISEÑADOS

### 7.1. Durabilidad del concreto

La cantera abastecedora para la producción de agregados para el concreto con cemento Portland tipo I "Andino", es roca caliza maciza (10pulg. a 20pulg). Por lo tanto, el polvo calcáreo formado durante el proceso de fabricación de los agregados, No califica como Sustancia Perjudicial.

### 7.2. Resistencia del Concreto

Para garantizar la Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, a la edad de 7 días, presentaron porcentajes de resistencia superiores a 75%, del f<sub>cr</sub>. respectivamente, valores mínimos referenciales exigidos por el ACI (American Concrete Institute). El presente informe mostrara los resultados de resistencia a la compresión obtenidos en los concretos a la edad de 7 días.

Por otra parte, para fortalecer lo manifestado líneas arriba, se presentarán ensayos de granulometría del agregado fino (ASTM -D422), para verificar que el material es estable, laminar, no expansivo; conjuntamente con los resultados de los ensayos de resistencia a compresión en donde el concreto presenta su máxima resistencia (ASTM -C 39-99).



Pedro M. Pineda  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277248



INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
FRENCO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS







#### 8. USOS DEL CONCRETO HIDRÁULICO 280 KG/CM<sup>2</sup>

Dependiendo de la resistencia especificada en cada uno de los elementos de obras de arte, los presentes diseños podrán ser empleados en el vaciado de las siguientes estructuras:

- Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

#### 9. DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Se ha realizado el diseño de acuerdo al método de diseño ACI. Los Diseños del Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> se muestran en el Anexo, Ensayos realizados al diseño de mezcla.

#### 10. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 KG/CM<sup>2</sup>

La Resistencia a la Compresión del Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> se muestra en el Anexo, Ensayos realizados al diseño de mezcla, Ensayos a compresión de testigos de concreto.

#### 11. CONCLUSIONES

El desarrollo del informe técnico del Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico 280 kg/cm<sup>2</sup>, corrobora lo establecido en el ACI 318S-05, Capítulo 3: Materiales, Acápito 3.3.1. Una vez más, se confirma que los agregados cuyas características, no precisamente cumplen con las Normas ASTM C33 y ASTM C 330 pueden producir concreto uniforme, trabajable, resistente y durable.

La verificación del diseño teórico y la determinación del diseño definitivo se han realizado de acuerdo al siguiente procedimiento.

- Se ha moldeado 9 probetas de  $f_c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> por muestra cada una en proporciones diferentes.
- Las probetas han sido muestreadas y debe ser sometida a la compresión de testigo de concreto a los 7, 14 y 28 días.

  
Pedro M. Menéndez  
INGENIERO  
D.P. N° 377249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MESEROJO GRANADOS  
TÉCNICO DE LABORATORIO





12. **ANEXOS**

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
PROFESOR DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





## 12.1. Ensayos realizados para el diseño de mezcla $f'c = 280$ kg/cm<sup>2</sup>

- Diseño  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Ensayos a compresión de testigos de concreto.
- Granulometría del agregado fino.
- Granulometría agregado grueso.
- Peso unitario del agregado fino.
- Peso unitario del agregado grueso.
- Gravedad específica y absorción del agregado fino.
- Gravedad específica y absorción del agregado grueso.

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO  
CIP. N° 277240

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
MEMBRADO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS





<b>TEMA:</b> "INFLUENCIA DE FIBRA DE GADUA EN EL CONCRETO F'c = 280 Kg/cm <sup>2</sup> CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PAROOTA - 2022"							
<b>CEMENTO:</b>	ANDINO TIPO I	<b>MG. RESP.:</b>	P.M.H.C.				
<b>UNION:</b>	A ESPALDAS DE LA FLORESTA	<b>FECHA:</b>	30/06/2023				
<b>SOLICITA:</b>	CHOLLANDIA ESPRITU BRYAN DEGWARRE	<b>LADO:</b>	DERECHO				
<b>CANTERA:</b>	GUTARRA ROMERO	<b>DISEÑO:</b>	D-1				
<b>CONCRETO:</b>		<b>f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>			<b>MORTERO:</b>		
<b>CARACTERIST.</b>	<b>PERO ESPESOR EN CM</b>	<b>MOJILLO DE FREZA</b>	<b>HUMEDAD NATURAL %</b>	<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>PERO SECO SUELTO CM</b>	<b>PERO SECO COMPACTADO CM</b>	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>
CEMENTO	3120	—	—	—	1500	—	3/4"
ARENA GRUESA NATURAL	2658	2.67	7.12	2.54	1494	1783	
PIEDRA CHANCHADA DE 1"	2651	0.00	2.74	1.13	1574	1797	

<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
1) For Kg/cm <sup>2</sup> :	385	6) RELACION DE AC:	0.465
2) ASENTAMIENTO:	3" a 4"	7) AGUA	216.0
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:	1/2"	8) AIRE INCORPORADO	NO
4) CON AIRE INCORPORADO	NO		
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:	0.450		
<b>FACTOR CEMENTO:</b>			
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:	809	k/m <sup>3</sup>	
CANTIDAD DE AGREG. FINO ZARAND:	811	k/m <sup>3</sup>	
<b>VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:</b>			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:	0.216	m <sup>3</sup>	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:	0.025	m <sup>3</sup>	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:	0.305	m <sup>3</sup>	
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :	0.695	m <sup>3</sup>	
<b>SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:</b>			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO ZARAND:	0.305	m <sup>3</sup>	
<b>TOTAL:</b>	1.000		
<b>CANTIDAD DE MATERIALES</b>		<b>COEFICIENTE DE APORTE</b>	
CEMENTO:	465	k/m <sup>3</sup>	10.93
AGUA:	216	litros	43.8
AGREGADO FINO ZARAND:	811	k/m <sup>3</sup>	0.54
AGREGADO GRUESO:	809	k/m <sup>3</sup>	0.51

<b>CORRECCION POR HUMEDAD</b>		<b>CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS</b>	
FINO ZARA. HUM:	889	AGREGADO FINO ZARAND:	4.58
GRUESO HUM:	831	AGREGADO GRUESO:	1.61
		VOLUMEN DE AGUA:	37.15
		AGUA DE NEZ. CORREG. POR HUM.:	13.01
			50.16
			166

<b>CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO</b>		<b>VOLUMEN APARENTE EN PIE3</b>	
CEMENTO:	465		10.93
RANCO DE AGUA:	166		15.17
AGREG. FINO HUMEDO ZARAN:	889		19.16
AGREG. GRUESO HUMEDO:	831		18.14
<b>PROPORCION EN LAMPAS</b>		<b>PROPORCION EN VOLUMEN PIE3</b>	
Cemento :	1	bolsa	Cemento :
Agua :	15.2	litros	Agua :
Aren Zar :	10.5	Lampas	Aren Zar :
Agreg Grueso:	10.0	Lampas	Agreg Grueso

  
 Pedro M. Melgarejo Granados  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 277249

  
**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
 RUC: 20602765025  
**VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS**  
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO





**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.**

RUC: 20602765025

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

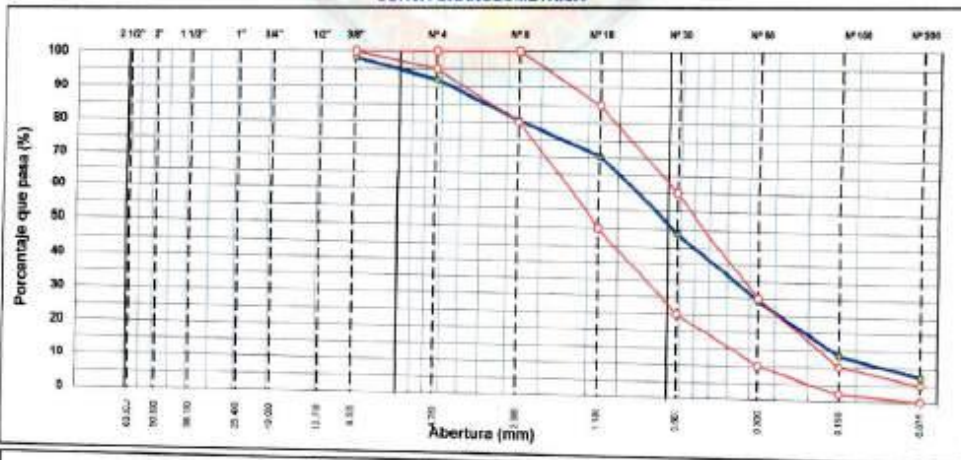
TESIS : "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAHO EN EL CONCRETO FC = 280 KG/CM<sup>2</sup> CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023"

MATERIAL : ARENA GRUESA NATURAL  
SOLICITA : CHUGUALLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVIANNE  
CANTERA : GUTARRA ROMERO  
UBICACIÓN : A ESPALDAS DE LA FLORESTA

ING° RESP. : P.M.H.C.  
FECHA : 28/09/2023  
LADO : DERECHO

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 848.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 785.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 781.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco = 848.0 P.S. Lavado = 785.9 % 200 = 7.32
3/8"	9.525	10.0	1.8	1.8	98.2	100	
# 4	4.750	52.0	6.1	7.9	92.1	85 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.87 %
# 8	2.360	88.3	11.7	19.8	80.4	80 - 100	
# 16	1.180	94.5	13.0	29.5	70.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	191.8	21.4	51.0	49.0	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.50 gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	199.2	19.8	70.8	29.2	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.96 gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	134.5	15.9	86.7	13.4	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.77 gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	81.0	8.0	92.7	7.3	0 - 5	Absorción = 2.54 %
< # 200	FONDO	82.10	7.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1494 kg/m <sup>3</sup>
FINO		781.0					PESO UNIT. VARILLADO = 1783 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		848.0					% HUMEDAD P.S.H. = 93.0 P.S.S. = 848.0 % Humedad = 7.12%
OBSERVACIONES:							

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*[Signature]*  
Pedro E. Hualde  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 277249

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
*[Signature]*  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón Los Incas N° 217 Sanjo - Junín



ingeeodinamica\_ei@outlook.es



**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.**

RUC: 20602765025

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-81

TESIS : "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAÑO EN EL CONCRETO FC = 280 KG/CM<sup>2</sup> CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023"

MATERIAL : PIEDRA CHANCHADA DE 1/2"  
SOLICITA : CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVANNE  
CANTERA : GUTARRA ROMERO  
UBICACIÓN : A ESPALDAS DE LA FLORESTA

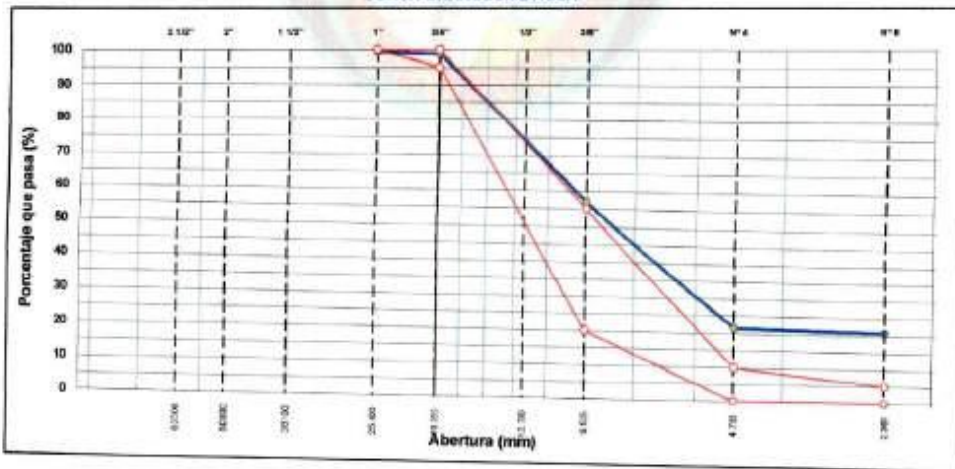
ING° RESP. : P.M.H.C.  
FECHA : 28/09/2023  
LADO : DERECHO

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	NET. PARC.	NET. AC.	% Q PASA	MISO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 11.689.0 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100				100.0		PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400	79.0	0.6	0.6	99.4	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.621 g/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050	66.0	0.5	1.2	98.8	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.651 g/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	2.738.0	23.4	24.6	75.4		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.702 g/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.525	2.194.0	18.4	43.0	57.0	20 - 55	Absorción = 1.13 %
#4	4.750	4.146.0	35.5	78.5	21.5	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1574 kg/m <sup>3</sup>
#8	2.360	85.10	0.7	79.2	20.8	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1787 kg/m <sup>3</sup>
< #8	FONDO	2.431.9	20.6	100.0	0.0		
TOTAL		11.689.0					

% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
	1290.0	1186.0	3.74%

OBSERVACIONES

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Peter M. Melgarejo*  
Peter M. Melgarejo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
*Victor M. Melgarejo*  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOR  
INGENIERO DE CARRETERAS Y PAVIMENTOS





**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN EL CONCRETO F'c = 280 KG/CM2 CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANDOA - 2023"		<b>ING° RESP.</b>	: P.M.H.C.
<b>MATERIAL</b>	: ARENA GRUESA NATURAL		<b>FECHA</b>	: 28/09/2023
<b>SOLICITA</b>	: CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GIOVANNE		<b>LADO</b>	: DERECHO
<b>CANTERA</b>	: GUTARRA ROMERO			
<b>UBICACIÓN</b>	: A ESPALDAS DE LA FLORESTA			

**AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18598	18575	18594
Peso del recipiente	(gr)	5422	5422	5422
Peso de la muestra	(gr)	14176	14153	14172
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9480.6	9480.6	9480.6
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1495	1493	1495
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1494</b>		

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	22310	22342	22338
Peso del recipiente	(gr)	5422	5422	5422
Peso de la muestra	(gr)	16888	16920	16916
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9480.6	9480.6	9480.6
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1781	1785	1784
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1783</b>		

  
 Pedro M. Melgarejo  
 INGENIERO  
 CIP. N° 217240


**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
 RUC: 20602765025  
 VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
 TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

TESIS : "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAÑO EN EL CONCRETO F'C = 280 KG/CM2 CON  
AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023"

MATERIAL : ARENA GRUESA NATURAL

SOLICITA : CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVANNE

CANTERA : GUTARRA ROMERO

UBICACIÓN : A ESPALDAS DE LA FLORESTA

ING° RESP. : P.M.H.C.

FECHA : 30/09/2023

LADO : DERECHO

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	85.01	90.73	92.79	
B	Peso frasco + agua (gr)	699.70	651.60	669.4	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	784.7	742.3	762.2	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	752.80	708.20	747.2	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	31.9	34.13	35.0	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	82.70	88.70	90.50	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	29.6	32.1	32.7	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.592	2.599	2.586	2.592
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.664	2.658	2.652	2.658
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.794	2.763	2.768	2.775
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.793	2.289	2.530	2.537



Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249



INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
Victor M. Melgarejo  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel.964012405 Telf.064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica\_eirl@outlook.es





PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS	
(NORMA AASHTO T-84, T-85)	
<b>TESIS</b>	: "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAÑO EN EL CONCRETO FC = 280 KG/CM2 CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGGA - 2023"
<b>MATERIAL</b>	: PIEDRA CHANCHADA DE 1/4"
<b>SOLICITA</b>	: CHUQUILLANGUI ESPIRITU BRYAN GEOVIANNE
<b>CANTERA</b>	: GUTARRA ROMERO
<b>UBICACIÓN</b>	: A ESPALDAS DE LA FLORESTA
<b>ING° RESP.</b>	: P.M.H.C.
<b>FECHA</b>	: 30/09/2023
<b>LADO</b>	: DERECHO

**DATOS DE LA MUESTRA**

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1050.0	808.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	881.0	563.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	368.0	343.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	1047.0	896.0	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm <sup>3</sup> )	366.0	333.0	
	Po bulk ( Base seco ) = D/C	2.631	2.612	PROMEDIO
	Po bulk ( Base saturada ) = A/C	2.851	2.641	
	Po aparente ( Base Seco ) = D/E	2.712	2.691	
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.146	1.116	

PEDRO M. MERA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277240


INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MERA  
INGENIERO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUFLOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

# PANEL FOTOGRÁFICO

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO  
CIP N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel. 964012405 Telf. 064545359



Jirón los Ducas N° 217 Satipo - Junín



[www.ingeeodinamica.eirl.com.pe](http://www.ingeeodinamica.eirl.com.pe)



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y Puentes, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



VISTA CERCANA CON GOOGLE EARTH DE LA CANTERA GUTARRA



VISTA PANORAMICA CON EN GOOGLE EARTH DE CANTERA GUTARRA

  
Victor M. Melgarejo Granados  
INGEODINAMICA  
CIP. N° 217249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.



Cel: 964012465 Tel: 064545339



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingeeodinamica\_eirl@outlook.es





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



MUESTREO DE LA ARENA GRUESA NATURAL LA CANTERA GUTARRA



MUESTREO DE LA ARENA GRUESA NATURAL DE LA CANTERA GUTARRA

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 211270

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TRAYECTORIA DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545399



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



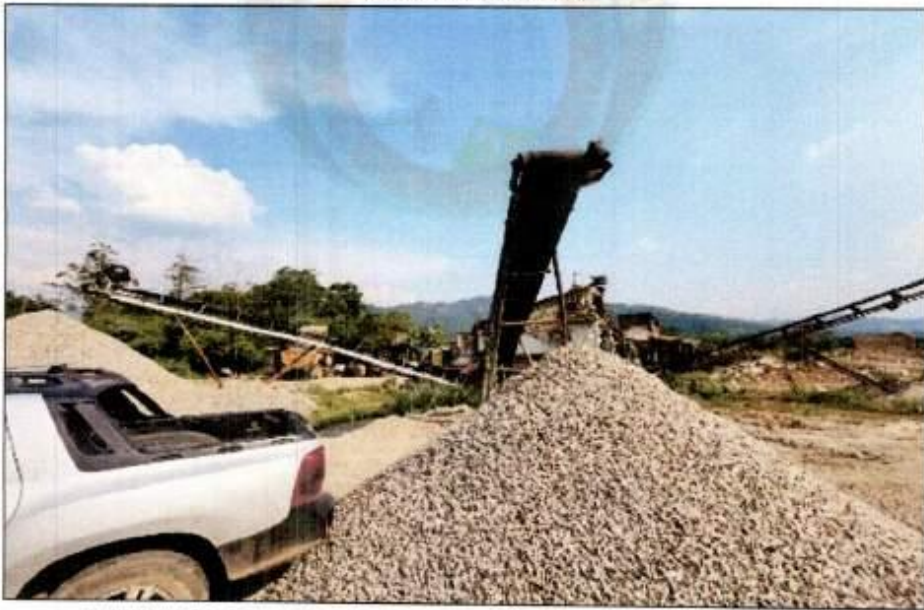
ingeeodinamica\_ei@outlook.es



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



CANTERA GUTARRA



MUESTREO DE LA PIEDRA CHANCADA DE 1/2" DE LA CANTERA GUTARRA

Pedro R. Pineda  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
CIP. N° 277240

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
PROFESOR DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012403 Tel: 064535359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingecodinnamica\_eirl@outlook.es





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



ENSAYO DEL METODO DEL CUARTEO DE LA ARENA GRUESA NATURAL



ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA ARENA GRUESA NATURAL

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TITULAR DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012493 Telf: 06-4545359



Jiron los Incas N° 217 Satipo - Junin



ingeodinamica\_civil@outlook.es



ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA GRUESA NATURAL



ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO DE LA PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGENIERO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Tel: 064545379



Jirón los Incas N° 217 Sampo - Junín



ingeeodinamica\_virt@outlook.es





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGEODINAMICA E.I.R.L.


RUC: 20602765025



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA PIEDRA CHANCADA DE 1/2"



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964015405 Tel: 064545359



Jiron los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_2012@outlook.es





ENSAYO DE ABSORCION DE LA ARENA GRUESA NATURAL



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA ARENA GRUESA NATURAL

Pedro N. Melgarejo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGENIERO DE CARRETERAS Y PAVIMENTOS



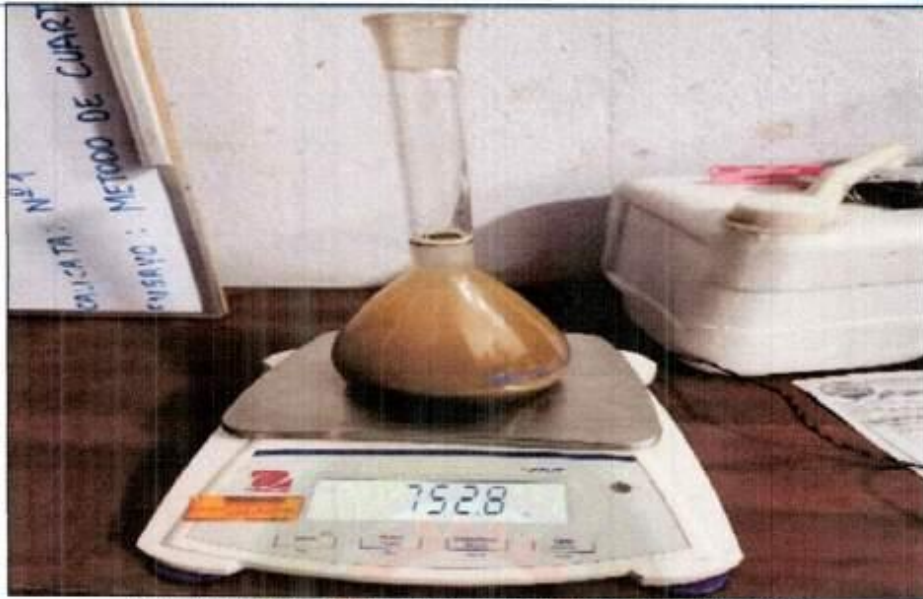
Cel: 964012495 Tel: 064545339



Jirón Los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingeodiamica\_eirl@outlook.es



ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE LA ARENA GRUESA NATURAL



MUESTREO DE LOS MOLDES VACEADOS

  
Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 217249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingeodinamica\_eirl@outlook.es





**INFORME N° 02 - 2023 - INGEODINAMICA / LAB.**

**A :** CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVANNE  
**De :** INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
**Asunto :** Resistencia a la compresión  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$   
**Referencia :** TESIS "INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN EL CONCRETO  $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$  CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PANGOA - 2023"  
**Fecha :** Satipo, 31 de octubre del 2023

Por medio del presente me dirijo a Usted, para informarle los resultados de las 36 roturas de concreto de las estructuras de la MUESTRA PATRON, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$ ; ADICIONANDO 1% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$ ; ADICIONANDO 2% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$ ; ADICIONANDO 3% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f_c = 280 \text{ KG/CM}^2$ . La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante los cuales fueron sometidos a esfuerzos de compresión cuyos resultados a la compresión simple se detallan en el siguiente cuadro:

**ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO**  
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22

Sin otro en particular

Adjunto: cuadro de resultados de Resistencia a la compresión  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , y panel fotográfico.

**Atentamente.**

 INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
Pedro M. Hingraya G.  
GERENTE GENERAL

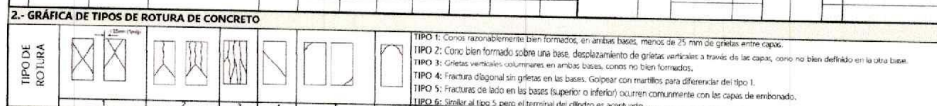
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento





**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
**RUC: 20602765025**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO																			
LA VERSIÓN IMPRESA O FOTOCOPIA DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA, EXCEPTO CUANDO LLEVE LA MARCA DE AGUA DE "COPIA CONTROLADA"																			
TEBIS: INFLUENCIA DE FIBRA DE CACAO EN EL CONCRETO FC = 280 KG/CM2 CON AGREGADOS DE LA CANTERA GUTARRA ROMERO DISTRITO DE PARGOA - 2023										ING. RESPONSABLE:		P.M.H.C.							
FECHA: 31/10/2023										TEC. RESPONSABLE:		V.M.M.G.							
ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS																			
NORMAS TÉCNICAS: NTC 3704, ASTM C 39, AACR 170 Y 23																			
1.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA										2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN									
N°	CÓDIGO DE MUESTRO	FECHA DE MUESTRO	ESTRUCTURA	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	PESO (g)	SLUMP (gud)	Ø <sub>prom</sub> mm	H <sub>prom</sub> mm	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO	NOTA			
												FECHA	EDAD	LECT(Kg)			f <sub>cc</sub>	P <sub>cr</sub>	%
001		03-10-23	IDENTIFICACION	280	3,676	4	101.2	203.6	80.44	0.00164	2,245	10-10-23	7	19,340 Kg	240	85	5	-	
002			MUESTRA PATRON		3,656	4	101.5	205.0	80.91	0.00166	2,204			18,980 Kg	235		5	-	
003			RESISTENCIA A LA COMPRESION		3,623	4	101.1	203.2	80.28	0.00163	2,221			19,050 Kg	237		5	-	
004					3,715	4	100.5	202.9	79.33	0.00161	2,308			20,210 Kg	255		5	-	
005					3,705	4	101.2	203.0	80.44	0.00163	2,269	17-10-23	14	19,950 Kg	248	255	91	5	-
006					3,744	4	100.8	201.5	79.80	0.00162	2,305			20,950 Kg	263		5	-	
007					3,723	4	101.5	203.2	80.91	0.00164	2,264			23,450 Kg	290		5	-	
008					3,695	4	101.3	203.4	80.60	0.00164	2,254	31-10-23	28	23,710 Kg	294	295	105	5	-
009					3,656	4	101.7	203.0	81.23	0.00165	2,217			24,350 Kg	300		5	-	
001		03-10-23	IDENTIFICACION	280	3,701	4	100.5	203.8	79.33	0.00162	2,289	10-10-23	7	17,260 Kg	215	221	79	5	-
002			ADICIONANDO 1% DE FIBRA DE CACAO,		3,755	4	101.2	203.4	80.44	0.00164	2,295			17,260 Kg	215		5	-	
003			RESISTENCIA A LA COMPRESION		3,695	4	100.8	203.6	79.80	0.00162	2,274			17,450 Kg	219		5	-	
004					3,646	4	100.2	204.0	78.85	0.00161	2,267			19,810 Kg	251		3	-	
005					3,688	4	100.5	204.1	79.33	0.00162	2,278	17-10-23	14	20,210 Kg	255	251	90	3	-
006					3,784	4	101.4	203.3	80.75	0.00164	2,305			19,990 Kg	248		5	-	
007					3,715	4	101.3	203.5	80.60	0.00164	2,265			26,790 Kg	325		5	-	
008					3,746	4	100.2	203.8	78.85	0.00161	2,331	31-10-23	28	25,250 Kg	320	321	115	3	-
009					3,725	4	100.7	203.5	79.64	0.00162	2,298			25,310 Kg	318		5	-	
001		03-10-23	IDENTIFICACION	280	3,711	4	101.8	203.3	81.39	0.00165	2,243	10-10-23	7	17,100 Kg	210	209	75	5	-
002			ADICIONANDO 2% DE FIBRA DE CACAO,		3,708	4	101.2	203.8	80.44	0.00164	2,262			16,750 Kg	208		5	-	
003			RESISTENCIA A LA COMPRESION		3,691	4	100.8	203.5	79.80	0.00162	2,273			16,650 Kg	209		5	-	
004					3,699	4	100.5	202.8	79.33	0.00161	2,299	17-10-23	14	18,690 Kg	236	235	84	3	-
005					3,686	4	101.3	203.0	80.60	0.00164	2,253			18,550 Kg	230		5	-	
006					3,679	4	101.1	202.5	80.28	0.00163	2,253			19,260 Kg	240		5	-	
007					3,701	4	100.5	203.6	79.33	0.00162	2,291			24,920 Kg	314		3	-	
008					3,712	4	100.7	203.4	79.64	0.00162	2,291	31-10-23	28	24,860 Kg	312	314	112	3	-
009					3,686	4	100.2	203.2	78.85	0.00160	2,300			24,950 Kg	316		5	-	
001		03-10-23	IDENTIFICACION	280	3,676	4	100.2	203.1	78.85	0.00160	2,295	10-10-23	7	15,320 Kg	194	197	71	3	-
002			ADICIONANDO 3% DE FIBRA DE CACAO,		3,696	4	100.1	202.9	78.70	0.00160	2,315			15,550 Kg	198		5	-	
003			RESISTENCIA A LA COMPRESION		3,688	4	100.8	203.6	79.80	0.00162	2,270			16,010 Kg	201		5	-	
004					3,712	4	101.5	203.2	80.91	0.00164	2,258	17-10-23	14	18,220 Kg	225	224	80	3	-
005					3,700	4	100.6	203.5	79.49	0.00162	2,287			17,550 Kg	221		3	-	
006					3,705	4	100.2	203.2	78.85	0.00160	2,312			17,850 Kg	226		3	-	
007					3,765	4	100.5	203.4	79.33	0.00161	2,333			24,450 Kg	308		5	-	
008					3,744	4	100.7	203.8	79.64	0.00162	2,307	31-10-23	28	24,250 Kg	304	306	109	3	-
009					3,715	4	100.5	203.2	79.33	0.00161	2,305			24,320 Kg	307		5	-	



3.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

E.Q.	VERNIER	BALANZA	PRENSA HIDRAULICA						
Modelo	1108-200W	4460	LC-PC						
N° Certificado de Calibración	N° LIA-990-2023	N° LMA-203-2023	N° LPP-111-2023						

4.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE

5.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

Pedro M. Melgarejo Granados  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 277249


INGEODINAMICA E.I.R.L.  
 RUC: 20602765025  
 VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
 INGENIERO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

# PANEL FOTOGRAFICO

  
Pedro M. Hinos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel. 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_enl@outlook.es




CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



PESO DE LA PROBETA 001 DE LA ESTRUCTURA: MUESTRA PATRON



ROTURA DE LA PROBETA 001 DE LA ESTRUCTURA: MUESTRA PATRON,  
RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=280 KG/CM2

  
Pedro M. Pineda  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel. 964012405 Tel. 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_eirl@outlook.es





ROTURA DE LA PROBETA 001 DE LA ESTRUCTURA: ADICIONANDO 1% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=280 KG/CM2



ROTURA DE LA PROBETA 001 DE LA ESTRUCTURA: ADICIONANDO 3% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C=280 KG/CM2

  
Pedro M. Hinos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica\_eirl@outlook.es






CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025



ROTURA DE LA PROBETA 004 DE LA ESTRUCTURA: ADICIONANDO 1% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $F'C=280$  KG/CM2



ROTURA DE LA PROBETA 005 DE LA ESTRUCTURA: ADICIONANDO 1% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $F'C=280$  KG/CM2

  
Pedro M. Hiriya  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
RUC: 20602765025



Cel: 964012405 Tel: 064545359



Jiron los Incas N° 217 Satipo - Junin




ingeodinamica\_eirl@outlook.es





ROTURA DE LA PROBETA 004 DE LA ESTRUCTURA: ADICIONANDO 3% DE FIBRA DE CACAO, RESISTENCIA A LA COMPRESION  $F'C=280$  KG/CM<sup>2</sup>

  
Pedro M. Hinososa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel. 964012405 Tel. 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica\_ei@outlook.es

Anexo 4. Certificado de calibración del equipo

 **CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
RUC: 20602765025

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
BALANZA**

  
Pedro M. Hinojosa Sarhuallanqui  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

 **INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS

 Cel: 964012405 Telf: 064545359  Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín  [ingedinamica\\_earl@outlook.es](mailto:ingedinamica_earl@outlook.es)



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-203-2023

Página 1 de 3

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/09/05  
**Solicitante** INGEODINAMICA E.I.R.L.  
**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO  
**Instrumento de medición** **BALANZA**  
**Identificación** NO INDICA  
**Intervalo de indicación** 30000 g  
**División de escala** 1 g  
**Resolución**  
**División de verificación (e)** 1 g  
**Tipo de indicación** Digital  
**Marca / Fabricante** OHAUS  
**Modelo** R31P30  
**N° de serie** 8341535003  
**Procedencia** ESTADOS UNIDOS  
**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
**Lugar de calibración** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO  
**Fecha de calibración** 2023/09/05

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 27 °C Final: 27 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 60 %hr Final: 60 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.001	-0.001	30001	0.007	-0.004
2	15000	0.002	-0.004	30001	0.003	-0.006
3	15000	0.003	0.005	30000	0.004	-0.004
4	14999	0.001	0.001	3000	0.001	-0.009
5	15000	0.004	-0.007	30000	0.001	-0.004
6	15000	0.001	-0.005	30001	0.002	-0.003
7	15000	0.003	-0.003	30000	0.003	-0.009
8	15000	0.009	-0.001	29999	0.003	-0.001
9	15000	0.007	-0.002	29998	0.004	-0.001
10	15000	0.005	-0.003	30000	0.003	-0.001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
15000	0			1		
30000	0			5		



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión  
METROLOGÍA





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	500	500	0.005	-0.001	10000	10000	0.004	-0.001	0.001
2		500	0.002	0.003		10000	0.005	0.001	0.001
3		500	0.001	0.001		10000	0.009	0.001	0.001
4		499	0.006	0.003		10002	0.002	0.002	0.006
5		499	0.004	0.002		10001	0.001	0.001	-0.002

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	0.010	0.001	0.001					
5	5	0.030	0.001	0.001	5	0.008	-0.005	0.001	0.1
10	10	0.020	-0.002	0.002	10	0.006	-0.001	0.003	0.1
50	50	0.002	0.002	0.001	50	0.002	0.002	0.001	0.1
100	100	0.009	0.004	0.001	100	0.004	0.005	0.006	0.1
500	500	0.009	0.006	-0.002	500	0.006	0.007	0.009	0.2
1000	1000	0.010	-0.005	0.005	1000	0.001	0.007	0.002	0.2
5000	5000	0.015	0.008	0.007	5000	0.007	0.001	0.001	0.2
10000	10000	0.019	0.003	0.001	10000	0.017	0.002	0.006	0.2
20000	20000	0.021	0.002	0.011	20002	0.009	-0.001	0.012	0.6
30000	30000	0.015	0.006	0.007	30000	0.005	0.004	-0.002	0.6

Leyenda

I: Indicación de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido      EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.16697 \text{ g}^2 + 0.0000000008184 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida  $R_{\text{corregida}} = R + 0.838686327 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza ( g )



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Inq. Hugo Luis Arevalo Carni



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN VERNIER

  
Pedro M. Hinostroza Carmona  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingeodinamica\_eirl@outlook.es



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-990-2023

Página 1 de 2

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/09/05

**Solicitante** INGEODINAMICA E.I.R.L.

**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376  
1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO -  
SATIPO

**Instrumento de medición** VERNIER

**Identificación** NO INDICA

**Marca** ACCUD

**Modelo** 1108-200W

**Serie** 190508346

**Sistema** DIGITAL

**Medida** 12 in

**Procedencia** AUSTRIA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

**Lugar de calibración** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S  
72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO)  
JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Fecha de calibración** 2023/09/05

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-990-2023

Página 2 de 2

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0063-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 28 °C Final: 28 °C  
Humedad Relativa Inicial: 60 %hr Final: 60 %hr

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

Bloque Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado ( $\pm$ mm)	Máximo error permitido ( $\pm$ mm)
	Punto I	Punto II	Punto III		
10.00	10.03	10.04	10.01	-0.03	0.05
20.00	20.01	20.03	20.01	-0.02	0.05
50.00	49.90	49.90	50.02	0.06	0.05
100.00	100.03	100.06	100.02	-0.04	0.05
150.00	150.03	150.01	150.06	-0.03	0.05
200.00	200.06	200.02	200.04	-0.04	0.05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

0.02425

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arzuola Carnicero  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURAS  
DE CONCRETO**

  
Pedro M. Hinojosa Carhuallanqui  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TÉCNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Tel: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_eirl@outlook.es



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LFP-111-2023

Página 1 de 3

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/09/05

**Solicitante** INGEODINAMICA E.I.R.L.

**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Instrumento de medición** PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO

**Identificación** NO INDICA

**Marca** RUMISTONE

**Modelo** LC-PC

**Serie** PC-41

**Capacidad** 250,000 lbf

**Indicador** HIGH WEIGHT

**Bomba** ELECTRICA

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de concreto

**Lugar de calibración** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Fecha de calibración** 2023/09/05

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares; los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

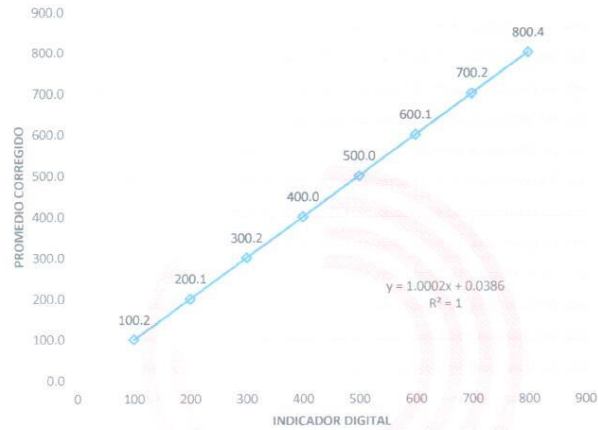
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
*Eduardo Luis Arevalo Carnicé*  
Eduardo Luis Arevalo Carnicé  
METROLOGÍA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0002x + 0,0386$

Coefficiente Correlación:  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%.
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Araya Carnica  
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 28 °c Final: 28 °c  
 Humedad Relativa Inicial: 60 %hr Final: 60 %hr

Resultados

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

SISTEMA DIGITAL "A" kn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (KN)				PROMEDIO "B" kn	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kn	SERIE (2) kn	ERROR (1) %	ERROR (2) %		Ep %	Rp %	
100	100.16	100.19	0.16	0.19	100.2	0.175	0.02	
200	200.09	200.01	0.05	0.00	200.1	0.03	0.03	
300	300.21	300.11	0.07	0.04	300.2	0.05	0.02	
400	400.03	400.06	0.01	0.02	400.0	0.01	0.01	
500	500.02	500.01	0.00	0	500.0	0.00	0.00	
600	600.08	600.16	0.01	0.03	600.1	0.02	0.01	
700	700.16	700.23	0.02	0.03	700.2	0.03	0.01	
800	800.31	800.42	0.04	0.05	800.4	0.05	0.01	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

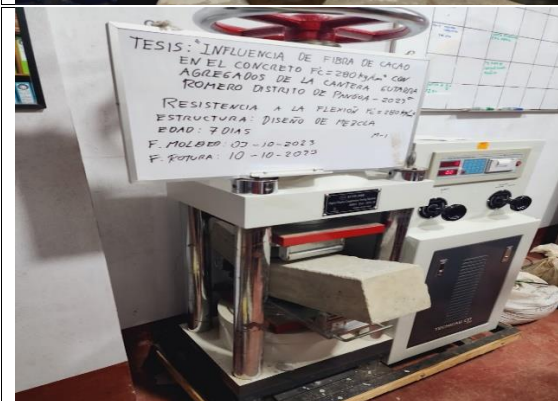
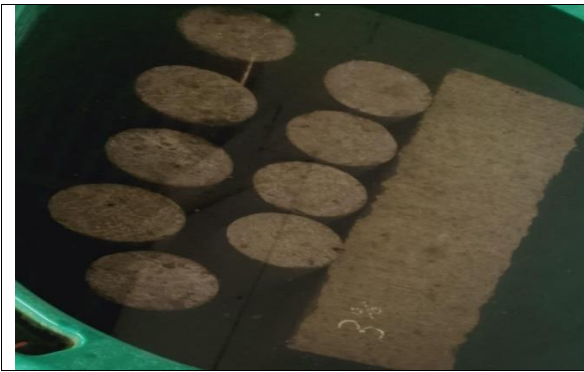
ARSOU GROUP S.A.C.

*[Signature]*  
 Ing. Luis Alberto Camarero



## Anexo 5. Panel fotográfico









**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de fibra de cacao en el concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados de la cantera Gutarra Romero del distrito de Pangoa 2023", cuyo autor es CHUQUILLANQUI ESPIRITU BRYAN GEOVANNE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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, 03 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
EMILIO JOSÉ MEDRANO SANCHEZ <b>DNI:</b> 21815819 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 03- 11-2023 16:58:31

Código documento Trilce: TRI - 0652839