



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Carranza Altamirano, Nixon Wisler ([orcid.org/0000-0002-4109-6470](https://orcid.org/0000-0002-4109-6470))

**ASESOR:**

Mg. Ing. Ascoy Flores, Kevin Arturo ([orcid.org/0000-0003-2452-4805](https://orcid.org/0000-0003-2452-4805))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Primeramente, quiero dedicarle a Dios el cual me dio la vida, sabiduría y me ayuda a seguir cumpliendo mis objetivos.

Dedicó este proyecto a cada uno de mis seres queridos en especial a mi madre ya que desde pequeño me supo cómo criar, por darme estudios y formarme con buenos valores, siendo estos los que me ayudan a seguir adelante.

También algunos amigos y profesores que me apoyaron en el transcurso de mi vida y carrera profesional.

Carranza Altamirano, Nixon Wisler

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo y culminación de esta tesis. A mi asesor, por su orientación experta y apoyo constante a lo largo de este camino académico.

A mi familia, por su inquebrantable respaldo y comprensión en cada etapa de este proceso. A todos aquellos que de una u otra manera aportaron ideas, conocimientos y su tiempo para hacer posible este logro. Este trabajo no habría sido posible sin su invaluable colaboración.

Carranza Altamirano, Nixon Wisler

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023", cuyo autor es CARRANZA ALTAMIRANO NIXON WISLER, 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 Completa 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.

TARAPOTO, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 26-12- 2023 11:11:41

Código documento Trilce: TRI - 0708489

## Declaratoria de originalidad de los autores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CARRANZA ALTAMIRANO NIXON WISLER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CARRANZA ALTAMIRANO NIXON WISLER DNI: 74225238 ORCID: 0000-0002-4109-6470	Firmado electrónicamente por: NCARRANZAAL el 26- 12-2023 18:52:18

Código documento Trilce: INV - 1442013

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores .....	v
Índice de contenidos .....	iv
Resumen.....	vii
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2. Variables y operacionalización .....	22
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos .....	26
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos .....	27
IV. RESULTADOS .....	29
V. DISCUSIÓN .....	43
VI. CONCLUSIONES .....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de operacionalización .....	23
Tabla 2: Probeta para la resistencia a compresión .....	24
Tabla 3: Probetas para la resistencia a la flexión .....	24
Tabla 4: Ensayos para el asentamiento .....	25
Tabla 5: Ensayos para el tiempo de fraguado .....	25
Tabla 6: Resultado Prom de tiempo de fraguado .....	29
Tabla 07: Resultado Prom de asentamiento .....	29
Tabla 8: Resultado Prom de $f'c$ para cilindros de 0.15 x 30 cm .....	30
Tabla 9: Resultado Prom de $f'c$ para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm .....	31
Tabla 10: Resultado de tiempo de fraguado en un concreto patrón (0%) .....	32
Tabla 11: Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (5%) de fibra .....	32
Tabla 12: Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (10%) de fibra ...	33
Tabla 13: Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (15%) de fibra ...	33
Tabla 14: Resultado de asentamiento en un concreto patrón (0%).....	34
Tabla 15: Resultado de asentamiento en un concreto con el (5%) de fibra .....	35
Tabla 16: Resultado de asentamiento en un concreto con el (10%) de fibra .....	35
Tabla 17: Resultado de asentamiento en un concreto con el (15%) de fibra .....	36
Tabla 18: Resultado de $f'c$ para un mortero patrón (%) para cilindros de 0.15 x 30 cm .....	37
Tabla 19: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (5%) para cilindros de 0.15 x 30 cm .....	37
Tabla 20: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (10%) para cilindros de 0.15 x 30 cm.....	38
Tabla 21: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (15%) para cilindros de 0.15 x 30 cm.....	39
Tabla 22: Resultado de $f'c$ para un mortero patrón (%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm.....	39
Tabla 23: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (5%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm .....	40
Tabla 24: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (10%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm .....	41
Tabla 25: Resultado de $f'c$ para un mortero sustituido al (15%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm .....	41

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Granulometría .....	165
Figura 2: Peso específico de los agregados .....	165
Figura 3: Evaluación de los agregados .....	165
Figura 4: Elaboración de probeta .....	165
Figura 5: Dosificación de agregado fino .....	166
Figura 6: Peso de agregado fino para una probeta .....	166
Figura 7: Primer agregado para la probeta convencional.....	166
Figura 8: Enrasamiento de la probeta .....	166
Figura 9: selección de agregado grueso .....	167
Figura 10: probeta terminada .....	167
Figura 11: Chuseada (25) .....	167
Figura 12: Diseño de mezclas en probetas y vigas .....	167
figura 13: Diseño con aditivo 5%.....	168
Figura 14: Peso del aditivo al 10%.....	168
Figura 15: Chuseada 25 golpes por las 3 capas con aditivo 5%.....	168
Figura 16: Cantidades de agregados .....	168
Figura 17: Mezcla de los agregados .....	169
Figura 18: Diseño sin aditivo .....	169
Figura 19: Concreto fraguado .....	169
Figura 20: Fraguando vigas con adicionamiento de 0%. 5%, 10% y 15% .....	169
Figura 21: Probetas con adición del 0%, 5%.....	170
Figura 22: Probetas incluido los porcentajes de aditivo .....	170
Figura 23: Vigas adicionado los porcentajes de aditivo.....	170
Figura 24: Curado del concreto.....	170
Figura 25: Concreto curado a 7 días.....	171
Figura 26: Concreto curado a 14 días .....	171
Figura 27: Concreto curado a 28 días .....	171
Figura 28: Rotura de probetas y vigas a los 7 días .....	171
Figura 29: Rotura de vigas a los 14 días convencional.....	172
Figura 30: Rotura de vigas a los 14 días con el 5% .....	172

Figura 31: Rotura de vigas a los 14 días con el 5%-muestra 1 .....	172
Figura 32: Rotura de vigas a los 14 días con el 10%-muestra 1 .....	172
Figura 33: Rotura de vigas a los 14 días convencional-muestra 2.....	173
Figura 34: Rotura de probetas a los 14 días con el 10%-muestra 2 .....	173
Figura 35: Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 3 .....	173
Figura 36: Rotura de probetas a los 14 días con el 5%-muestra 1 .....	173
Figura 37: Rotura de probetas a los 14 días con el 10%-muestra 2 .....	174
Figura 38: Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 3 .....	174
Figura 39: Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 2 .....	174

## Resumen

El propósito de esta investigación es abordar el contenido con el objetivo de Determinar de qué manera influye de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> – 2023. En la cual se utilizó un tipo de investigación aplicada, con un diseño experimental, para ello se utilizó 72 probetas de concreto para las propiedades mecánicas y 24 ensayos para las propiedades físicas, donde se emplea los porcentajes 5%,10% y 15% de vástago de plátano. Para este proyecto se usó la técnica de observación, así mismo se manejó un instrumento de ficha de observación. Teniendo como resultado que el promedio optimo del tiempo de fraguado es utilizando el 10% de aditivo, para el asentamiento tenemos que el 5% fue el óptimo, como porcentaje optimo en resistencia a la compresión de las probetas tenemos al 10% con una resistencia de  $f'c=220.79$  kg/cm<sup>2</sup> y finalmente para las viguetas el porcentaje optimo fue de 10% de vástago de plátano alcanzando  $f'c=18.33$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** Resistencia, vástago de plátano, diseño de mezclas.

## Abstract

The purpose of this research is to address the content with the objective of determining how the replacement of coarse aggregate by banana stem fiber influences the physical and mechanical properties of concrete  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. In the which a type of applied research was used, with an experimental design, for these 72 concrete specimens were used for the mechanical properties and 24 tests for the physical properties, where the percentages 5%, 10% and 15% of stem of banana. For this project, the observation technique was used, and an observation sheet instrument was also used. Having as a result that the optimal average setting time is using 10% banana stem, for settlement we have that 5% banana stem was optimal, as an optimal percentage in compression resistance of the specimens we have at 10% banana stem with a resistance of  $f'c=220.79$  kg/cm<sup>2</sup> and finally for the joists the optimal percentage was 10% banana stem reaching  $f'c=18.33$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Keyword:** Resistance, banana stem, mixture design.

## I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional** la problemática con respecto a la contaminación y expulsión de desechos agrícolas está jugando un rol deficiente que ha sido calificado de regular a malo, se sabe que solamente en Colombia, se esparcen 1324.56 toneladas de vástago de plátano al año, siendo este un material prolifero y de carácter contaminante para las futuras siembras, asimismo se menciona que solamente existe el 4.84% de empresas dedicadas a reutilizar con el fin de producir abono dando a conocer que la reutilización es deficiente ya que el 96.5% de las empresas no les interesa. (Collazos Y Pinzón, 2022)

Asimismo en el país vecino específicamente en Cuernavaca, se está jugando una mala praxis con respecto a la reutilización del vástago de plátano dando a notar que de las 84 empresas ligadas a la reutilización de desechos agrícolas, solamente 6 empresas cuentan legalmente con las maquinas que están aptas y reguladas para el control de calidad y disminución de la contaminación, cabe recalcar que mensualmente son desechados en campos abiertos un total de 117.73 toneladas de vástago de plátano multiplicado por un año viene siendo 1412.76 toneladas que son esparcidas generando una gran contaminación que afectan principalmente a los pobladores agrícolas que se ven afectados por plagas en sus cosechas producto de la misma. (Ramírez, 2019)

Seguidamente, en Brasil la desesperación de salvaguardar día a día la paralización de la contaminación ha hecho que se tome en marcha el proyecto de productos renovables en la construcción dado a conocer en territorio sur y norte donde participaron 15 empresas en la zona sur y 11 empresas en la zona norte exponiendo que en el 2021 se ha reutilizado 742.64 toneladas de vástago de plátano y que han sido reutilizadas en adoquines de concreto y en concreto como sustitución del agregado grueso con un porcentaje de sustitución de 20% hasta un 30% ayudando así a las economías de las empresas. (Cifuentes Y Cifuentes, 2019)

Asimismo, en Colombia la reutilización del vástago de plátano a sido unos

problemas que más ha resaltado en el 2021 debido a su gran cantidad de desperdicio en los campos abiertos que generaron una contaminación por encima de lo establecido solo se sabe que 5 empresas dedicadas a la reutilización pusieron un plan de marcha de reciclar productos agrícolas desechables para que generen un adicional económico teniendo que desde el mes de enero a julio se obtuvo ganancias de 324.562.000 soles con un total de 138000 toneladas recicladas esto a llevado a tomar acciones en otras empresas a elaborar concreto con vástago de plátano como sustitución del agregado grueso. (Rojas, Rodríguez-Barona y Montoya,2019)

Seguidamente, una similar problemática se presenta en los valles del norte de Cartagena presentando 4 empresas dedicadas a la reutilización de vástago de plátano como sustitución del agregado grueso en morteros y concreto evaluando que el año 2021 se reutilizó un total de 114 toneladas de vástago sin embargo esto viene siendo deficiente ya que al año se tiene casi 15 veces más de desperdicio generando una gran polémica por los ejes de contaminación que no va de la mano con el avance de reutilización. (Gonzales y Rivera, 2023)

Finalmente, en Colombia, los desechos de vástago de plátanos han generado una gran preocupación a los ciudadanos, ya que estos están causando diversos problemas a las actividades diarias que realizan como también a la salud pública, se evaluó que las empresas incrementaran anualmente en un 5.5% sus desechos, estos serán un gran problema ya que los ríos y océanos se verán afectados geográficamente, muchos países carecen de este material, lo cual aumentará el comercio internacional debido a la gran demanda. (Romero y Vega ,2019)

En **nivel nacional** en Lima, se muestra un efecto negativo de vástago de plátano ya que ha llegado a ser un agente contaminador, si bien este tiene diversos usos buenos, pues en su mayoría es preocupante la cantidad de contaminación que podemos generar, a lo largo de este tiempo se ha visto a empresas industriales que

en su totalidad han producido una contaminación impresionante, con un 8,7%, como otras que generaron pero buscaron reutilizar de alguna manera, bajando así su porcentaje de contaminación a un 2.4%, es así, que se puede aprovechar los recursos para minimizar. (Montalvo.2023)

Asimismo, en el norte del país, específicamente en los valles de Cusco, se presentaron problemáticas similares, tales como la falta de presupuesto para las empresas ligadas a la reutilización de residuos inorgánicos. Se conoce que solamente el 23 % de los desechos son reutilizables, asimismo se menciona que mensualmente hay 117.34 toneladas que son direccionadas a botaderos y solo un 5.36% es procesada para obtener el abono, más no reutilizable en algún producto del sector construcción, lo cual viene siendo de carácter deficiente en la línea de la reutilización. (Fuentes, 2020)

En Trujillo, existen varias industrias que se dedican al uso de vástago de plátano, estas generan contaminantes, casi todas las entidades que se dedican a esto reutilizan el material, de esa manera generan menos contaminación y obtiene más ganancias, en un año pueden obtener 11965 toneladas de reciclaje, así como también un incremento en sus ganancias beneficiando a la población y a su empresa. (Briceño y Peña, 2020)

En Piura, se ha visto que varias empresas no tienen el deseo de ayudar a disminuir la contaminación de los desechos agrícolas como es el vástago de plátano asimismo se menciona que solamente existe el 2,8% de empresas que se dedican a dar un doble uso con el fin de elaborar abono dando a conocer que la reutilización es muy escasa ya que el 97.2% de las empresas tiene poco interés en esto. (Vicherrez y Zapata, 2022)

En Ate, el reutilizamiento de vástago de plátano se presenta en 4 empresas que se dedican a la reutilización de este producto como sustitución del agregado grueso se promedia que en el año 2021 se reutilizó un total de 238 toneladas de vástago sin

embargo esto viene siendo deficiente y escaso ya que al año se tiene casi 10 veces más de desperdicio generando una gran preocupación por la contaminación. (Tamara, 2020)

A **nivel local** en Tarapoto, se encuentra una gran cantidad de reutilización del vástago de plátano, generando una contaminación, pero los pobladores buscan una segunda oportunidad con las toneladas que recolectan, para generar y obtener más ganancias, hasta la fecha se ha recolecta 128 toneladas y la ganancia es algo aceptable, de esta manera también buscan disminuir la contaminación que afecta a todos los pobladores. (Caballero y Flores, 2022)

En lamas, se ha evaluado que las empresas incrementarían anualmente un 3.2% sus desechos de vástagos de plátano, con esto se generaría un problema ya que los ríos estarían siendo afectados geográficamente, diversos lugares carecen de este material, lo cual en si genera un aumento en el comercio y se obtendría una mayor ganancia debido a la gran demanda. (Lopez y Lopez, 2020)

En Tarapoto, se está generando un gran problema debido a este producto ya que el vástago de plátano se está obteniendo a mayor cantidad, cabe recalcar que mensualmente son desechados en campos abiertos un total de 158.54 toneladas de vástago de plátano multiplicado por un año viene siendo 1,902.48 toneladas que son desparramadas generando una inmensa contaminación y principalmente son afectados los pobladores agrícolas. (Sandoval y Tapullima, 2021)

La **justificación teórica**, la fibra de vástago de plátano es un insumo que usare para sustituir porcentualmente al agregado grueso con el propósito de reducir la sobreexplotación del material granular y así minimizar el impacto ambiental que se genera al momento de la extracción. El insumo natural que se utilizará para la investigación es sostenible ya que el plátano se puede cosechar hasta 12 veces al año el tallo es desechado luego de su cosecha, es ahí donde se aprovechara la fibra devástago (tallo) y es un insumo que contribuye al ambiente.

La **justificación aplicada**, la fibra de vástago de plátano busca un efecto positivo pues las fibras naturales tienen preminencia sobre las fibras sintéticas generando una mayor resistencia a flexión, compresión, así mismo, se evaluará el comportamiento de fraguado, asentamiento y temperatura del concreto. Es importante conocer las propiedades del concreto para poder utilizarlas en el campo de la construcción estructural.

La **justificación metodológica**, la fibra natural de plátano se trabajará en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, para ver la influencia de la sustitución de la fibra reemplazando al agregado grueso y conocer su comportamiento en las propiedades físico mecánicas, así mismo, se realizarán las pruebas mediante el método ACI, reemplazando los porcentajes mencionados para luego dar a conocer los resultados más favorables.

Con respecto a lo mencionado se establece el **problema general**: ¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023?

Se propone como **objetivo general**: Determinar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. Así mismo los **objetivos específicos** son: Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el tiempo de fraguado del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> 2023.

De igual modo, se establece la **hipótesis general**: la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023. Como también, las **hipótesis específicas** son: la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta el tiempo de fraguado del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano mejora el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta la resistencia a la flexión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** se presentan los siguientes:

Según Pedraza (2019), menciona que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto visualizado la mejora la capacidad de tiempo de fraguado del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se realizo un concreto convencional en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se logró una duración de 10 horas con 40 minutos.
- Se sustituyo el 2% de fibra de plátano remplazando el conglomerado grueso, lo cual se logró un tiempo de 11 horas con 15 minutos de fraguado para el periodo por 7 días, 11 horas con 30 minutos para 14 días y 11 horas con 20 minutos para 28 días.
- Se sustituyo el 4% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se logró un tiempo de 11 horas con 24 minutos de fraguado para el periodo por 7 días, tardo 11 horas con 32 minutos para 14 días y 11 horas con 18 minutos para 28 días.
- Se sustituyo el 6 % de fibra de plátano en remplazo del conglomerante grueso, lo cual se logró un tiempo de 11 horas con 35 minutos de fraguado para el periodo por 7 días, 11 horas con 34 minutos para 14 días y 11 horas con 25 minutos para 28 días.

Según Aristizábal (2022), menciona que en su investigación incorporo fibra de plátano para mejorar del asentamiento del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, como producto se obtuvo los siguientes datos:

- Se desarrollo un boceto de mortero con el concreto común en comparación de los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se logró un asentamiento de 3.1 pulgadas.
- Se sustituyo el 3% de fibra de plátano remplazando al conglomerante grueso, lo

cual se obtuvo un asentamiento de 3.2 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.3 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.5 pulgadas para el tiempo de 28 días.

- Se sustituyo el 6% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.7 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.6 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.8 pulgadas para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyo el 9 % de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.4 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.5 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.3 pulgadas para el tiempo de 28 días.

Según Becerra (2022), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto mejorando los porcentajes de vacíos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se ejecuto el boceto de mezcla del concreto habitual en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se logró un porcentaje de vacíos de 0.097.
- Se sustituyo el 3% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.098% para el periodo de 7 días, 0.099% para el tiempo de 14 días y 0.098% para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyo el 6% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.096% para el periodo de 7 días, 0.098% para el tiempo de 14 días y 0.099% para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyo el 9% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.097% para el periodo de 7 días, 0.097% para el tiempo de 14 días y 0.1% para el tiempo de 28 días.

Según Maldonado y Astudillo (2022), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar la resistencia a compresión 280 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se ejecuto el boceto de mezcla del concreto usual en comparación con los diseños

porcentuales, como resultado a los 28 días se consiguió una dureza de 280.09 kg/cm<sup>2</sup> a compresión.

- Se sustituyo el 1% de fibra de plátano reemplazando el conglomerante grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 223.11 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el periodo de 7 días, 258.42 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 14 días y 286.29 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyo el 3% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 229.69 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el periodo de 7 días, 265.43 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 14 días y 289.67 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyo el 6 % de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 219.27 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el periodo de 7 días, 255.75 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 14 días y 283.11 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.

Según Arrieta y Rivera (2023), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar la resistencia a flexión de vigas de concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup>, como producto se obtuvo los siguientes datos:

- Se llevó a cabo la elaboración del diseño de mezcla del concreto convencional, contrastándolo con los diseños proporcionales. Como consecuencia, al cabo de 28 días, se logró alcanzar una notable resistencia a la flexión de 13.25 kg/cm<sup>2</sup>. Este resultado demuestra la eficacia y solidez del enfoque utilizado en la formulación del concreto, resaltando la capacidad de resistencia estructural que ha sido alcanzada.
- Se realizó una modificación en la composición del concreto al reemplazar el 3% de agregado grueso con fibra de plátano. Como resultado de esta alteración, se logró una resistencia a la flexión de 6.39 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 7.63 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 12.07 kg/cm<sup>2</sup> al completar el período de 28 días. Estos valores demuestran el impacto positivo de la incorporación de fibra de plátano en el desarrollo de la

resistencia del concreto en diferentes etapas de fraguado, destacando su eficacia en mejorar las propiedades mecánicas del material.

- Se procedió a modificar la composición del concreto al reemplazar el 5% del agregado grueso con fibra de plátano. Como consecuencia de esta variación, se alcanzó una resistencia a la flexión de 7.27 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 9.33 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 14 kg/cm<sup>2</sup> al concluir el período de 28 días. Estos resultados reflejan la influencia positiva de la inclusión de fibra de plátano en la mejora progresiva de la resistencia del concreto en distintas fases de su desarrollo, resaltando su impacto beneficioso en las propiedades mecánicas del material.
- Se llevó a cabo una modificación en la composición del concreto al reemplazar el 7% del agregado grueso con fibra de plátano. Como resultado de esta adaptación, se logró una vigor a la flexión de 4.76 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 6.85 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 13.92 kg/cm<sup>2</sup> al completar el período de 28 días. Estos resultados indican la influencia directa de la incorporación de fibra de plátano en la resistencia progresiva del concreto en diferentes fases de su proceso de fraguado, subrayando la importancia de considerar cuidadosamente las proporciones de los materiales para alcanzar las propiedades deseadas

Como **antecedentes nacionales** se presentan los siguientes:

Según Paredes (2019), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar del asentamiento del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se realizo un concreto convencional en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se alcanzó un asentamiento de 3.4 pulgadas.
- Se procedió a reemplazar el 2% del agregado grueso con fibra de plátano en la composición del concreto. Como resultado de esta modificación, se observaron valores de asentamiento de 3.3 pulgadas a los 7 días, 3.6 pulgadas a los 14 días y 3.4 pulgadas al concluir el periodo de 28 días. Estos datos indican cómo la inclusión de fibra de plátano influyó en las propiedades de trabajabilidad del

concreto en distintas etapas de su fraguado, destacando la importancia de considerar no solo la resistencia sino también la facilidad de manejo durante la formulación del material.

- Se llevó a cabo la sustitución del 4% del agregado grueso por fibra de plátano en la mezcla de concreto. Como resultado de esta modificación, se registraron valores de asentamiento de 3.4 pulgadas a los 7 días, 3.2 pulgadas a los 14 días y 3.5 pulgadas al llegar al período de 28 días. Estos resultados ilustran cómo la incorporación de fibra de plátano influyó en las propiedades de trabajabilidad del concreto en diversas etapas de su proceso de fraguado. Es esencial destacar que, además de su impacto en el asentamiento, esta modificación podría tener implicaciones significativas en la manejabilidad y aplicaciones específicas del concreto, resaltando la importancia de evaluar múltiples aspectos al ajustar la composición de la mezcla.
- Se sustituyó el 8% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.3 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.5 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.6 pulgadas para el tiempo de 28 días.

Según Leiva y Terrones (2021), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar la resistencia compresión 345 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se ejecuto el boceto de mezcla del concreto común en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se alcanzó una dureza de 345.13 kg/cm<sup>2</sup> a compresión.
- Se sustituyo el 4% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 272.31 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 281.45 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 348.63 kg/cm<sup>2</sup> para la fase de 28 días.
- Se sustituyo el 6% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 277.71 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 289.84 kg/cm<sup>2</sup> para la fase de 14 días y 351.13 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de

28 días.

- Se sustituyo el 9% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 263.11 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 276.83 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 14 días y 346.52 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 28 días.

Según Pizarro (2021), menciona que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto visualizado la mejora en la línea de la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados obtuvo los siguientes datos:

- Se elaboro el boceto de mortero del concreto común en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se consiguió una solidez de 210.52 kg/cm<sup>2</sup> a compresión.
- Se sustituyo el 3% de fibra de plátano en remplazo de conglomerado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 173.48 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 203.71 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 219.67 kg/cm<sup>2</sup> para la fase de 28 días.
- Se sustituyo el 5% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 182.31 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 206.83 kg/cm<sup>2</sup> para el transcurso de 14 días y 222.13 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyo el 8% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia de 164.79 kg/cm<sup>2</sup> para compresión para el lapso del día 7, 197.33 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 216.92 kg/cm<sup>2</sup> para el transcurso de 28 días.

Según Rios y Muluscan (2022), menciona que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar el porcentaje de vacíos del concreto 420 kg/cm<sup>2</sup>, como producto se obtuvo los siguientes datos:

- Se desempeña el boceto de mortero del concreto común en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se consiguió un porcentaje de

vacíos de 0.099%

- Se sustituyó el 3% de fibra de plátano en remplazo del conglomerante grueso, lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.097% para el periodo de 7 días, 0.096% para el tiempo de 14 días y 0.098% para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyó el 4% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.095% para el periodo de 7 días, 0.097% para el tiempo de 14 días y 0.096% para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyó el 5% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.099% para el periodo de 7 días, 0.098% para el tiempo de 14 días y 0.095% para el tiempo de 28 días.

Según Amasifuen y Romero (2021), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar los porcentajes de vacíos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se elaboró el diseño inicial del concreto, comparándolo con los diseños proporcionales, y como consecuencia de este proceso, se logró obtener un porcentaje de vacíos del 0.098% a los 28 días. Este resultado subraya la eficacia del enfoque utilizado en la formulación del concreto, demostrando la capacidad de minimizar los espacios vacíos en la estructura del material a lo largo del tiempo de fraguado. La baja presencia de vacíos es indicativa de una mayor densidad y compacidad en la matriz del concreto, aspectos clave para garantizar la durabilidad y resistencia del material.
- Se procedió a reemplazar el 5% del agregado grueso con fibra de plátano en la composición del concreto. Como resultado de esta modificación, se obtuvo un porcentaje de vacíos de 0.094% a los 7 días, 0.095% a los 14 días y 0.096% al completar el período de 28 días. Estos datos indican que la inclusión de fibra de plátano tuvo un impacto mínimo en la porosidad del concreto a lo largo del tiempo de fraguado. Este resultado es positivo, ya que sugiere que la adición de fibra de plátano no comprometió significativamente la densidad y la compacidad del material, lo cual es esencial para garantizar la integridad estructural a largo plazo.

- Se llevó a cabo la sustitución del 6% del agregado grueso por fibra de plátano en la composición del concreto. Como resultado de esta modificación, se logró un porcentaje de vacíos de 0.096% a los 7 días, 0.095% a los 14 días y 0.099% al completar el período de 28 días. Estos resultados evidencian que la inclusión de fibra de plátano tuvo un impacto leve en la porosidad del concreto a lo largo del proceso de fraguado. Es importante destacar que, a pesar de esta leve variación, el porcentaje de vacíos se mantiene en niveles aceptables, sugiriendo que la estructura y la compacidad del concreto no se ven comprometidas significativamente con la adición de esta fibra.
- Se realizó la sustitución del 7% del agregado grueso con fibra de plátano en la formulación del concreto. Como resultado de esta modificación, se logró un porcentaje de vacíos de 0.098% a los 7 días, 0.096% a los 14 días y 0.097% al completar el periodo de 28 días. Estos resultados reflejan que la inclusión de fibra de plátano influyó de manera mínima en la porosidad del concreto durante diferentes etapas del proceso de fraguado. Es crucial destacar que, a pesar de esta leve variación en el porcentaje de vacíos, los valores permanecen dentro de niveles aceptables, indicando que la estructura y la compacidad del concreto no se vieron comprometidas significativamente con la introducción de esta fibra de origen vegetal.

Como **antecedentes regionales** se presentan los siguientes:

Según Torres (2021), menciona que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar del asentamiento del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se realizó el boceto de mortero del concreto común en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se consiguió un asentamiento de 3.2 pulgadas.
- Se sustituyó el 7% de fibra de plátano en remplazo del conglomerante grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.5 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.4

pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.6 pulgadas para el tiempo de 28 días.

- Se sustituyo el 8% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.3 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.7 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.5 pulgadas para el tiempo de 28 días.
- Se sustituyo el 9% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo un asentamiento de 3.4 pulgadas para la etapa de 7 días, 3.8 pulgadas para el tiempo de 14 días y 3.7 pulgadas para el tiempo de 28 días.

Según Alvares y Rios (2021), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar la resistencia a flexión de una viga de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, como resultados se obtuvo los siguientes datos:

- Se realizo el boceto de mortero del concreto común en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se consiguió una resistencia de flexión de 11.98 kg/cm<sup>2</sup>
- Se sustituyo el 3% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 6.42 kg/cm<sup>2</sup> para el periodo de 7 días, 8.14 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 13.21 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyo el 6% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 7.31 kg/cm<sup>2</sup> para el lapso de 7 días, 10.67 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 17.13 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyo el 8 % de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 6.15 kg/cm<sup>2</sup> para el periodo de 7 días, 7.58 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 11.76 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.

Según Atalaya, Arévalo y Lopez (2021), menciono que en su investigación incorporo fibra de plátano al concreto para mejorar la resistencia a flexión de vigas de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, como producto se obtuvo los siguientes datos:

- Se ejecuto el boceto de mortero del concreto habitual en comparación con los diseños porcentuales, como resultado a los 28 días se logró una resistencia a flexión de 12.62 kg/cm<sup>2</sup>.

- Se sustituyó el 2% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 7.28 kg/cm<sup>2</sup> para el periodo de 7 días, 8.79 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 14.25 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyó el 6% de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 7.93 kg/cm<sup>2</sup> para el lapso de 7 días, 10.02 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 16.23 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.
- Se sustituyó el 9 % de fibra de plátano en remplazo del agregado grueso, lo cual se obtuvo una resistencia a flexión de 7.03 kg/cm<sup>2</sup> para el periodo de 7 días, 9.11 kg/cm<sup>2</sup> para el tiempo de 14 días y 13.09 kg/cm<sup>2</sup> para la etapa de 28 días.

Como **bases teóricas**, se presentan las siguientes variables estudiadas:

La **variable independiente** de esta investigación es el remplazamiento del conglomerante grueso por fibra de vástago de plátano. Con respecto a Karaton, Osmanli y Awla (2023), insumos como la fibra en el concreto muestran eficiencia en sus propiedades, en porciones adecuadas estas mejoran su calidad.

Así mismo, M. Abbas (2023), la adición porcentual de fibra al concreto refuerza sus propiedades aumentando su resistencia y reduce el consumo de materiales contaminantes.

De acuerdo con Tarawneh (2023), fabricar concreto adicionando fibras naturales, ayuda también como aislador térmico, las fibras tienen propiedades de conductividad térmica, hoy en día este insumo se está utilizando muy poco por falta de investigaciones.

Por otro lado, Awad et al. (2022), una gran parte de las fibras naturales tiene preeminencia sobre las fibras sintéticas, minimizan costos, reducción de peso, así mismo, se puede remplazar a cualquier agregado y finalmente obtener un concreto óptimo, reduciendo residuos y desechos.

De acuerdo con Alkhatib y Deifalla (2022), la fibra natural está revolucionando en la industria, tiene un efecto positivo ya que es un material que se puede utilizar para remplazar y mejorar propiedades.

La **dimensión de boceto de mortero por la norma ACI**, según He, Rodríguez y Martínez (2023), ACI es un método que ayuda a elaborar el diseño del concreto, así mismo, conocer las propiedades de dicha mezcla mediante los diferentes ensayos que existen siguiendo las especificaciones y parámetros establecidos.

Con respecto a, Fan et al. (2023), es un método para obtener las relaciones correctas de los insumos y materiales que se emplean para el concreto, así mismo, crear concretos más óptimos para edificaciones de gran magnitud.

En cuanto a Wang et al. (2022), este sistema ayuda a tener un buen diseño de concreto, así mismo, debe cumplir con las normativas requeridas para evitar fallas o fisuras del concreto.

De acuerdo con Shamass, Abarkan y Ferreira (2022), permite diseñar un modelo de concreto de manera rápida y así obtener un buen resultado, así mismo, utilizar el diseño con seguridad para grandes construcciones.

Así mismo Parsi, Mertz y Whittaker (2022), el método ACI permite realizar muchos diseños resistentes que permiten generar seguridad al utilizarlo, es importante tener criterio al momento del diseño para lograr una buena resistencia.

La **dimensión porcentaje de sustitución**, según Muhammad y Yousif (2023), sustituir una materia en el concreto puede mejorar su resistencia y otras propiedades, como también, reducir el uso de materiales contaminantes.

Por otro lado, Ahmad et al. (2023), el remplazo de materiales en la construcción está en aumento y busca minimizar el impacto ambiental de los insumos que se utilizan para elaborar el concreto.

Así mismo Mostafa et al. (2023), la sustitución porcentual de un insumo trae beneficios al concreto, minimiza el peso, costo y mejora sus propiedades, en

particular trae consigo un efecto positivo para el medio ambiente utilizar nuevos productos para la elaboración de concreto.

Por otra parte, Bhirud et al. (2023), la sustitución de algún material en el concreto permite obtener una nueva estructura y mejorar sus propiedades, para reducir costos y reutilizar insumos naturales.

De acuerdo Elchalakani et al. (2023), dosificar correctamente es importante, cuando se sustituye un insumo se debe realizar un breve calculo antes de sustituir para tener una correcta sustitución.

La **variable dependiente** de la investigación es las propiedades físicas y mecánicas, según Bhatt y Vasanwala (2023), es la composición de materiales que al mezclarlos se produce el concreto, su composición es moldeable y en el proceso mediante ensayos se puede evidenciar su estructura.

Con respecto a El-Sayed et al. (2023), las propiedades del concreto determinan su consistencia y forma, así mismo, ver su comportamiento durante su proceso.

Por otra parte, Milligan y Polak (2023), conocer las propiedades de los insumos para la preparación del concreto es importante porque al elaborarlo se conocerá su comportamiento.

De acuerdo con Gao et al. (2023), es importante conocer las propiedades del concreto, estas determinadas por ensayos y así asegurar que el concreto cumpla con la calidad requerida, así mismo, con los parámetros establecidos por las diferentes normativas.

Por otro lado, Du et al. (2022), las propiedades físico – mecánicas, mediante los ensayos ayudan a conocer los elementos del concreto, en su estado fresco y seco, para verificar si el diseño es perfecto.

El **indicador de tiempo de fraguado**, para Al-Salloum et al. (2023), conocer el tiempo de fraguado es importante porque ayuda a saber cuándo se podrá añadir una carga, también depende de la temperatura o aditivo su rapidez de secado.

Por otro lado, Aljidda, El Refai y Alnahhal (2023), tener control del tiempo de fraguado es bueno porque podrás tener un manejo flexible del concreto al momento del vaciado y tener tiempo para realizar el vibrado para minimizar las burbujas de aire.

Así mismo Ou, Joju y Hsu (2022), al mezclarse los materiales se crea el concreto, luego pasa a un estado de secado lo cual depende de muchos factores, como, adición de aditivos entre otros.

Con respecto a Jayasinghe, Gunawardena y Mendis (2022), el tiempo de fraguado del concreto se puede acelerar con aditivos siempre y cuando se realicen estudios previos, como también tener conocimiento del clima en la zona de vaciado in situ. De acuerdo con AllHamaydeh et al. (2022), es el estado del concreto que pasa de estar fluido a sólido, un proceso que se debe curar para evitar las cangrejas y evitar pérdidas económicas.

El **indicador asentamiento**, para Hassanein y Galal (2023), método utilizado para medir la consistencia del concreto, en su estado de fluido y así saber si es óptimo para su utilización de acuerdo a las normativas establecidas.

De acuerdo con Almasabha et al. (2023), es aplicado para tener conocimiento sobre las deformaciones en su estado fresco y saber el comportamiento que puede tener al momento del vaciado in situ.

Así mismo AllHamaydeh (2022), es un ensayo metodológico aplicado en el concreto con fines de conocer la consistencia de dicho material en su estado fresco, como también saber si será manejable al momento del vaciado del

concreto.

Con respecto a Ferro Azcona et al. (2022), este ensayo se creó con fines de conocer la consistencia del concreto y medirlo para determinar su fluidez y plasticidad, así mismo, saber si se aplicara ese concreto en obra.

Por otra parte, Leblouba, Taklas y Barakat (2022), se utiliza para conocer las propiedades del concreto, mediante una prueba la cual es cono de abrams, es obligatorio realizar este ensayo para saber si se puede utilizarlo.

El **indicador resistencia a la compresión**, para Masoud Hassanzadeh, Dehestani y Nazarpour (2023), precisa como la tensión máxima de un espécimen que soporta la compresión a través de una compresora, así mismo, conocer su resistencia y ver si el diseño cumple con lo permitido establecido por las normas. Con respecto a Fasil et al. (2023), es un método que es sometida a una prensa para medir el comportamiento del concreto y conocer cuál es su resistencia máxima del diseño que se plante.

Por otra parte, El-Said et al. (2023), es un método que evalúa la resistencia del concreto mediante ensayos de fuerza que se generan a una probeta de prueba.

Así mismo Alrousan y Alnemrawi (2022), es un ensayo que mediante la presión define su capacidad de carga máxima y así saber si el diseño planteado podrá resistir de acuerdo a las normativas establecidas.

Por otro lado, Aboukifa y Moustafa (2022), es un método importante donde el concreto define su capacidad de soporte antes de fallar, que es sometida a una presión y así saber si cumple de acuerdo al diseño planeado.

El **indicador resistencia a la flexión**, para Rueda-García et al. (2023), es una fuerza generada en una muestra de concreto a flexión con diferentes cargas para conocer el comportamiento del diseño que se realice.

Con respecto a Zrar, Younis y Sherwani (2023), es un ensayo que muestra la capacidad del concreto soportando una fuerza aplicada entre el medio de sus apoyos y así saber las cualidades del producto elaborado.

Así mismo Ismail et al. (2023), es la medición de la resistencia del concreto mediante una fuerza en el centro de la muestra, además es importante realizar este ensayo para conocer si la mezcla es perfecta para su uso.

De acuerdo con Van Hong Bui y Nguyen-Thoi (2023), es un método para medir la calidad del concreto y ver si cumple con los parámetros normativos, como también saber si es óptimo para poder utilizarlo en estructuras de gran envergadura.

En cuanto a Bonic et al. (2022), es el factor mecánico del elemento, que se determina acerca del atributo del elemento con el fin de soportar cambios pequeños de cargas con diferentes fuerzas aplicadas.

Teoría de la **sostenibilidad**, para Muhammad y Ahmed (2023), implica tener un equilibrio con los recursos naturales, desarrollando tecnologías o nuevos métodos para minimizar el uso de productos naturales.

En cuanto a Iqbal Khan, Abbas y Fares (2023), es un proceso donde se busca saciar las necesidades para las personas actuales y futuras, así mismo, equilibrando los recursos para predominar la existencia.

En cuanto a Im et al. (2022), significa tener límites con los recursos naturales sin llegar a la sobre explotación, así mismo, buscar nuevos desarrollos que tengan un efecto positivo sobre el ambiente natural.

Por otro lado, El-Metwally y Abdelwahed (2022), se trata de habitar y prosperar sin agotar los recursos existentes para un uso en el futuro y que las próximas generaciones no tengan problemas de abastecimiento de los suministros.

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

En concordancia con Ñaupas et al. (2018) afirma que una investigación es **aplicada**, cuando se utiliza conocimientos existentes que tienen como finalidad solucionar problemas al nivel global.

##### **Diseño de investigación**

En concordancia según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) afirma que una investigación es **experimental**, cuando una variable se somete a una acción y luego se observa los procesos que pueda tener durante su manipulación.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

##### **Variable 1: Sustitución de fibra de vástago de plátano**

Una gran parte de las fibras naturales tiene preeminencia sobre las fibras sintéticas, minimizan costos, reducción de peso, así mismo, se puede remplazar a cualquier agregado y finalmente obtener un concreto optimo, reduciendo residuos y desechos. (Martín, 2021)

##### **Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas**

Es importante conocer las propiedades físicas y mecánicas del concreto, estas determinadas por ensayos y así asegurar que el concreto cumpla con la calidad requerida, así mismo, con los parámetros establecidos por las diferentes normativas. (Javier, 2018)

**Tabla 1: Cuadro de operacionalización**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Sustitución de fibra de vástago de plátano	Una gran parte de las fibras naturales tiene preeminencia sobre las fibras sintéticas, minimizan costos, reducción de peso, así mismo, se puede remplazar a cualquier agregado y finalmente obtener un concreto optimo, reduciendo residuos y desechos. (Martín, 2021)	Se extraerá el vástago de plátano, para utilizar las fibras, para luego adicionarlas al peso del agregado grueso en porcentajes de 5%, 10%, 15%, mediante el método ACI.	Diseño de mezcla por el método ACI	Concreto Kg Agregado Fino Kg Agregado Grueso Kg Agua Lt
			Porcentaje de sustitución	0%, 5%, 10%, 15%
Propiedades físicas y mecánicas	Es importante conocer las propiedades físicas y mecánicas del concreto, estas determinadas por ensayos y así asegurar que el concreto cumpla con la calidad requerida, así mismo, con los parámetros establecidos por las diferentes normativas. (Javier, 2018)	En el laboratorio, se evaluarán el tiempo de fraguado, asentamiento, porcentaje de vacíos, resistencia a compresión y flexión del concreto en estados fresco y endurecido. Se analizará la influencia de la adición de fibra de vástago de plátano en sus propiedades.	Propiedades Físicas	Asentamiento (") NTP 330.035
				Tiempo de fraguado (min) NTP 334.006
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14, 28 días (kg/cm <sup>2</sup> ) NTP 330.034
Resistencia a la flexión del concreto a los 7, 14, 28 días (kg/cm <sup>2</sup> ) NTP 339.079				

Nota realización exclusiva del investigador

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

**3.3.1. Población:** 72 probetas de concreto para las propiedades mecánicas y 24 ensayos para las propiedades físicas.

**Tabla 2:** *Probeta para la resistencia a compresión*

Porcentaje	7 días	14 días	28 días
0%	3	3	3
5%	3	3	3
10%	3	3	3
15%	3	3	3
<b>Probetas Totales:</b>			36

*Nota,* realización exclusiva del investigador

Se recalca que, la población será de 36 especímenes, precisamente porque las muestras que se utilizaran son las mínimas que sugiere el RNE en la e. 0.60, donde determina que para probetas de 15 x 30 cm como mínimo son 3, así mismo, ayudara a conocer cada resistencia a medir.

**Tabla 3:** *Probetas para la resistencia a la flexión*

Porcentaje	7 días	14 días	28 días
0%	3	3	3
5%	3	3	3
10%	3	3	3
15%	3	3	3
<b>Probetas Totales</b>			36

*Nota,* realización exclusiva del investigador

Se recalca que, la población será de 36 especímenes, precisamente porque las muestras que se utilizaran son las mínimas que sugiere el RNE en la e. 0.60, donde determina que para vigas de 15 x 15 x 45 cm como mínimo son 3, así mismo, ayudara a conocer cada resistencia a medir.

**Tabla 4:** *Ensayos para el asentamiento*

<b>Porcentaje</b>	<b>MUESTRAS</b>
<b>0%</b>	3
<b>5%</b>	3
<b>10%</b>	3
<b>15%</b>	3
<b>Ensayos totales:</b>	12

*Nota* realización exclusiva del investigador

Para el asentamiento, se efectuará el cono de Abrams y como mínimo estoy asumiendo la cantidad de 12 ensayos, como ejemplo se tomó la cantidad mínima de las propiedades mecánicas y así promediar los resultados, por carencia de información sobre los ensayos que se deben realizar de acuerdo a la NTP 330.035 se está tomando la cantidad mencionada.

**Tabla 5:** *Ensayos para el tiempo de fraguado*

<b>Porcentaje</b>	<b>MUESTRAS</b>
<b>0%</b>	3
<b>5%</b>	3
<b>10%</b>	3
<b>15%</b>	3
<b>Ensayos totales:</b>	12

*Nota*, realización exclusiva del investigador

Para tiempo de fraguado, como mínimo estoy asumiendo la cantidad de 12 ensayos, como ejemplo se tomó la cantidad mínima de las propiedades mecánicas y así promediar los resultados, por carencia de información sobre los ensayos que se deben realizar de acuerdo a la NTP 334.006. se está tomando la cantidad mencionada.

- **Criterios de inclusión:** Probetas de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> bajo la dosificación según el diseño de mezcla al 0%, luego sustituyendo al 5%, 10%, 15 % de fibra de vástago de plátano.

- **Criterios de exclusión:** las probetas que no se efectúen correctamente con respecto a los parámetros normativos serán eliminados para la evaluación, como patologías severas o cangrejeras.

**Muestra:** Se está trabajando con la población en su totalidad.

**Muestreo:** No se aplicó ningún método de muestreo.

**Unidad de análisis:** Probeta de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>.

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

En concordancia con Ñaupas et al. (2018) afirma que la técnica de observación de ensayo de laboratorio, viene hacer un método practico utilizado por muchos investigadores, la cual mediante la atención y curiosidad se logra evaluar algún objeto.

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

En concordancia con Ñaupas et al. (2018) afirma que la ficha de observación de ensayo de laboratorio, es un instrumento que posibilita la recolección de datos de manera ordenada, así mismo, información de relevancia.

### **3.5. Procedimientos**

Este proyecto de investigación se inició en agosto con la recolección del vástago de plátano en el centro poblado La Unión, ubicado en el fundo El Condorito. Además, se llevó a cabo la recolección de los agregados pétreos, siendo el agregado menudo procedente del río Cumbaza y el agregado grueso del río Huallaga. El cemento utilizado, de tipo I, fue adquirido en la ciudad de Tarapoto. En el laboratorio, se realizaron ensayos de granulometría de los agregados pétreos y se ejecutó el ensayo de asentamiento bajo la norma NTP 330.035 para determinar la consistencia del concreto. El tiempo de fraguado fue evaluado conforme a la norma NTP 334.006, que mide el proceso de secado del concreto.

Además, se llevaron a cabo ensayos de flexión bajo la norma NTP 339.079 y de compresión bajo la NTP 330.034 para conocer las resistencias alcanzadas por el diseño. Se implementaron mezclas patrón con una resistencia característica de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Luego, se realizaron mezclas con sustituciones del 5%, 10% y 15% del agregado grueso por fibra de plátano, siguiendo el método ACI. Después de seleccionar adecuadamente los materiales e insumos, se procedió a la fabricación del concreto para los ensayos físicos, utilizando equipos y herramientas para su medición. Posteriormente, se vertieron las mezclas en probetas, las cuales fueron sometidas a períodos de curación de 7, 14 y 28 días. Finalmente, se llevaron a cabo pruebas de resistencia a flexión y compresión para evaluar la influencia del vástago de plátano en las propiedades mecánicas del concreto en distintos períodos de curado. Este enfoque integral permite comprender de manera más completa los efectos de la fibra de plátano en el desempeño del concreto en condiciones controladas de laboratorio.

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

Estos ensayos de balotario, serán bajo la NTP tanto para las pruebas físicas y mecánicas, los resultados serán presentados mediante tablas, todos los objetivos presentados serán contrastados por este mismo método de análisis.

### **3.7. Aspectos éticos**

La veracidad de esta investigación se respalda tanto en el reconocimiento como en el respeto a los aportes de los diversos autores que se han incorporado en los antecedentes, los cuales han sido debidamente citados. Es fundamental subrayar el compromiso con la integridad académica, evitando infringir la Constitución Política del Perú y los Derechos Humanos Internacionales. En este contexto, se promueve una atención cuidadosa hacia el ambiente, la flora y fauna, así como el reconocimiento del crédito a la autoría y al producto intelectual de otros investigadores, respetando las normas éticas de la Universidad César Vallejo. Este enfoque ético refleja el compromiso de la investigación no solo con la

obtención de conocimiento, sino también con la responsabilidad social y la preservación de valores fundamentales en el ámbito académico.

#### IV. RESULTADOS

Las conclusiones derivadas del logro del objetivo general, que consiste en investigar cómo la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano incide en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, se detallan a continuación:

**Tabla 6:** *Resultado Prom de tiempo de fraguado*

<b>%</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>0</b>	10h 30min
<b>5</b>	11h 34min
<b>10</b>	11h 27min
<b>15</b>	12h 22min

*Nota,* realización exclusiva del investigador

Del cuadro 06, Al analizar los resultados, se observa que el concreto con un 5% de sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano exhibe un tiempo promedio de fraguado de 11 horas y 34 minutos. De manera similar, con un 10% de sustitución, se verifica un tiempo de fraguado de 11 horas con 27 minutos. Por otro lado, con un 15% de sustitución, se alcanza un tiempo promedio de fraguado de 12 horas con 22 minutos. En base a estos hallazgos, se llega a la conclusión de que el porcentaje más óptimo es del 10%, ya que logra un tiempo de fraguado razonable en comparación con la mezcla convencional (0%), la cual tiene un tiempo de fraguado de 10 horas con 30 minutos. Estos resultados resaltan la viabilidad de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en términos de tiempo de fraguado, proporcionando una perspectiva valiosa para la aplicación práctica de esta modificación en el proceso de concretización.

**Tabla 07:** *Resultado Prom de asentamiento*

<b>%</b>	<b>1 día</b>
<b>0</b>	3.5
<b>5</b>	3.6

<b>10</b>	3.8
<b>15</b>	3.7

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 07, Al analizar los resultados, se evidencia que el concreto con un 5% de sustitución del agregado grueso (grava de  $\frac{3}{4}$ ) logra un promedio de asentamiento de 3.6 pulg, lo cual representa un porcentaje adecuado para garantizar su trabajabilidad. De manera similar, al emplear un 10% de sustitución, se alcanza un promedio de asentamiento de 3.8 pulg, aún dentro del rango aceptable para su utilización en la elaboración de concreto. Por otro lado, al aumentar la sustitución al 15%, se obtiene un promedio de asentamiento de 3.7 pulgadas, lo cual se considera trabajable en comparación con el escenario sin sustitución (0%), que presenta un asentamiento de 3.5 pulgadas, considerado como adecuado. Estos resultados resaltan la factibilidad de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano, no solo en términos de trabajabilidad sino también en la flexibilidad que ofrece para ajustar las propiedades según las necesidades específicas del concreto. La evaluación de los asentamientos proporciona información valiosa sobre la adaptabilidad y facilidad de manejo del concreto modificado, lo cual es esencial en diversas aplicaciones constructivas.

**Tabla 8:** Resultado Prom de  $f'c$  para cilindros de 0.15 x 30 cm

<b>%</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>0</b>	148.90	186.1	210.16
<b>5</b>	170.31	185.03	214.93
<b>10</b>	172.9	183.62	220.79
<b>15</b>	152.69	179.98	211.78

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 08, Al analizar los resultados, se destaca que el concreto, al alcanzar los 28 días, presenta una resistencia superior a los 210 kg/cm<sup>2</sup>. Al sustituir el 5%

del agregado grueso, se logra una resistencia de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>; de manera similar, al reemplazar el 10% del agregado, se consigue una resistencia de 220.79 kg/cm<sup>2</sup>. En contraste, con un 15% de sustitución, se alcanza una resistencia de 211.78 kg/cm<sup>2</sup>, superando la resistencia del cilindro convencional sin sustitución, que logra 210.16 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que el porcentaje más viable es del 10% de sustitución, ya que proporciona una resistencia mejorada en comparación con las otras variaciones y supera la resistencia del concreto convencional sin sustitución. La selección de este porcentaje de sustitución no solo favorece las propiedades mecánicas del concreto sino también resalta su capacidad para adaptarse y mejorar con la incorporación de fibra de vástago de plátano. Esta información es crucial para la aplicación práctica de la tecnología de sustitución en la industria de la construcción.

**Tabla 9:** Resultado Prom de  $f'c$  para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm

%	7 días	14 días	28 días
0	5.52	9.77	12.50
5	7.46	8.63	14.23
10	7.70	8.58	18.33
15	6.83	7.64	13.04

*Nota,* realización exclusiva del investigador

Del cuadro 09, Observamos que, al llegar al día 28, el concreto exhibe un vigor superior a los 12.50 kg/cm<sup>2</sup>. Al sustituir el 5% del agregado grueso (grava  $\frac{3}{4}$ ), se obtiene un promedio de resistencia de 14.23 kg/cm<sup>2</sup>. De manera similar, con un 10% de sustitución de agregado, se logra una resistencia de 18.33 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, al sustituir el 15% del agregado grueso, se consigue un promedio de resistencia de 13.04 kg/cm<sup>2</sup>. En este contexto, se concluye que el porcentaje más viable es del 10%, ya que proporciona una resistencia superior en comparación con las otras variaciones. Este resultado sugiere que la sustitución del agregado grueso con fibra de vástago de plátano, en particular con un 10%, puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas del concreto, lo cual es de gran

relevancia en aplicaciones constructivas diversas.

Los resultados obtenidos en consecuencia del logro del objetivo específico 1, que busca evaluar cómo incide la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el tiempo de fraguado del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> – 2023, se presentan a continuación:

**Tabla 10:** *Resultado de tiempo de fraguado en un concreto patrón (0%)*

<b>Muestra</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1</b>	10h 24min
<b>2</b>	10h 37min
<b>3</b>	10h 29min
<b>Prom</b>	10h 30min

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 10, observamos que el concreto patrón, como primer resultado el tiempo de fraguado fue de 10 horas con 24 minutos, así mismo la segunda muestra obtuvo un tiempo de fraguado de 10 horas con 37 minutos, por último, en la tercera muestra el tiempo de fraguado fue de 10 horas con 29 minutos, por lo tanto, nos arrojó que el concreto patrón se logró un promedio de tiempo de fraguado de 10 horas con 30 minutos.

**Tabla 11:** *Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (5%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1</b>	11h 22min
<b>2</b>	11h 43min
<b>3</b>	11h 36min
<b>Prom</b>	11h 34min

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 11, observamos que el mortero con el 5% de sustitución de agregado grueso grava de  $\frac{3}{4}$  en la primera muestra el tiempo de fraguado fue de 11 horas

con 22 minutos, así mismo la segunda muestra obtuvo un tiempo de fraguado de 11 horas con 36 minutos, por último, en la tercera muestra el tiempo de fraguado fue de 11 horas con 34 minutos, por lo tanto, nos arrojó que el concreto patrón se logró un promedio de tiempo de fraguado de 11 horas con 34 minutos.

**Tabla 12:** *Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (10%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1</b>	11h 07min
<b>2</b>	11h 20min
<b>3</b>	10h 54min
<b>Prom</b>	11h 27min

*Nota,* realización exclusiva del investigador

Del cuadro 12, observamos que el mortero con el 10% de sustitución de agregado grueso grava de  $\frac{3}{4}$  en la primera muestra el tiempo de fraguado fue de 11 horas con 7 minutos, así mismo la segunda muestra obtuvo un tiempo de fraguado de 11 horas con 20 minutos, por último, en la tercera muestra el tiempo de fraguado fue de 11 horas con 54 minutos, por lo tanto, nos arrojó que el concreto patrón se logró un promedio de tiempo de fraguado de 11 horas con 54 minutos.

**Tabla 13:** *Resultado de tiempo de fraguado en un concreto con el (15%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1</b>	11h 49min
<b>2</b>	12h 06min
<b>3</b>	12h 10min
<b>Prom</b>	12h 22min

*Nota,* realización exclusiva del investigador

De la tabla 13, observamos que el concreto con el 15% de sustitución de agregado grueso grava de  $\frac{3}{4}$  en la primera muestra el tiempo de fraguado fue de 11 horas con 49 minutos, así mismo la segunda muestra obtuvo un tiempo de fraguado de 12 horas con 6 minutos, por último, en la tercera muestra el tiempo de fraguado

fue de 12 horas con 10 minutos, por lo tanto, nos arrojó que el concreto patrón se logró un promedio de tiempo de fraguado de 12 horas con 22 minutos.

Los resultados obtenidos en consecuencia del cumplimiento del **objetivo específico 2**, enfocado en examinar cómo la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano impacta en el asentamiento del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> – 2023, se describen a continuación. Durante las pruebas realizadas, se observó que la introducción de fibra de vástago de plátano al sustituir el agregado grueso ha influido notablemente en el asentamiento del concreto. Con un 5% de sustitución, se obtuvo un asentamiento promedio de 3.6 pulgadas, manteniéndose dentro de parámetros adecuados para la trabajabilidad del concreto. Al aumentar la sustitución al 10%, el asentamiento promedio fue de 3.8 pulgadas, aún en rangos aceptables para su uso en construcción. Asimismo, al alcanzar un 15% de sustitución, se registró un asentamiento promedio de 3.7 pulgadas. Estos resultados indican que la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano ha tenido un impacto positivo en el asentamiento del concreto, evidenciando su influencia en la trabajabilidad del material. Al comparar estos datos con el escenario sin sustitución (0%), donde se obtuvo un asentamiento de 3.5 pulgadas, se destaca que la inclusión de fibra de plátano no compromete significativamente la facilidad de manejo del concreto, lo que presenta una opción sostenible sin afectar la trabajabilidad del material:

**Tabla 14:** *Resultado de asentamiento en un concreto patrón (0%)*

<b>Muestra</b>	<b>1 día</b>
<b>1</b>	3.4
<b>2</b>	3.6
<b>3</b>	3.5
<b>Prom</b>	3.5

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 14, observamos el concreto patrón en la primera muestra logramos un asentamiento de 3.4 pulg, como también en el segundo resultado se obtuvo un

asentamiento de 3.6 pulg y finalmente en el tercer resultado se recogió un asentamiento de 3.5 pulg. Al calcular el promedio de estos valores, se concluye que el asentamiento promedio del concreto patrón es de 3.5 pulgadas. Este resultado proporciona una medida consolidada de la trabajabilidad del concreto en condiciones estándar y sirve como referencia para la comparación con otras formulaciones que incorporan sustituciones o modificaciones en la mezcla.

**Tabla 15:** *Resultado de asentamiento en un concreto con el (5%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>1 día</b>
<b>1</b>	3.4
<b>2</b>	3.7
<b>3</b>	3.7
<b>Prom</b>	3.6

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 15, observamos el concreto con un 5% de sustitución de agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$ , en la primera muestra logramos un asentamiento de 3.4 pulg, como también en el segundo resultado se obtuvo un asentamiento de 3.7 pulg y finalmente en el tercer resultado se recogió un asentamiento de 3.7 pulg. En resumen, se calculó un promedio de asentamiento de 3.8 pulgadas. Este análisis subraya la repercusión de la sustitución del agregado grueso en las propiedades del concreto, particularmente en lo que respecta al asentamiento, proporcionando una comprensión más profunda de la influencia de este proceso en el comportamiento del material.

**Tabla 16:** *Resultado de asentamiento en un concreto con el (10%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>1 día</b>
<b>1</b>	3.8
<b>2</b>	3.7
<b>3</b>	3.9
<b>Prom</b>	3.8

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 16, observamos el concreto con un 10% de sustitución de agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$ , en la primera muestra logramos un asentamiento de 3.8 pulg, como también en el segundo resultado se obtuvo un asentamiento de 3.7 pulg y finalmente en el tercer resultado se recogió un asentamiento de 3.9 pulg. En resumen, el promedio de asentamiento para el concreto con un 10% de sustitución es de 3.8 pulgadas. Estos resultados ofrecen una evaluación integral de la trabajabilidad del concreto modificado, proporcionando información valiosa para comprender cómo la sustitución del agregado grueso afecta las propiedades de asentamiento en distintas muestras.

**Tabla 17:** *Resultado de asentamiento en un concreto con el (15%) de fibra*

<b>Muestra</b>	<b>1 día</b>
<b>1</b>	3.8
<b>2</b>	3.7
<b>3</b>	3.6
<b>Prom</b>	3.7

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 17, observamos el concreto con un 15% de sustitución de agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$ , en la primera muestra logramos un asentamiento de 3.8 pulg, como también en el segundo resultado se obtuvo un asentamiento de 3.7 pulg y finalmente en el tercer resultado se recogió un asentamiento de 3.6 pulg. En resumen, el promedio de asentamiento para el concreto con una sustitución del 15% es de 3.7 pulgadas. Estos resultados proporcionan una visión detallada de la trabajabilidad del concreto cuando se realiza una sustitución más significativa del agregado grueso. Al comparar estos valores con los obtenidos en las muestras de concreto estándar y con otras proporciones de sustitución, se puede evaluar la influencia de la fibra de vástago de plátano en las propiedades de asentamiento del concreto en diversas condiciones.

Los resultados derivados del logro del objetivo específico 3, que tiene como propósito evaluar el impacto de la sustitución del agregado grueso por fibra de

vástago de plátano en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> – 2023, se presentan a continuación:

**Tabla 18:** Resultado de  $f'c$  para un mortero patrón (%) para cilindros de 0.15 x 30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	145.23	181.79	210.07
<b>2</b>	151.72	187.36	210.24
<b>3</b>	149.55	189.11	210.15
<b>Prom</b>	148.90	186.1	210.16

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 18, Al evaluar el concreto patrón al día 28, se confirma un vigor superior a los 210 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado, se alcanzó un vigor de 210.07 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado exhibió un vigor de 210.24 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, como tercer resultado, se obtuvo un vigor de 210.15 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que las muestras de concreto patrón mantienen una resistencia por encima del estándar establecido, reforzando la calidad del material en términos de resistencia a la compresión. La variabilidad mínima entre las muestras refleja una consistencia en la calidad del concreto patrón y proporciona una base sólida para comparar y evaluar las muestras modificadas con sustitución de fibra de vástago de plátano en términos de resistencia a la compresión.

**Tabla 19:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (5%) para cilindros de 0.15 x 30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	172.61	182.80	216.43
<b>2</b>	168.21	183.13	213.25
<b>3</b>	170.11	189.16	215.11
<b>Prom</b>	170.31	185.03	214.93

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 19, Al analizar el mortero con un 5% de sustitución al día 28, se confirma que el vigor supera los 210 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado, se logró un

vigor de 216.43 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con un vigor de 213.25 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado alcanzó un vigor de 215.11 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados destacan que la sustitución del 5% del agregado grueso con fibra de vástago de plátano ha influido positivamente en la resistencia a la compresión del concreto, superando el vigor del concreto patrón. La consistencia en el incremento de la resistencia entre las muestras respalda la efectividad de la sustitución en fortalecer las propiedades mecánicas del concreto. Estos hallazgos son fundamentales para comprender el impacto de la fibra de vástago de plátano en la mejora de la resistencia a la compresión en diferentes muestras.

**Tabla 20:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (10%) para cilindros de 0.15 x 30 cm

<b>Muestras</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>
<b>1</b>	187.11	181.99	219.72
<b>2</b>	167.39	183.15	222.16
<b>3</b>	164.20	185.72	220.48
<b>Prom</b>	172.9	183.62	220.79

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 20, Al examinar el mortero con un 10% de sustitución al día 28, se constata que el vigor supera los 210 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado, se alcanzó un vigor de 219.72 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con un vigor de 222.16 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado logró un vigor de 220.79 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que la sustitución del 10% del agregado grueso con fibra de vástago de plátano ha contribuido significativamente a mejorar la resistencia a la compresión del concreto. La consistencia en el aumento del vigor entre las muestras sugiere una influencia positiva y predecible de la fibra de vástago de plátano en la capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para comprender cómo las diferentes proporciones de sustitución afectan la resistencia a la compresión en el contexto de muestras específicas.

**Tabla 21:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (15%) para cilindros de 0.15 x 30 cm

Muestras	7 días	14 días	28 días
1	150.23	180.49	210.16
2	154.72	182.20	213.71
3	153.11	177.22	211.46
<b>Prom</b>	152.69	179.98	211.78

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 21, El mortero con un 15% de sustitución al día 28 exhibe un vigor superior a los 210 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado el vigor alcanzó los 210.16 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con vigor de 213.71 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado registró 211.46 kg/cm<sup>2</sup>. Estos datos demuestran que la sustitución del 15% del agregado grueso por fibra de vástago de plátano ha tenido un impacto positivo en la resistencia a la compresión del mortero, superando incluso el vigor del concreto patrón. La coherencia en los valores de resistencia entre las muestras respalda la eficacia de la sustitución para fortalecer las propiedades mecánicas del concreto. En relación con el objetivo específico 4, que busca evaluar la influencia de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, los resultados de este análisis se detallarán a continuación:

**Tabla 22:** Resultado de  $f'c$  para un mortero patrón (%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm

Muestras	7 días	14 días	28 días
1	5.52	9.80	12.71
2	5.33	9.73	12.42
3	5.98	9.79	12.35
<b>Prom</b>	5.52	9.77	12.50

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 22, tras examinar el concreto patrón al día 28, se confirma que el vigor supera los 12.50 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado, se obtuvo un vigor de 12.71

kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con 12.42 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado registró un vigor de 12.35 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que las muestras de concreto patrón mantienen una resistencia superior al valor de referencia establecido, lo que demuestra la calidad del material en cuanto a su resistencia a la flexión. La uniformidad en la resistencia entre las muestras respalda la consistencia en la calidad del concreto patrón y establece una base sólida para comparar y evaluar las muestras modificadas con la sustitución de fibra de vástago de plátano en términos de resistencia a la flexión.

**Tabla 23:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (5%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm

Muestras	7 días	14 días	28 días
1	7.72	8.31	13.71
2	7.23	8.92	13.96
3	7.42	8.68	15.02
<b>Prom</b>	7.46	8.63	14.23

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 23, Durante la evaluación del concreto con un 5% de sustitución al día 28, se confirma que el vigor supera los 12.50 kg/cm<sup>2</sup>, como primer resultado, se logró un vigor de 13.71 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con un vigor de 13.96 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado alcanzó un vigor de 15.02 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados revelan que la sustitución del 5% del agregado grueso con fibra de vástago de plátano ha tenido un impacto significativo en la resistencia a la flexión del concreto, superando la resistencia del concreto patrón. La consistencia en el aumento de la resistencia entre las muestras sugiere que la incorporación de fibra de vástago de plátano mejora la capacidad del concreto para resistir fuerzas de flexión. Estos hallazgos son esenciales para comprender cómo diferentes proporciones de sustitución afectan la resistencia a la flexión en contextos específicos.

**Tabla 24:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (10%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm

Muestras	7 días	14 días	28 días
1	7.82	8.96	18.11
2	8.11	8.86	18.85
3	7.15	7.91	18.05
<b>Prom</b>	7.70	8.58	18.33

*Nota, realización exclusiva del investigador*

Del cuadro 24, Durante la evaluación del concreto con un 10% de sustitución al día 28, se constata que el vigor del mortero supera los 12.50 kg/cm<sup>2</sup>. como primer resultado, se logró un vigor de 18.11 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con un vigor de 18.85 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente, como tercer resultado alcanzó un vigor de 18.33 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que la sustitución del 10% del agregado grueso con fibra de vástago de plátano ha tenido un impacto significativo en la resistencia a la flexión del mortero, superando ampliamente el vigor del concreto patrón. La consistencia en el aumento de la resistencia entre las muestras respalda la eficacia de la sustitución en fortalecer las propiedades mecánicas del concreto en términos de resistencia a la flexión. Estos hallazgos proporcionan información valiosa sobre cómo diferentes proporciones de sustitución afectan la resistencia a la flexión en condiciones específicas.

**Tabla 25:** Resultado de  $f'c$  para un mortero sustituido al (15%) para viguetas de 0.15 x 0.15 x 50 cm

Muestras	7 días	14 días	28 días
1	6.82	8.14	13.14
2	6.57	7.02	13.02
3	7.13	7.78	13.98
<b>Prom</b>	6.83	7.64	13.04

*Nota, realización exclusiva del investigador*

De la tabla 25, Durante la observación del concreto con una sustitución del 15% a los 28 días, se confirma que la resistencia supera los 12.50 kg/cm<sup>2</sup>, como primer

resultado se registró un vigor de 13.14 kg/cm<sup>2</sup>, de tal modo el segundo resultado con un vigor de 13.02 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, como tercer resultado alcanzó un vigor de 13.98 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados resaltan que la sustitución del 15% del agregado grueso con fibra de vástago de plátano ha tenido un impacto positivo en la resistencia a la flexión del mortero, superando la resistencia del concreto patrón. La consistencia en el aumento de la resistencia entre las muestras sugiere que la incorporación de fibra de vástago de plátano fortalece significativamente las propiedades mecánicas del concreto en términos de resistencia a la flexión. Estos hallazgos proporcionan datos esenciales para entender cómo distintas proporciones de sustitución influyen en la resistencia a la flexión en situaciones específicas.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados evaluados en el objetivo específico uno, que aborda el tiempo de fraguado del concreto, se discuten los hallazgos en comparación con los antecedentes de Pedraza (2019), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano, con resultados de tiempo de fraguado del concreto para el específico 1, cuya similitud se evidencia en la tabla 6 para el concreto patrón. Pedraza obtuvo un tiempo de fraguado de 10 horas con 40 minutos, y mi estudio revela un tiempo de fraguado de 10 horas con 30 minutos, con una diferencia mínima del 1.56%. Respecto a la primera sustitución, donde Pedraza consideró un 2% de sustitución con un resultado de 11 horas con 20 minutos a los 28 días, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 11 horas con 36 minutos. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 2.30%, considerada mínima. Similar evaluación se aplica a las siguientes sustituciones del 4% y 6%, concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 10% se considera un porcentaje más óptimo. Asimismo, con respecto al objetivo específico dos que menciona el asentamiento del concreto que conecta con los resultados de Aristizábal (2022), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Comparando con los resultados del concreto patrón, donde Aristizábal obtuvo un asentamiento de 3.1 pulg, y mi estudio revela un asentamiento de 3.5 pulg, con una diferencia mínima del 12.9%. Respecto a la primera sustitución, donde Aristizábal consideró un 3% de sustitución con un resultado de 3.5 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 3.6 pulg. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 5.71%, considerada mínima. Respecto a la segunda sustitución, donde Aristizábal consideró un 6% de sustitución con un resultado de 3.8 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 10% de sustitución, arrojó un resultado de 3.8 pulg. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 2.63%. Respecto a la tercera sustitución, donde Aristizábal consideró un 9% de

sustitución con un resultado de 3.3 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 15% de sustitución, arrojó un resultado de 3.7 pulg. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 9.09%. concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 5% se considera un porcentaje más óptimo. Seguidamente conectado con el antecedente de Paredes (2019), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Comparando con los resultados del concreto patrón, donde Paredes obtuvo un asentamiento de 3.4 pulg, y mi estudio revela un asentamiento de 3.5 pulg, con una diferencia mínima del 2.94%. Respecto a la primera sustitución, donde Paredes consideró un 2% de sustitución con un resultado de 3.4 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 3.6 pulg. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 8.82%, considerada mínima. Respecto a la segunda sustitución, donde Paredes consideró un 4% de sustitución con un resultado de 3.5 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 10% de sustitución, arrojó un resultado de 3.8 pulg. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 11.43%. Respecto a la tercera sustitución, donde Paredes consideró un 8% de sustitución con un resultado de 3.8 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 15% de sustitución, arrojó un resultado de 3.7 pulg. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 5.26%. concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 5% se considera un porcentaje más óptimo. Seguidamente conectado con el antecedente de Torres (2021), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Comparando con los resultados del concreto patrón, donde Torres obtuvo un asentamiento de 3.2 pulg, y mi estudio revela un asentamiento de 3.5 pulg, con una diferencia mínima del 18.75%. Respecto a la primera sustitución, donde Torres consideró un 7% de sustitución con un resultado de 3.6 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 3.6 pulg. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 2.7%, considerada mínima.

Respecto a la segunda sustitución, donde Torres consideró un 8% de sustitución con un resultado de 3.5 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 10% de sustitución, arrojó un resultado de 3.8 pulg. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 11.43%. Respecto a la tercera sustitución, donde Torres consideró un 9% de sustitución con un resultado de 3.7 pulg de asentamiento, mi investigación, que optó por un 15% de sustitución, arrojó un resultado de 3.7 pulg. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 2.7%. concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 5% se considera un porcentaje más óptimo. Continuando con el objetivo específico tres sobre la **resistencia a la compresión** del concreto, conectado con los antecedentes de Maldonado y Astudillo (2022), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Comparando con los resultados del concreto patrón, donde Maldonado y Astudillo obtuvieron un vigor de  $f'c=280.09$  kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, y mi estudio revela un vigor de  $f'c=210.16$  kg/cm<sup>2</sup>, con una diferencia mínima del 24.97%, Respecto a la primera sustitución, donde Maldonado y Astudillo consideró un 1% de sustitución con un vigor de 286.29 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 24.93%, Respecto a la segunda sustitución, donde Maldonado y Astudillo consideró un 3% de sustitución con un vigor de 289.67 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 10% de sustitución, arrojó un resultado de 220.79 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la variación porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 23.78%. Respecto a la tercera sustitución, donde Maldonado y Astudillo consideró un 6% de sustitución con un vigor de 283.11 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 15% de sustitución, arrojó un resultado de 211.78 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es cercana, la diferencia en los resultados es del 25.2%, concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 10% se considera un porcentaje más óptimo. Seguidamente conectado con el antecedente de Leiva y Terrones (2021), se observa una

sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Comparando con los resultados del concreto patrón, donde Leiva y Terrones obtuvieron un vigor de  $f'c=345.13$  kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, y mi estudio revela un vigor de  $f'c=210.16$  kg/cm<sup>2</sup>, con una diferencia moderada del 39.11%. Respecto a la primera sustitución, donde Leiva y Terrones consideró un 4% de sustitución con un vigor de 348.63 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 5% de sustitución, arrojó un resultado de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es moderada, la diferencia en los resultados es del 38.35%. Respecto a la segunda sustitución, donde Leiva y Terrones consideró un 6% de sustitución con un vigor de 351.13 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 10% de sustitución, arrojó un resultado de 220.79 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es moderada, la diferencia en los resultados es del 37.12, %. Respecto a la tercera sustitución, donde Leiva y Terrones consideró un 9% de sustitución con un vigor de 346.52 kg/cm<sup>2</sup> para el día 28, mi investigación, que optó por un 15% de sustitución, arrojó un resultado de 211.78 kg/cm<sup>2</sup>. Aunque la alteración porcentual de la aplicación es moderada, la diferencia en los resultados es del 38.88%, concluyendo que, bajo el procedimiento de esta investigación, el 10% se considera un porcentaje más óptimo. En concordancia con los resultados del estudio previo realizado por Pizarro (2021), se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano, especialmente en lo que respecta a los resultados de la resistencia a la compresión para el Específico 3. Esta correspondencia puede ser apreciada en detalle en las tablas 23-26, al comparar los datos con el concreto estándar utilizado como referencia en ambas investigaciones, El investigador logró una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) de 210.52 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, mientras que en mis experimentos obtuve una  $f'c$  de 210.16 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. La variación entre estas resistencias es mínima, representando tan solo un 0.17% de diferencia entre los resultados. En cuanto a la primera sustitución, Pizarro consideró un porcentaje del 3%, obteniendo una resistencia a la compresión a los 28 días de  $f'c=219.67$  kg/cm<sup>2</sup>. Por mi parte, tras un análisis exhaustivo, se aplicó un porcentaje del 5%, generando una resistencia a la compresión de  $f'c=214.93$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo

periodo. Aunque la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es mínima, demostrando la consistencia en los niveles de resistencia. Estos hallazgos destacan la estabilidad en los resultados de resistencia a la compresión, incluso con variaciones en los porcentajes de sustitución. Este tipo de información es crucial al considerar la factibilidad y aplicabilidad del concreto modificado para proyectos de construcción específicos, La disparidad entre los resultados alcanza el 2.16%, catalogándose como mínima, tras la primera sustitución. El autor consideró un porcentaje del 5%, logrando una resistencia a la compresión a los 28 días de  $f'c = 222.13 \text{ kg/cm}^2$ . En mi investigación, se aplicó un porcentaje del 10%, resultando en una  $f'c$  de  $220.79 \text{ kg/cm}^2$  en el mismo periodo. A pesar de que la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es de tan solo 0.6%, lo que se clasifica como mínima en los niveles de resistencia. En relación con la tercera sustitución, el autor utilizó un porcentaje del 8%, obteniendo una resistencia a la compresión a los 28 días de  $f'c = 216.92 \text{ kg/cm}^2$ . Por otro lado, en mi análisis, se aplicó un porcentaje del 15%, generando una  $f'c$  de  $211.78 \text{ kg/cm}^2$  en el mismo periodo. Aunque la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es mínima. Estos resultados resaltan la estabilidad en los niveles de resistencia a la compresión, incluso con variaciones en los porcentajes de sustitución. La consistencia observada en los resultados puede ser esencial para la aplicación práctica del concreto modificado, especialmente en términos de diseño y rendimiento estructural en proyectos de construcción específicos, La disparidad entre los resultados es significativa, llegando al 2.37%, lo que se clasifica como una variación fuerte. Considerando estas divergencias, se sugiere que, de manera preferente, el porcentaje del 10% podría ser más óptimo bajo los procedimientos específicos utilizados en esta investigación. Estos hallazgos son cruciales para orientar la elección de porcentajes de sustitución en la formulación de mezclas de concreto modificadas, garantizando resultados más consistentes y adecuados para aplicaciones específicas en la construcción. Finalmente, referente al Objetivo específico cuatro donde menciona la **resistencia a la flexión**, conectado con los

antecedentes de Alvares y Ríos (2021), Se observa una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano. Esta similitud puede apreciarse en las tablas 27-30, en comparación con el concreto patrón. Los autores registraron un vigor a la flexión ( $f_c$ ) de 11.98 kg/cm<sup>2</sup> al día 28, mientras que mis resultados arrojan una  $f_c$  de 12.50 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. La alteración entre estas resistencias es mínima, representando tan solo un 4.34% de diferencia entre los resultados. En cuanto a la primera sustitución, Alvares y Ríos consideró un porcentaje del 3%, obteniendo una resistencia a la flexión al día 28 de  $f_c= 13.21$  kg/cm<sup>2</sup>. Por mi parte, tras un análisis integral, se aplicó un porcentaje del 5%, generando una resistencia a la flexión de  $f_c=14.23$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es de tan solo 7.72%, lo que se clasifica como mínima en los niveles de resistencia, En la segunda sustitución, los autores consideraron un porcentaje del 6%, obteniendo una resistencia a la flexión al día 28 de  $f_c= 17.13$  kg/cm<sup>2</sup>. En mi análisis, se aplicó un porcentaje del 10%, generando una resistencia a la flexión de  $f_c=18.33$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la alteración porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es de tan solo 7.01%, lo que se clasifica como mínima en los niveles de resistencia. Finalmente, en la tercera sustitución, los autores utilizaron un porcentaje del 8%, obteniendo una resistencia a la flexión a l día 28 de  $f_c= 11.76$  kg/cm<sup>2</sup>. En mi análisis, se aplicó un porcentaje del 15%, generando una resistencia a la flexión de  $f_c=13.04$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la alteración porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es de 10.88%, lo que se considera una variación moderada en los niveles de resistencia. Se sugiere que el porcentaje del 10% es la opción preferida bajo el procedimiento de esta investigación. asimismo, de los resultados con el antecedente Atalaya, Arévalo y López (2021), Se evidencia una sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en los resultados de la resistencia a la flexión del concreto para el Específico 4. Esta similitud puede observarse en los resultados presentados en las tablas 27-30, comparados con el concreto patrón. Los autores registraron una resistencia a la

flexión ( $f'c$ ) de 12.62 kg/cm<sup>2</sup> al día 28, mientras que en mis resultados se obtiene una  $f'c$  de 12.50 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. La variación entre estas resistencias es mínima, representando tan solo un 0.95% de diferencia entre los resultados. Este hallazgo sugiere una coherencia notable en los niveles de resistencia a la flexión entre ambas investigaciones, En relación con la primera sustitución, los investigadores consideraron un porcentaje del 2%, obteniendo una resistencia a la flexión a los 28 días de  $f'c= 14.25$  kg/cm<sup>2</sup>. En mi análisis integral, se aplicó un porcentaje del 5%, generando una resistencia a la flexión de  $f'c=14.23$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es de tan solo 0.14%, lo que se clasifica como mínima en los niveles de resistencia. Este hallazgo destaca la consistencia en los resultados de resistencia a la flexión, incluso con variaciones en los porcentajes de sustitución. Esta información es valiosa al considerar la viabilidad y aplicabilidad del concreto modificado en proyectos de construcción específicos, En la segunda sustitución, el investigador consideró un porcentaje del 6%, obteniendo una resistencia a la flexión al día 28 de  $f'c= 16.23$  kg/cm<sup>2</sup>. En mi análisis integral, se aplicó un porcentaje del 10%, generando una resistencia a la flexión de  $f'c=18.33$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la alteración porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es del 12.94%, lo que se clasifica como una variación moderada en los niveles de resistencia. Este descubrimiento resalta la influencia significativa que puede tener el porcentaje de sustitución en la resistencia a la flexión del concreto modificado. En cuanto a la tercera sustitución, el autor empleó un porcentaje del 9%, obteniendo una resistencia a la flexión a los 28 días de  $f'c= 13.09$  kg/cm<sup>2</sup>. En mi análisis, se aplicó un porcentaje del 15%, generando una resistencia a la flexión de  $f'c=13.04$  kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo. Aunque la variación porcentual en la aplicación es ligeramente cercana, la diferencia efectiva entre los resultados es del 0.38%, lo que se clasifica como mínima en los niveles de resistencia. Este resultado respalda la idea de que, preferentemente, el porcentaje del 10% puede considerarse más óptimo bajo el procedimiento de esta investigación.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1** De acuerdo a los resultados del objetivo general, se determino y evaluó diferentes porcentajes de fibra de vástago de plátano como sustitución del agregado grueso, el cual se utilizaron los porcentajes de 5%, 10% y 15% mas el diseño patrón, posterior a 7 días, 14 días y 28 días. Los resultados fueron que al sustituir el agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$  por el 10% de fibra de vástago de plátano se deduce que es la mejor opción para su trabajabilidad, el cual supero a los demás diseños en casi todas las pruebas realizadas.
- 6.2** De acuerdo a los resultados del objetivo especifico 1, se concluye que el mejor tiempo de fraguado es utilizando el 10% de vástago de plátano como sustitución, alcanzando un tiempo de 11 horas con 27 minutos, así mismo con el porcentaje de 5% tardo 11 horas con 34 minutos y el de 15% tardo 12 horas con 22 minutos siendo así que el porcentaje mas optimo es el de 10%.
- 6.3** De acuerdo a los resultados del objetivo especifico 2, de igual manera se determino el asentamiento del concreto sustituyendo el agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$  el porcentaje mas trabajable fue el de 5% al lograr un asentamiento de 3.6 pulgadas, el porcentaje de 10% alcanzo un 3.8 pulgadas de asentamiento y el de 15% un 3.7 pulgadas de asentamiento, por lo tanto el mas optimo es al 5%.
- 6.4** De acuerdo a los resultados del objetivo especifico 3, en lo que vendría aser las pobretas se concluye que al incluir un 5% de fibra de vástago de plátano en sustitución del agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$  solo alcanzo 214.93 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, del mismo modo al incluir el 10% se logro 220.79 kg/cm<sup>2</sup> en los 28 días y finalmente con el 15% se obtuvo 211.78 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, lo cual el porcentaje mas optimo es al incluir 10% de fibra de vástago de plátano.
- 6.5** De acuerdo a los resultados del objetivo especifico 4, finalmente en las vigas se aprecia que al sustituir el 5% de fibra de vástago de plátano alcanza 14.23

kg/cm<sup>2</sup>, del mismo modo al sustituir el 10% se logro un 18.34 kg/cm<sup>2</sup> y al sustituir el 15% se obtuvo 13.38 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto se concluye que si se quiere una mejor resistencia se debe utilizar tan solo el 10% de fibra de vástago de plátano como sustitución.

## VII. RECOMENDACIONES

Para proyectos futuros, direccionarse en el marco de enfatizar para una mejor simpleza, rapidez en la extracción de fibra de vástago de plátano y se utilicé herramientas mecánicas para una mejor optimización de las propiedades que se acumulan en ella.

Conforme a lo investigado se recomienda a los futuros investigadores que al sustituir agregado grueso grava  $\frac{3}{4}$  solo de debe utilizar el 10% de fibra de vástago de plátano siendo el mas eficiente en las pruebas de tiempo de fraguado y resistencia a compresión y 5% para un mejor asentamiento con respecto a las pruebas realizadas.

De acuerdo a los resultados se recomienda a las empresas dedicadas al sector construcción evaluar el asentamiento con una utilización de vástago de plátano no mayor al 15% con una trabajabilidad de 3.7 pulgadas.

En la resistencia a compresión de cilindros se debería utilizar un porcentaje de 10% de fibra de vástago de plátano ya que con las pruebas realizadas se logro una resistencia mayor al convencional 210 kg/cm<sup>2</sup> y a los demás porcentajes siendo este el mas optimo para su trabajabilidad.

Finalmente en la resistencia a flexión en vigas se recomienda a los laboratorios de macánica de concreto fiarse de los resultados de mi investigación ya que dio 18.34 kg/cm<sup>2</sup> estando sumamente alto referente a este ensayo.

## REFERENCIAS

ABBAS, Y.M., FARES, G. y KHAN, M.I., 2023. Strength and sensitivity analysis of shear-deficient ultrahigh performance fiber reinforced concrete beams using hybrid neuro-fuzzy approach. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 72, no. December 2022, pp. 106624. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2023.106624. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106624>.

ABOUKIFA, M. y MOUSTAFA, M.A., 2022. Reinforcement detailing effects on axial behavior of full-scale UHPC columns. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 49, no. June 2021, pp. 104064. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2022.104064. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104064>.

AHMAD, S., UPADHYAY, S., UMAR, A. y AL-OSTA, M.A., 2023. Case Studies in Construction Materials Effect of recycled crushed glass and recycled coarse aggregate on the properties of self-compacting concrete. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 19, no. October, pp. e02532. ISSN 2214-5095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02532. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02532>.

AL-SALLOUM, Y., ABBAS, H., ELSANADEDY, H., SIDDIQUI, N. y ALMUSALLAM, T., 2023. Compression behavior of RC wall-like columns strengthened using NSM/CFRP system without shape modification. *Structures* [en línea], vol. 57, no. September, pp. 105158. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.105158. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.105158>.

ALHAMAYDEH, M., MARKOU, G., BAKAS, N. y PAPADRAKAKIS, M., 2022. AI-based shear capacity of FRP-reinforced concrete deep beams without stirrups. *Engineering Structures* [en línea], vol. 264, no. May, pp. 114441. ISSN 18737323.

DOI 10.1016/j.engstruct.2022.114441. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114441>.

ALJIDDA, O., EL REFAI, A. y ALNAHHAL, W., 2023. Experimental and analytical investigation on the use of NSM-BFRP and NSM-GFRP bars in strengthening corrosion-damaged RC slabs. *Composite Structures*, vol. 322, no. August. ISSN 02638223. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2023.117428>

ALKHATIB, S. y DEIFALLA, A., 2022. Reliability-based assessment and optimization for the two-way shear design of lightweight reinforced concrete slabs using the ACI and EC2. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 17, no. June, pp. e01209. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01209. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01209>.

ALMASABHA, G., AL-SHBOUL, K.F., SHEHADEH, A. y ALSHBOUL, O., 2023. Machine learning-based models for predicting the shear strength of synthetic fiber reinforced concrete beams without stirrups. *Structures* [en línea], vol. 52, no. October 2022, pp. 299-311. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.03.170.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.03.170>.

ALROUSAN, R.Z. y ALNEMRAWI, B.R., 2022. Punching shear behavior of FRP reinforced concrete slabs under different opening configurations and loading conditions. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 17, no. July, pp. e01508. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01508. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01508>.

AMASIFUEN, R. y ROMERO, J., 2020. Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín – 2020. *Universidad Científica del Perú* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 1-79. Disponible en:

[http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1649/AMASIFUEN\\_PASHANASI\\_ROMER\\_ELDER\\_Y\\_ROMERO\\_LOPEZ\\_JESABEL\\_-\\_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1649/AMASIFUEN_PASHANASI_ROMER_ELDER_Y_ROMERO_LOPEZ_JESABEL_-_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

ARISTIZÁBAL, S., 2022. Desarrollo de un sustituto al poliestireno a partir de residuos agroindustriales colombianos y micelio de un hongo comercial. *Universidad EIA Ingeniería Industrial* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 10-40. Disponible en: <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/8117b517-ea25-466b-ba56-14a2d4d5654d/content%0A>.

AWAD, R., BARAKAT, S., LEBLOUBA, M., ALTOUBAT, S. y MAALEJ, M., 2022. Reliability-based design of fiber reinforced concrete slabs-on-ground in flexure as per ACI 360. *Structures* [en línea], vol. 39, no. March, pp. 207-217. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.03.004. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.03.004>.

BECERRA, J., 2022. Viabilidad del uso de fibra del pseudotallo de plátano combinado con PET y mortero para la construcción de prototipos de tanques para almacenamiento de agua. *Universidad de la Salle* [en línea], vol. 2, no. 3, pp. 15-53. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_civil/973/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/973/)

BHATT, M. y VASANWALA, S.A., 2023. Moment–curvature behaviour of RC chimney section under monotonic loading–An experimental study. *Structures* [en línea], vol. 54, no. December 2022, pp. 1668-1675. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.04.107. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.04.107>.

BHIRUD, Y.L., SANGLE, K.K., VAIDYA, O. V. y PATARE, S.A., 2023. Influence of higher binder content on the splitting tensile strength and modulus of elasticity of self-compacting concrete: An experimental investigation and proposed prediction equation. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 398, no. July, pp.

132478. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.132478. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132478>.

BONIĆ, Z., ZLATANOVIĆ, E., ROMIĆ, N., LUKIĆ, D. y CVETKOVIĆ, D., 2022. Punching shear capacity of reinforced concrete column footings accounting for the soil–structure interaction effect. *Journal of Building Engineering*, vol. 46, no. September 2021. ISSN 23527102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103706>

BRICEÑO, L. y PEÑA, H., 2020. *Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco, 2020*. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 2013206534. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64407%0A>.

CABALLERO, L. y FLORES, C., 2022. “*Diseño artesanal de un ladrillo ecológico, utilizando residuos de fibra de plátano para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2022*” [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CIFUENTES, W. y CIFUENTES, E., 2019. PROPUESTA DE APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE PLÁTANO EN LA REGIÓN DEL ARIARI DEPARTAMENTO DEL META. *UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 10-35. ISSN 00127086. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/4925>

COLLAZOS, S. y PINZÓN, L., 2022. Propuesta De Aprovechamiento Del Pseudotallo O Vástago De Plátano Para Fabricar Fibras Textiles En Colombia. *TESIS UNIVERSIDAD DE AMERICA* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-50. Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/3171391-2022-1-II.pdf%0A>.

DU, J.J., SONG, H.Y., AN, M.R. y LI, Y.L., 2022. Effect of rare earth element on amorphization and deformation behavior of crystalline/amorphous dual-phase Mg alloys. *Materials and Design*, vol. 221. ISSN 18734197. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2022.110979>

EL-NAQEEB, M.H., EL-METWALLY, S.E. y ABDELWAHED, B.S., 2022. Performance of exterior beam-column connections with innovative bar anchorage schemes: Numerical investigation. *Structures* [en línea], vol. 44, no. July, pp. 534-547. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.08.034. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.08.034>.

EL-SAID, A., DEIFALLA, A.F., YOUSEF, S.E.A.S., EL-SAYED, T.A., TAWFIK, M. y AYASH, N.M., 2023. Code provisions evaluation for the punching shear capacity of R.C footings without reinforcement for punching shear. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. June, pp. e02182. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02182. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02182>.

EL-SAYED, A.K., FARES, G., ALBIDAH, A.S., ALHOZAIMY, A.M., AL-SAAWANI, M.A. y AL-NEGHEIMISH, A.I., 2023. Assessment of concrete shear resistance of lightweight SCC beams containing scoria aggregates. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 78, no. August, pp. 107591. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2023.107591. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107591>.

ELCHALAKANI, M., YANG, B., MAO, K. y PHAM, T., 2023. *Design rules and solved examples*. S.l.: s.n. [ISBN 9780443188763](https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107591).

FAN, S., LIM, T.Y.D., TENG, S. y HAI TAN, K., 2023. Size effect of large high strength concrete beams with or without shear reinforcement. *Engineering Structures* [en

línea], vol. 281, no. February, pp. 115733. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.115733. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.115733>.

FASIL, M., KALIMUR RAHMAN, M., AL-ZAHRANI, M.M., NANNI, A., AL-OSTA, M.A., AL-GHAMDI, S.A. y AL MEHTHEL, M., 2023. Long-term field monitoring of slabs-on-ground reinforced with GFRP bars. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 404, no. June, pp. 133259. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.133259. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133259>.

FAYED, S., MADENCI, E., BAHRAMI, A., ÖZKILIÇ, Y.O. y MANSOUR, W., 2023. Experimental Study on Using Recycled Polyethylene Terephthalate and Steel Fibers for Improving Behavior of RC Columns. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, pp. e02344. ISSN 22145095. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02344>

FERRO AZCONA, H., MESA-JURADO, M.A., ESPINOZA-TENORIO, A., DÍAZ PERERA, M.Á., MENDOZA-CARRANZA, M., OLIVERA-VILLARROEL, M. y GÓMEZ-PAIS, G. de las M., 2022. Coastal communities' adaptive capacity to climate change: Pantanos de Centla Biosphere Reserve, Mexico. *Ocean and Coastal Management*, vol. 220, no. February. ISSN 09645691. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106080>

FUENTES, A., 2020. Influencia de la fibra de vástago de plátano en las propiedades del concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> para el pavimento rígido, avenida Cultura, Cusco 2022. *Universidad cesar vallejo* [en línea], vol. 2, no. 4, pp. 1-20. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101985>

GAO, D., XUE, C., ZHANG, T. y LI, C., 2023. Size effect on the shear capacity of HFRP bar reinforced concrete members without stirrups. *Journal of Building Engineering*

[en línea], vol. 72, no. February, pp. 106620. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2023.106620. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.106620>

GONZALEZ, E. y RIVERA, R., 2023. ANALISIS DEL EFECTO QUE PRODUCE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE BANANO MODIFICADAS EN EL CONCRETO HIDRAULICO. *Universidad de Cartagena* [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 8-20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.57799/11227/11422>

GOUDA, O., HASSANEIN, A. y GALAL, K., 2023. Experimental and numerical study on the crack width and deflection performance of GFRP reinforced concrete beams. *Engineering Structures* [en línea], vol. 283, no. December 2022, pp. 115721. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.115721. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.115721>.

HE, W., RODRÍGUEZ, R.M. y MARTÍNEZ, L., 2023. Average consistency index based consensus model for a group decision making problem dealing with ELICIT expressions. *Computers and Industrial Engineering* [en línea], vol. 184, no. August, pp. 109511. ISSN 03608352. DOI 10.1016/j.cie.2023.109511. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109511>.

IM, C.R., YANG, K.H., KIM, S. y MUN, J.H., 2022. Flexural performance of lightweight aggregate concrete columns. *Engineering Structures* [en línea], vol. 251, no. PB, pp. 113545. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2021.113545. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.113545>.

IQBAL KHAN, M., ABBAS, Y.M. y FARES, G., 2023. Curing–dependent structural behavior of ultra-high-performance hybrid fiber-reinforced concrete beams. *Structures* [en línea], vol. 54, no. June, pp. 1440-1451. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.05.146. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.05.146>.

ISMAIL, F.I., SHAFIQ, N., ABBAS, Y.M., ATEYA, E.S., ZAHID, M., BHEEL, N., BENJEDDOU, O. y ABDULKADIR, I., 2023. The behavior of graphene-nanoplatelets-based high-performance concrete under ambient curing. *Structures* [en línea], vol. 47, no. November 2022, pp. 694-708. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.11.086. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.11.086>.

JAYASINGHE, T., GUNAWARDENA, T. y MENDIS, P., 2022. Assessment of shear strength of reinforced concrete beams without shear reinforcement: A comparative study between codes of practice and artificial neural network. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 16, no. January, pp. e01102. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01102>.

KARATON, M., OSMANLI, Ö.F. y AWLA, H.A., 2023. Comparison of ACI-318 and TS-500 codes for nonlinear seismic analysis of RC structures using force-based fiber element approach. *Structures* [en línea], vol. 57, no. September. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.105291. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012423013796%0A>.

LEBLOUBA, M., TAKLAS, M. y BARAKAT, S., 2022. Concrete-concrete shear friction behavior under cyclic loading: Laboratory test, mathematical modeling, and code provisions. *Structures* [en línea], vol. 45, no. June, pp. 1667-1687. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.10.005. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.10.005>.

LEIVA, H. y TERRONES, J., 2021. Efecto de falso tallo de plátano y cenizas de cascara de arroz en la tenacidad y resistencia de un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>. *Universidad cesar vallejo* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 1-58. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

LOPEZ, M. y LOPEZ, A., 2020. *Diseño de Mezcla de Concreto Adicionando Fibra de Attalea Moorei para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_R-S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_R-S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

M. ABBAS, Y., 2023. Shear behavior of ultra-high-performance reinforced concrete beams – Finite element and uncertainty quantification study. *Structures* [en línea], vol. 47, no. December 2022, pp. 2365-2380. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.12.060. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.12.060>.

MALDONADO, L. y ASTUDILLO, R., 2022. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS DE PARTÍCULAS DE LAS FIBRAS NATURALES DEL PSEUDOTALLO DE BANANO (*Musa paradisiaca*). *Universidad de Canton* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-10. Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/27.pdf%0A>.

MASOUD HASSANZADEH, A., DEHESTANI, M. y NAZARPOUR, H., 2023. Reliability analysis of flexural provisions of FRP-RC beams and sensitivity analysis based on FORM. *Engineering Structures* [en línea], vol. 285, no. June 2022, pp. 116037. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.116037. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.116037>.

MILLIGAN, G.J. y POLAK, M.A., 2023. Influence of openings on the punching shear behaviour of concrete slabs supported on special-shaped columns. *Engineering Structures* [en línea], vol. 284, no. December 2022, pp. 115968. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.115968. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.115968>.

MOLTALVO, I., 2023. "Incidencia de la ceniza vástago de plátano en las propiedades

mecánicas del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ". *Universidad cesar vallejo* [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 1-40. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_R\\_S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_R_S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

MOSTAFA, O.M., RAHMAN, M.K., AL-ZHRANI, M.M., ADEKUNLE, S.K., AL-OSTA, M.A. y NAJAMUDDIN, S.K., 2023. Flexural behavior and bond coefficient of BFRP bar reinforced normal and high strength concrete beams. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 401, no. August, pp. 132896. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.132896. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132896>.

MUHAMMAD, J.H. y YOUSIF, A.R., 2023. Effect of basalt minibars on the shear strength of BFRP-reinforced high-strength concrete beams. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. January, pp. e02020. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02020>.

MUHAMMAD, M.A. y AHMED, F.R., 2023. Evaluation of deflection and flexural performance of reinforced concrete beams with glass fiber reinforced polymer bars. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. January, pp. e01855. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e01855. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e01855>.

OU, Y.C., JOJU, J. y HSU, W.C., 2022. Cyclic behavior of shear-critical concrete columns with unstressed steel strands as longitudinal reinforcement. *Engineering Structures* [en línea], vol. 264, no. June, pp. 114465. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2022.114465. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114465>.

ÖZKILIÇ, Y.O., BAŞARAN, B., AKSOYLU, C., KARALAR, M. y MARTINS, C.H., 2023.

Mechanical behavior in terms of shear and bending performance of reinforced concrete beam using waste fire clay as replacement of aggregate. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, no. March. ISSN 22145095. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02104>

PAREDES, L., 2022. *DISEÑO DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON APLICACION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, SAN MARTIN – 2022* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 1500020001. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2401>.

PARSI, S.S., MERTZ, G. y WHITTAKER, A.S., 2022. Evaluation of design equations for out-of-plane shear strength of deep concrete sections in nuclear power plant buildings. *Nuclear Engineering and Design* [en línea], vol. 386, no. August 2021, pp. 111545. ISSN 00295493. DOI 10.1016/j.nucengdes.2021.111545. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2021.111545>.

PEDRAZA, C., 2019. CARACTERIZACIÓN DE LA FIBRA DEL PSEUDO TALLO DE PLÁTANO COMO REFUERZO Y DESARROLLO DE UN MATERIAL COMPUESTO PARA FABRICACIÓN DE TEJAS. *Univercidad Pedagogica y Tecnologica de Colombia* [en línea], vol. 224, no. 11, pp. 12-50. ISSN 03862186. Disponible en: [file:///C:/Users/PC/Downloads/TGT\\_1401.pdf%0A](file:///C:/Users/PC/Downloads/TGT_1401.pdf%0A).

PIZARRO, C., 2019. EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE PAVIMENTOS DE BAJO TRANSITO ELABORADOS CON CONCRETO RECICLADO EN LAMBAYEQUE, 2019. *Universidad de Chiclayo* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 8-32. Disponible en: <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/1037%0A>.

RAMADAN, M., ORS, D.M., FARGHAL, A.M., AFIFI, A., ZAHER, A.H. y EBID, A.M., 2023. Punching shear behavior of HSC & UHPC post tensioned flat slabs – An experimental study. *Results in Engineering* [en línea], vol. 17, no. December

2022, pp. 100882. ISSN 25901230. DOI 10.1016/j.rineng.2023.100882.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.100882>.

RAMIREZ, K., 2019. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁTANO Y SU POSIBLE UTILIZACIÓN PARA APOYAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. *Universidad Autonoma Del Estado De Morelos* [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 1-60. Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/KARASE01T.pdf%0A>.

REVILLA-CUESTA, V., EVANGELISTA, L., DE BRITO, J., SKAF, M. y MANSO, J.M., 2022. Shrinkage prediction of recycled aggregate structural concrete with alternative binders through partial correction coefficients. *Cement and Concrete Composites* [en línea], vol. 129, no. January, pp. 104506. ISSN 09589465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2022.104506. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104506>.

ROJAS, A.F., RODRÍGUEZ-BARONA, S. y MONTOYA, J., 2019. Evaluación de Alternativas de Aprovechamiento Energético y Bioactivo de la Cáscara de Plátano. *Informacion Tecnologica* [en línea], vol. 30, no. 5, pp. 11-24. ISSN 07180764. DOI 10.4067/S0718-07642019000500011. Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Downloads/0718-0764-infotec-30-05-00011.pdf%0A>.

ROMERO, L. y VEGA, M., 2019. Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades físico mecánicas del concreto hidráulico para pavimento. *Univercidad Piloto de Colombia* [en línea], vol. 3, no. 21, pp. 13-35. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5746>

RUEDA-GARCÍA, L., BONET, J.L., MIGUEL, P. y FERNÁNDEZ-PRADA, M.Á., 2023. Experimental analysis of the shear resistance of precast concrete T-beams with a top cast-in-place slab. *Engineering Structures*, vol. 291, no. June. ISSN 18737323. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.116462>

SANDOVAL, R. y TAPULLIMA, P., 2021. "Concreto simple con la inclusión de cepa de plátano para elevar la resistencia a compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, Tarapoto – 2021" [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

SHAMASS, R., ABARKAN, I. y FERREIRA, F.P.V., 2023. FRP RC beams by collected test data: Comparison with design standard, parameter sensitivity, and reliability analyses. *Engineering Structures* [en línea], vol. 297, no. 3, pp. 116933. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.116933. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.116933>.

TAMARA, C., 2020. Diseño de concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibra del pseudotallo de plátano para mejorar su comportamiento mecánico, Ate - Lima 2021. *Universidad cesar vallejo* [en línea], vol. 2, no. 4, pp. 1-27. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

TARAWNEH, A., SALEH, E., ALGHOSSEON, A. y NASER, M.Z., 2023. Proposing a one-way shear design model for FRP-RC members: Evaluation and reliability calibration. *Engineering Structures* [en línea], vol. 292, no. June, pp. 116527. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.116527. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.116527>.

TORRES, C., 2021. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA CENIZA DE LA CASCARILLA DE ARROZ EN UNA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO. *UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS* [en línea], vol. 1, no. 5, pp. 1-19. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14077/2485>

VAN HONG BUI, L. y NGUYEN-THOI, T., 2023. Flexural–shear deformation theory

(FSDT) for modeling of mechanical responses of RC beams strengthened in shear with ETS-FRP bars. *Engineering Structures* [en línea], vol. 295, no. August, pp. 116830. ISSN 18737323. DOI 10.1016/j.engstruct.2023.116830. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.116830>.

VILCHERREZ, A. y ZAPATA, P., 2022. *Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_R\\_S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_R_S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

WANG, R., HE, F., SHI, C., ZHANG, D., CHEN, C. y DAI, L., 2022. AC impedance spectroscopy of cement - based materials: measurement and interpretation. *Cement and Concrete Composites* [en línea], vol. 131, no. May, pp. 104591. ISSN 09589465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2022.104591. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104591>.

ZRAR, Y.J., YOUNIS, K.H. y SHERWANI, A.F.H., 2023. Properties of sustainable self-compacted concrete with recycled concrete and waste tire crumb rubber aggregates. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 407, no. August, pp. 133524. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.133524. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133524>.

## **ANEXOS**

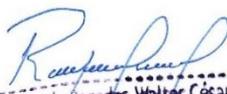
## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicadores	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	VI: Sustitución de fibra de vástago de plátano	Diseño de mezcla por el método ACI	Concreto Kg Agregado Fino Kg Agregado Grueso Kg Agua Lt	Tipo: Aplicada
¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023?	Determinar de qué manera influye de la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023	La sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023		Porcentaje de sustitución	0%, 5%, 10%, 15%	Diseño: Experimental
Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específica	VD: Propiedades físicas y mecánicas	Propiedades Físicas	Asentamiento (") NTP 330.035	Población: 72 probetas de concreto para las propiedades mecánicas y 24 ensayos para las propiedades físicas.
					Tiempo de fraguado (min) NTP 334.006	
¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el tiempo de fraguado del concreto f'c 210 kg/cm2 2023? ¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2 2023? ¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 2023? ¿De qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2 2023?	Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el tiempo de fraguado del concreto f'c 210 kg/cm2 – 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2 – 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 – 2023. Evaluar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2 2023.	La sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta el tiempo de fraguado del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano mejora el asentamiento del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023, la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano aumenta la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2 - 2023		Propiedades físicas y mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14, 28 días (kg/cm2) NTP 330.034	Técnica: Observación de ensayo de laboratorio
						Propiedades mecánicas

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





Laboratorio PP

**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-354-2023**

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 206-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-05-15

**1. Solicitante** : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S. A. C.

**Dirección** : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

**2. Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

**Marca de Prensa** : A&A INSTRUMENTS  
**Modelo de Prensa** : STYE-2000  
**Serie de Prensa** : 150727  
**Capacidad de Prensa** : 2000 kN

**Marca de indicador** : MC  
**Modelo de Indicador** : LM-02  
**Serie de Indicador** : NO INDICA

**Bomba Hidraulica** : ELÉCTRICA

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
12 - MAYO - 2023

**4. Método de Calibración**

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,2	2,4
Humedad %	74	73

**7. Resultados de la Medición**

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**8. Observaciones**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-354-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,616	100,714	-0,62	-0,71	100,7	-0,66	-0,10
200	200,575	200,462	-0,29	-0,23	200,5	-0,26	0,06
300	300,416	300,524	-0,14	-0,17	300,5	-0,16	-0,04
400	400,650	400,558	-0,16	-0,14	400,6	-0,15	0,02
500	500,227	500,346	-0,05	-0,07	500,3	-0,06	-0,02
600	600,274	600,431	-0,05	-0,07	600,4	-0,06	-0,03
700	700,557	700,672	-0,08	-0,10	700,6	-0,09	-0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

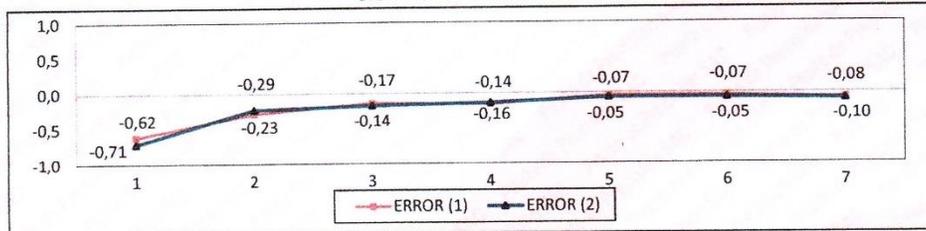
Ecuación de ajuste :  $y = 1,0002x - 0,5969$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-376-2023

Página: 1 de 3

Expediente : T 206-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-05-16

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 ÚRB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SJX6201/E

Número de Serie : B720134606

Alcance de Indicación : 6 200 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g

División de Escala Real ( d ) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-05-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
 JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LM-376-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Minimum, Maximum. Rows: Temperatura (27,6, 27,8), Humedad Relativa (74,3, 74,3)

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Rows: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), Pesa (exactitud F1), PE23-C-0134-2023, LM-C-226-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 203,2 g para una carga de 6 200,0 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 32 °C. La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

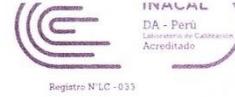
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 3 100,00 g, Carga L2= 6 200,01 g, and sub-columns for I (g), ΔL (g), E (g). Includes 'Diferencia Máxima' and 'Error máximo permitido' rows.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631



2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	27,8	27,6

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,07	-0,02	2 000,00	2 000,0	0,08	-0,03	-0,01
2		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,09	-0,04	-0,03
3		1,0	0,08	-0,03		2 000,0	0,07	-0,02	0,01
4		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,06	-0,11	-0,07
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,9	0,08	-0,13	-0,11
Error máximo permitido : ±									0,3 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	27,6	27,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,07	-0,02						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,08	-0,03	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,08	-0,03	-0,01	20,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,02	50,0	0,07	-0,02	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,02	0,00	500,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
1 000,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,08	-0,03	-0,01	1 500,1	0,09	0,06	0,08	0,2
2 000,00	2 000,0	0,09	-0,04	-0,02	2 000,1	0,07	0,08	0,10	0,2
5 000,00	5 000,1	0,07	0,08	0,10	5 000,1	0,06	0,09	0,11	0,3
6 000,00	6 000,1	0,06	0,09	0,11	6 000,1	0,08	0,07	0,09	0,3
6 200,01	6 200,1	0,08	0,06	0,08	6 200,1	0,08	0,06	0,08	0,3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,71 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{8,29 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 6,81 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga Incrementada    E : Error encontrado    E<sub>0</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-377-2023

Página: 1 de 3

Expediente : T 206-2023  
Fecha de Emisión : 2023-05-16

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Dirección : JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : PATRICK'S

Modelo : ACS-708W

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación ( e ) : 2 g

División de Escala Real (d) : 2 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-05-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 URB. LA BANDA DE SHILCAYO - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06,F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,6	27,7
Humedad Relativa	74,3	74,3

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 32 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	27,7					
	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,2	-0,2
2	15,000	1,2	-0,2	29,998	1,6	-2,6
3	15,000	1,6	-0,6	29,998	1,8	-2,8
4	15,000	1,8	-0,8	29,998	1,4	-2,4
5	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,2	-0,2
6	15,000	1,2	-0,2	30,000	1,6	-0,6
7	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,8	-0,8
8	15,000	1,8	-0,8	30,000	1,8	-0,8
9	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,4	-0,4
10	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,6	-0,6
Diferencia Máxima				0,6		
Error máximo permitido ±	4 g			± 4 g		





2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,7	27,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0200	0,020	1,4	-0,4	10,0000	10,000	1,2	-0,2	0,2
2		0,020	1,2	-0,2		10,002	1,4	1,6	1,8
3		0,020	1,8	-0,8		10,000	1,6	-0,6	0,2
4		0,020	1,6	-0,6		9,998	1,8	-2,8	-2,2
5		0,020	1,4	-0,4		10,002	1,2	1,8	2,2

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 4 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,6	27,6

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0200	0,020	1,4	-0,4						
0,1000	0,100	1,6	-0,6	-0,2	0,100	1,4	-0,4	0,0	2
1,0000	1,000	1,8	-0,8	-0,4	1,000	1,6	-0,6	-0,2	2
2,0000	2,000	1,4	-0,4	0,0	2,000	1,8	-0,8	-0,4	2
5,0000	5,000	1,2	-0,2	0,2	5,000	1,4	-0,4	0,0	2
7,0000	7,000	1,6	-0,6	-0,2	7,000	1,6	-0,6	-0,2	2
10,0000	10,000	1,8	-0,8	-0,4	10,000	1,8	-0,8	-0,4	2
15,0000	15,000	1,4	-0,4	0,0	15,000	1,8	-0,8	-0,4	4
20,0000	20,000	1,6	-0,6	-0,2	20,000	1,4	-0,4	0,0	4
25,0000	25,000	1,0	0,0	0,4	25,000	1,6	-0,6	-0,2	4
30,0000	30,000	1,8	-0,8	-0,4	30,000	1,8	-0,8	-0,4	4

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,42 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,76 \times 10^9 \text{ g}^2 + 6,20 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

# INFORME DE LABORATORIO



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

C. 20493813952  
42932814 - 957909503

## INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE  
AGREGADO GRUESO POR FIBRA DE  
VÁSTAGO DE PLÁTANO EN LAS  
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
DEL CONCRETO FC 210 KG/CM<sup>2</sup> - 2023"

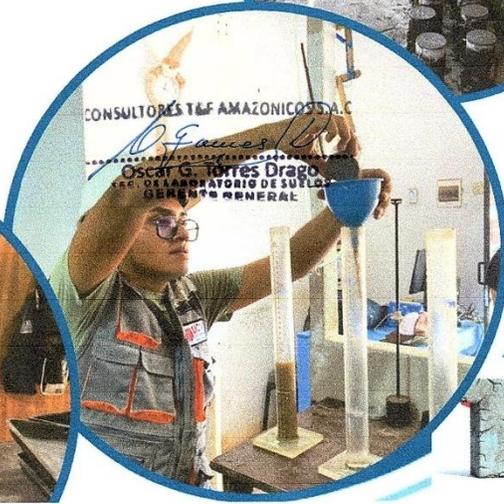
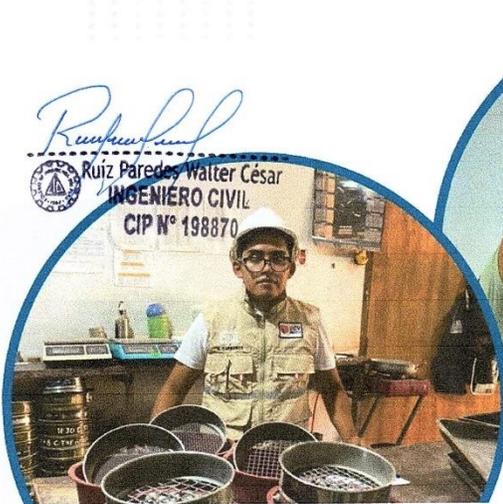
SOLICITADO: Carranza Altamirano, Nixon Wisler

REALIZADO: "CONSULTORES T & F AMAZONICOS  
S.A.C."

**F' C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

Tarapoto

2023



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
INGENIERO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





## INDICE

### 1. INTRODUCCION.

### 2. RESISTENCIA.

### 3. TIPO DE USO

### 4. CANTERAS

### 5. MATERIALES

5.1 Cemento

5.2 Agregados

5.2.1 Agregado fino

5.2.2 Agregado grueso

5.3 Agua

### 6.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

6.2 - Agregado grueso – CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C. – RIO HUALLAGA

### 7. RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

### 8.DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

8.1.- Concreto Clase F<sup>c</sup> = 210 Kg/Cm<sup>2</sup>

8.2.- Diseño óptimo para 9 probetas y 9 Vigas – patrón:

F<sup>c</sup> = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CONVENCIONAL 0%)

F<sup>c</sup> = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 5 %)

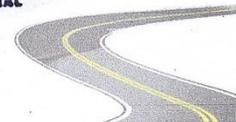
F<sup>c</sup> = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 10%)

F<sup>c</sup> = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 15%)

  
Ruiz Paredes Walker César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LAB. AFUROS DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





9.0. RESULTADOS DEL CALCULO PARA DISEÑO DE MATERIALES

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11. ANEXOS

-Se adjunta el certificado de calibración de equipo

  
Ruiz Paredeis Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TIC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

### 1. INTRODUCCION.

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño:  $F'c = 210$

$F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CONVENCIONAL 0%)  
 $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 5%)  
 $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 10%)  
 $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 15%)

### 2.- RESISTENCIA:

■ Clase  $F'C = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3. - TIPO DE USO

- Probetas
- Vigas

### 4.- CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes Canteras:

#### 4.1 Canteras:

- Arena Natural. (Rio Cumbaza)  
Tamaño máximo nominal 1/2"  
Tamaño mínimo nominal 3/8"
- Grava chancada. (Rio Huallaga)  
Tamaño máximo nominal 1"  
Tamaño mínimo nominal 3/4"

### 5.- MATERIALES

#### 5.1 Cemento

El cemento a emplearse será tipo I o Cemento Pórtland Normal, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85, Cementos Pacasmayo

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSO-0200

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
SENIOR GENERAL



## 5.2 Agregados

### 5.2.1. Agregado fino – Rio Cumbaza

Se considera como tal a la fracción que pasa la malla N° 4 (4.75 mm), proveniente de arena naturales. Es obtenida por las dragas de los ríos.  
La arena a utilizar en el presente diseño será Arena Natural procedente de la CANTERA RIO CUMBAZA - CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.

### 5.2.2 Agregado grueso – Rio Huallaga

Se considera como tal al material granular con diámetro inferior a la malla 3/4" (19.050 mm) y que queda retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm), las gravas a utilizar en el presente diseño serán Grava Chancada, limpias y de gran durabilidad procedente de la Cantera RIO HUALLAGA - CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C las piedras deben ser limpias y de gran durabilidad en el caso del concreto la grava debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

## 5.3 Agua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica. Conforme Sección 610.03 (d) (conforme al ensayo

## 6.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

### 6.1- Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



Ensayo	Norma	Requerimientos
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \leq -140 - 175$ 65%
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \geq 210$ 75%
Sales solubles totales	MTC 219	0.5

**6.2 - Agregado grueso – CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C – RIO HUALLAGA**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso						
	AG - 1	AG - 2	AG - 3	AG - 4	AG - 5	AG - 6	AG - 7
63.50 mm (2 1/2")	---	---	---	---	100	---	100
50.80 mm (2")	---	---	---	100	95 - 100	100	90 - 100
38.10 mm (1 1/2")	---	---	100	95 - 100	---	90 - 100	35 - 70
25.40 mm (1")	---	100	95 - 100	---	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19.05 mm (3/4")	100	95 - 100	---	35 - 70	---	0 - 15	---
12.70 mm (1/2")	95 - 100	---	25 - 60	---	10 - 30	---	0 - 5
9.52 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	---	10 - 30	---	0 - 5	---
4.76 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	---	---
2.36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	---	---	---	---

Ensayo	Norma	Requerimientos	
Sales solubles totales	MTC E 215	0.55	Máx
Abrasión	MTC E 207	40 %	Máx

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Ordoñez*  
Oscar G. Torres Ordoñez  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





**7.0 RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

7.1-Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

Ensayo	Requerimientos	Resultados	Verificación
Equivalente de arena	$f_c \geq - 210$ 75%	49.0	CUMPLE
Sales solubles totales (Fino)	0.5 Max	0.046	CUMPLE

Ensayo	Resultados
Gravedad específica y absorción de los agregados	0.86
Peso unitario suelto	1514
Peso unitario varillado	1655

7.2- Agregado grueso – CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C – RIO HUALLAGA

Ensayo	Requerimientos		Resultados	Verificación
Sales solubles totales	0.55	Máx	0.034	CUMPLE
Abrasión	40 %	Máx	21.9	CUMPLE

Ensayo	Resultados
Gravedad específica y absorción de los agregados	0.46
Peso unitario suelto	1424
Peso unitario varillado	1524

*Walter César Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL





**8.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

**8.1 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>**

Probetas de concreto - Convencional 0.0% \*

(Para un m<sup>3</sup>)

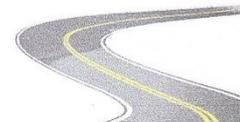
Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.3
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1100.1
Agua	l	147.1

**PARA UNA BOLSA DE CEMENTO**

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.8
Agua	ml	14.9

*Walter César Ruiz*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 INGENIERO GENERAL





**8.2 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>**

Probetas de concreto – Con sustitución por fibra de vástago de plátano 5%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.3
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1079.1
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 5%	gr	21.03

**PARA UNA BOLSA DE CEMENTO**

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.7
Agua	ml	149
Aditivo fibra de vástago de plátano 5%	gr	1173.3

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 S.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## 8.3 Concreto Clase F'C = 210 Kg./cm<sup>2</sup>

Probetas de concreto - Con sustitución por fibra de vástago de plátano 10%

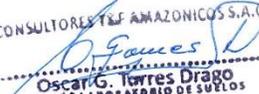
(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.2
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1058.0
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 10%	gr	45.05

### PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.7
Agua	ml	14.9
Aditivo fibra de vástago de plátano 10%	gr	2346.7

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 • 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





RUC. 20493813952  
 Cel: 942932814 - 957909503

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## 8.4 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>

Probetas de concreto - Con sustitución por fibra de vástago de plátano 15%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.0
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1037.0
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 15%	gr	63.08

### PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.6
Agua	ml	14.9
Aditivo fibra de vástago de plátano 15%	gr	3520.0

  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Torres Drago  
 VEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 DIRECTOR GENERAL

RUC. 20493813952  
 Cel: 942932814 - 957909503  
 Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## 8.5. Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>

Vigas de concreto - Convencional 0.0%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	729.1
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1100.1
Agua	l	147.1

### PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.8
Agua	ml	14.9

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





8.1.1 Concreto Clase F'C = 210 Kg./cm<sup>2</sup>

Vigas de concreto - Con sustitución por fibra de vástago de plátano 5%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.3
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1079.1
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 5%	gr	21.03

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.7
Agua	ml	149
Aditivo fibra de vástago de plátano 5%	gr	1173.3

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





8.1.2 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>

Vigas de concreto - Con sustitución por fibra de vástago de plátano 10%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.2
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1058.0
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 10%	gr	45.05

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.7
Agua	ml	14.9
Aditivo fibra de vástago de plátano 10%	gr	2346.7

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 193870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
REC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





8.1.3 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm<sup>2</sup>

Vigas de concreto - Con sustitución por fibra de vástago de plátano 15%

(Para un m<sup>3</sup>)

Tipo de Concreto		Por m <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 210
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m <sup>3</sup>	748.0
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m <sup>3</sup>	1037.0
Agua	l	147.1
Aditivo fibra de vástago de plátano 15%	gr	63.08

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p <sup>3</sup> de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 210
Cemento	p <sup>3</sup>	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p <sup>3</sup>	1.8
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p <sup>3</sup>	2.6
Agua	ml	14.9
Aditivo fibra de vástago de plátano 15%	gr	3520.0

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





**8.2 Diseño óptimo para 9 probetas – patrón:**

- F'c = 210 kg/cm2 (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CONVENCIONAL 0%)
- F'c = 210 kg/cm2 (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 5 %)
- F'c = 210 kg/cm2 (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 10%)
- F'c = 210 kg/cm2 (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 15%)

**PROBETAS DE CONCRETO**

**CONVENCIONAL 0%**

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.059	43.059	
63.306		
8.463		
0.000		

**ADITIVO 5%**

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.059	42.046	
62.096		
8.463		
1.013		

**ADITIVO 10%**

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.053	41.026	
60.886		
8.463		
2.027		

**ADITIVO 15%**

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.047	40.007	
59.676		
8.463		
3.040		

*Ruiz Paredes*  
 Ruíz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres*  
 Oscar G. Torres Drago  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 MEMBRE GENERAL





F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CONVENCIONAL 0%)  
 F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 5%)  
 F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 10%)  
 F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PROBETAS Y VIGAS DE FIBRA DE VÁSTAGO DE PLÁTANO CON ADITIVO 15%)

**VIGAS DE CONCRETO**

**CONVENCIONAL 0%**

MOLDEAR		
01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.008836	9	20
40.128		
69.571		
104.977		
14.033		
0.000		

**ADITIVO 5%**

MOLDEAR		
01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.008836	9	20
40.128		
71.403	69.723	
102.971		
14.033		
1.680		

**ADITIVO 10%**

MOLDEAR		
01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.008836	9	20
40.128		
71.393	68.032	
100.964		
14.033		
3.361		

**ADITIVO 15%**

MOLDEAR		
01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.008836	9	20
40.128		
71.382	66.341	
98.958		
14.033		
5.041		

*R. Paredes Walker*  
 Ruiz Paredes Walker César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 OSCAR G. TORRES DRAGO  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL





### 9.0. RESULTADOS DEL CALCULO PARA DISEÑO DE MATERIALES

Determinar de qué manera influye la sustitución del agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023, son los siguientes:

#### Resultado promedio de tiempo de fraguado

%	TIEMPO
0	10h 30min
5	11h 34min
10	11h 27min
15	12h 22min

#### Resultados de tiempo de fraguado en un concreto patrón (0%)

MUESTRA	TIEMPO
1	10h 24min
2	10h 37min
3	10h 29min
PROM.	10h 30min

#### Resultados de tiempo de fraguado en un concreto con el (5%) de fibra

MUESTRA	TIEMPO
1	11h 22min
2	11h 43min
3	11h 36min
PROM.	11h 34min

#### Resultados de tiempo de fraguado en un concreto con el (10%) de fibra

MUESTRA	TIEMPO
1	11h 07min
2	11h 20min
3	10h 54min
PROM.	11h 27min

#### Resultados de tiempo de fraguado en un concreto con el (15%) de fibra

MUESTRA	TIEMPO
1	11h 49min
2	12h 06min
3	12h 10min
PROM.	12h 22min

Ruiz Paredes Volmer César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





### Resultado promedio de tiempo de asentamiento

%	1 DÍA
0	3.5
5	3.6
10	3.8
15	3.7

### Resultados de asentamiento en un concreto patrón (0%)

MUESTRA	1 DÍA
1	3.4
2	3.6
3	3.5
PROM.	3.5

### Resultados de asentamiento en un concreto con el (5%) de fibra

MUESTRA	1 DÍA
1	3.4
2	3.7
3	3.7
PROM.	3.6

### Resultados de asentamiento en un concreto con el (10%) de fibra

MUESTRA	1 DÍA
1	3.8
2	3.7
3	3.9
PROM.	3.8

### Resultados de asentamiento en un concreto con el (15%) de fibra

MUESTRA	1 DÍA
1	3.8
2	3.7
3	3.6
PROM.	3.7

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





*Resultados Promedio de  $f'c$  para cilindros de 10 x 20 cm*

%	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
0	148.9	186.1	210.16
5	170.31	185.03	214.93
10	172.9	183.62	220.79
15	152.69	179.28	211.78

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo (0%) para cilindros de 10x20 cm.*

MUESTRAS	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	145.23	181.79	210.70
2	151.72	187.36	210.24
3	149.55	189.11	210.15
PROM.	148.90	186.10	210.16

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (5%) para cilindros de 10x20cm.*

MUESTRAS	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	172.61	182.80	216.43
2	168.21	183.13	213.25
3	170.11	189.16	215.11
PROM.	170.31	185.03	214.93

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (10%) para cilindros de 10x20 cm.*

MUESTRAS	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	187.11	181.99	219.72
2	167.39	183.15	222.16
3	164.20	185.72	220.48
PROM.	172.90	183.62	220.79

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (15%) para cilindros de 10x20cm.*

MUESTRAS	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	150.23	180.49	210.16
2	154.72	182.20	213.71
3	153.11	177.22	211.46
PROM.	152.69	179.28	211.78

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
 Oscar G. Torres Drago  
 T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 DIRECTOR GENERAL





*Resultados Promedio de  $f'c$  para viguetas de 15 x 15 x 50 cm*

%	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
0	5.61	9.77	12.5
5	7.46	8.64	14.23
10	7.69	8.58	18.34
15	6.84	7.65	13.38

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo (0%) para viguetas de 15x15x15 cm.*

MUESTRA	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	5.52	9.80	12.71
2	5.33	9.73	12.42
3	5.98	9.79	12.35
PROM.	5.61	9.77	12.5

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (5%) para viguetas de 15x15x15 cm*

MUESTRA	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	7.72	8.31	13.71
2	7.23	8.92	13.96
3	7.42	8.68	15.02
PROM.	7.46	8.64	14.23

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (10%) para para viguetas de 15x15x15 cm.*

MUESTRA	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	7.82	8.96	18.11
2	8.11	8.86	18.85
3	7.15	7.91	18.05
PROM.	7.69	8.58	18.34

*Resultados de  $f'c$  para un concreto sustituyendo al (15%) para viguetas de 15x15x15 cm*

MUESTRA	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
1	6.82	8.14	13.14
2	6.57	7.02	13.02
3	7.13	7.78	13.98
PROM.	6.84	7.65	13.38

*Ruiz Paredes*  
 Ruíz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres*  
 Oscar G. Torres Drago  
 T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL





#### 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El material de Grava Chancada debe tener como máximo 1/2" y que retenga La N° 4" ...
- La preparación de concreto se realizará con mezcladora tipo trompo.
- La dosificación será en pie cúbico por bolsa de cemento.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el Anexo respectivos, de las cuales se utilizó Arena Natural (Rio Cumbaza) y Grava Chancada de 3/4" y 1/2" (Rio Huallaga), haciendo una combinación del 80% de Grava Chancada de 3/4" y 20% de Grava Chancada de 1/2".
- Las resistencias a la compresión del diseño realizado se han mostrado Satisfactorios a los 7, 14 y 28 días de curado.
- Realizar la prueba de asentamiento antes de realizar el vaciado, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- En la elaboración de testigos de concreto, realizar 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de diámetro 5/8" \* 65 cm, de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 golpes en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.
- Las conclusiones y recomendaciones son validas para el presente diseño y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros similares, por lo que se recomendaría realizar un nuevo estudio o diseño para los diferentes proyectos a ejecutarse.

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CAP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
MANENTE GENERAL





# ANEXOS

*Recepcionado*  
Ruiz Pareles Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

*Oscar G. Torres Orrego*  
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

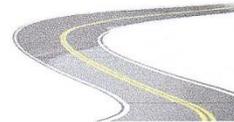




# AGREGADO FINO

*Walter Paredes*  
Walter Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
INGENIERO CIVIL DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





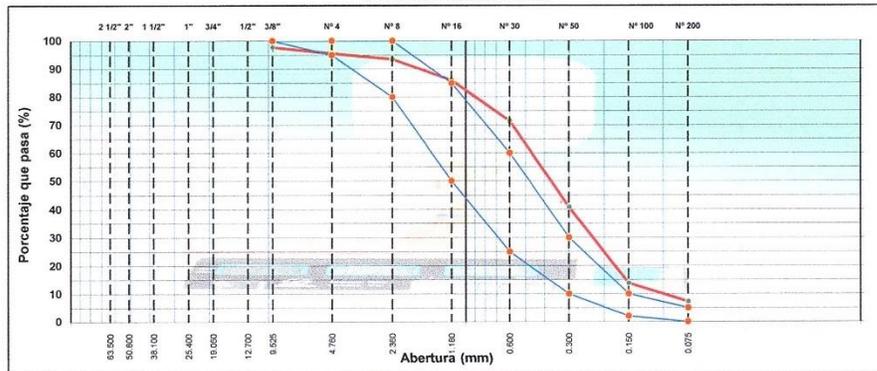
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

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

OBRA : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	HECHO POR : N.W.C.A
MATERIAL : Arena Natural	FECHA : 02/10/2023
CANTERA : Rio Cumbaza	
PROVEEDOR : Concretera y Servicios Amazonico S.A.C	
UBICACION : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 955.5 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 886.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 913.1 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.   P.S. Lavado   % 200
3/8"	9.525	22.0	2.3	2.3	97.7	100	
# 4	4.760	20.4	2.1	4.4	95.6	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.01 %
# 8	2.360	19.9	2.1	6.5	93.5	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 49.0 %
# 16	1.180	71.6	7.5	14.0	86.0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO: 2.816
# 30	0.600	138.8	14.5	28.5	71.5	25 - 60	P.S.H = 399.00
# 50	0.300	283.9	30.8	59.3	40.7	10 - 30	P.S.S = 389.20
# 100	0.150	257.5	27.0	86.3	13.8	2 - 10	AGUA = 9.80
# 200	0.075	62.5	6.5	92.8	7.2	0 - 5	PESO TARRO = 389.20
< # 200	FONDO	68.9	7.2	100.0	0.0		SUELO SECO = 389.20
FINO		913.1					% HUMEDAD = 2.52
TOTAL		955.5					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Ruiz Paredes*  
**Ruiz Paredes Walker César**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 198870**

**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C**  
*Oscar G. Torres*  
**Oscar G. Torres Drago**  
**INGENIERO GENERAL**



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**EQUIVALENTE DE ARENA**

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	HECHO POR	: N.W.C.A
MATERIAL	: Arena Natural	FECHA	: 02/10/2023
CANTERA	: Rio Cumbaza		
PROVEEDOR	: Concretera y Servicios Amazonico S.A.C		
UBICACIÓN	: Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín		

MUESTRA	Rio Cumbaza	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		11:20	11:22	11:24	
Hora de salida de saturación (más 10' )		11:30	11:32	11:34	
Hora de entrada a decantación		11:32	11:34	11:36	
Hora de salida de decantación (más 20' )		11:52	11:54	11:56	
Altura máxima de material fino	cm	161.00	175.00	180.00	
Altura máxima de la arena	cm	77.00	84.00	87.00	
Equivalente de arena	%	47.8	48.0	48.3	
Equivalente de arena promedio	%	48.0			
Resultado equivalente de arena	%	49			

Observaciones: EL ENSAYO SE REALIZÓ POR VOLUMEN Y LA LECTURA POR MILIMETRO

Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	HECHO POR : N.W.C.A
MATERIAL : Arena Natural	FECHA : 02/10/2023
CANTERA : Rio Cumbaza	
PROVEEDOR : Concretera y Servicios Amazonico S.A.C	
UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	696.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.5	996.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	881.7	881.9		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	114.8	114.6		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.8	297.1		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	112.6	111.7		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.594	2.592		2.593
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.613	2.618		2.616
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.645	2.660		2.652
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.739	0.976		0.86%

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
INGENIERO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493913652  
Cel: 942532914 - 957905503



**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

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

<b>OBRA</b> : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto' fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023" <b>MATERIAL</b> : Arena Natural <b>CANTERA</b> : Rio Cumbaza <b>PROVEEDOR</b> : Concretera y Servicios Amazonico S.A.C <b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín	<b>HECHO POR</b> : N.W.C.A  <b>FECHA</b> : 02/10/2023
--	---

**AGREGADO FINO**

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10038	10042	10016	
Peso del recipiente	(gr)	6888	6888	6888	
Peso de la muestra	(gr)	3150	3154	3128	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2077	2077	2077	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1517	1519	1506	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1514</b>			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10312	10330	10332	
Peso del recipiente	(gr)	6888	6888	6888	
Peso de la muestra	(gr)	3424	3442	3444	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2077	2077	2077	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1649	1657	1658	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1655</b>			

OBS.:

---



---



---



---

  
 Ruiz Paredes Walter César  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 198870**

**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C**  
  
 Oscar G. Torres Drago  
**T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**GERENTE GENERAL**



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

REG. 204432814 - 957909503  
 Cel: 042332814 - 957909503

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS**  
 MTC 219 - 2000

<b>OBRA</b> :	"Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	<b>HECHO POR</b> :	N.W.C.A
<b>MATERIAL</b> :	Arena Natural	<b>FECHA</b> :	02/10/2023
<b>CANTERA</b> :	Rio Cumbaza		
<b>PROVEEDOR</b> :	Concreteira y Servicios Amazonico S.A.C		
<b>UBICACIÓN</b> :	Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín		

AGREGADO FINO					
MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	570.00	560.00	560.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	0.05	0.05	0.03		0.046%

**Observaciones :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Ruiz Paredes*  
 Ruíz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198370

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



# AGREGADO GRUESO

*Recepcion*  
RUIZ Parodiés Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
ING. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



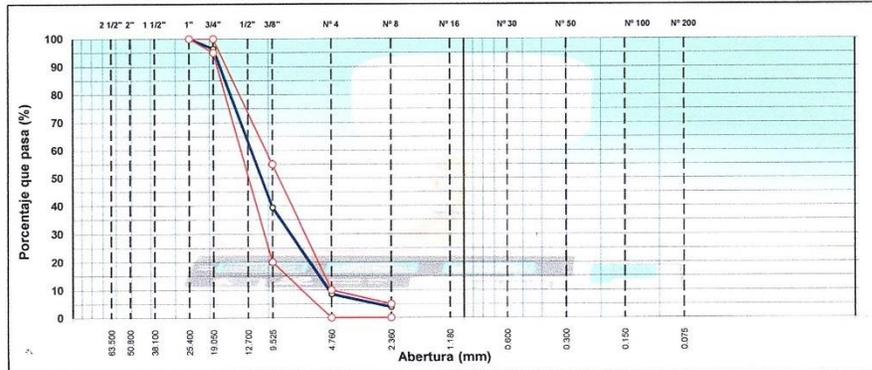
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

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

<b>OBRA</b> :	"Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	<b>HECHO POR</b> :	N.W.C.A
<b>MATERIAL</b> :	Grava Chancada 3/4" - 30% Grava Chancada 1/2" - 70%	<b>FECHA</b> :	2/10/2023
<b>CANTERA</b> :	Río Huallaga		
<b>PROVEEDOR</b> :	Concretera y Servicios Amazonico S.A.C		
<b>UBICACIÓN</b> :	Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% O' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 8.979.7 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.52 %
1 1/2"	38.100						
1"	25.400				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.651 gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050	323.3	3.6	3.6	96.4	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.663 gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	3.762.5	41.9	45.5	54.5		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.683 gr/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.525	1.355.9	15.1	60.6	39.4	20 - 55	Absorción = 0.46 %
# 4	4.760	2.774.7	30.9	91.5	8.5	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1424 kg/m <sup>3</sup>
# 8	2.360	413.1	4.6	96.1	3.9	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1524 kg/m <sup>3</sup>
< # 8	FONDO	350.2	3.9	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							414.0
							OBSERVACIONES:
<b>TOTAL</b>		8.979.7					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Ruiz Paredes*  
**Ruiz Paredes Walter César**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C**  
*Oscar G. Torres*  
**Oscar G. Torres Orago**  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

<b>OBRA</b> : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	<b>HECHO POR</b> : N.W.C.A R.F.S.F
<b>MATERIAL</b> : Grava Chancada 3/4" - 30% Grava Chancada 1/2" - 70%	<b>FECHA</b> : 2/10/2023
<b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA	
<b>PROVEEDOR</b> : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C	
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martin - Departamento San Martin	

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO GRUESO**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	1358.0	1363.1		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	848.6	850.7		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm <sup>3</sup> )	509.4	512.4		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1351.7	1357.0		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	503.1	506.3		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.654	2.648		2.651
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.666	2.660		2.663
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.687	2.680		2.683
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.466	0.450		0.46%

OBSERVACIONES:

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTCE 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023"	HECHO POR	: N.W.C.A R.F.S.F
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA	: 2/10/2023
CANTERA	: RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	: CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.		
UBICACION	: Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín		

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9852	9836	9846	
Peso del recipiente	(gr)	6888	6888	6888	
Peso de la muestra	(gr)	2964	2948	2958	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2077	2077	2077	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1427	1419	1424	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1424			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10014	10060	10071	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3130	3176	3187	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2077	2077	2077	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1507	1529	1534	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1524			

OBS.:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 204938133032  
Cel: 942932814 - 957909593



**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**  
MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

<p><b>OBRA</b> : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210,kg/cm2 - 2023"</p> <p><b>MATERIAL</b> : Grava Chancada 3/4" - 30% Grava Chancada 1/2" - 70%</p> <p><b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA</p> <p><b>PROVEEDOR</b> : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.</p> <p><b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín</p>	<p><b>HECHO POF</b> : N.W.C.A</p> <p><b>FECHA</b> : 2/10/2023</p>
---	---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3905.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1095.0		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		21.9%		

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



---

  
 Ruiz Paredes Walker César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
 Oscar G. Torres Drago  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



RUC: 20492813932  
Cel: 942832814 - 957909503



**CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS**  
MTC 219 - 2000

<b>OBRA</b> : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023" <b>MATERIAL</b> : Grava Chancada 3/4" - 30% Grava Chancada 1/2" - 70% <b>CANTERA</b> : RIO HUALLAGA <b>PROVEEDOR</b> : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C. <b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín	<b>HECHO POR</b> : N.W.C.A R.F.S.F <b>FECHA</b> : 2/10/2023
---	---

**AGREGADO GRUESO**

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
<b>ENSAYO N°</b>					
(1) Peso muestra (gr)	990.00	980.00	975.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.04		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)) / ((4) \times (2)))$	0.03	0.03	0.04		0.034%

Observaciones :

---



---



---

  
 Ruiz Paredes Walter César  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 198870

CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Torres Drago  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



# DOSIFICACIÓN F'C 210 KG/CM2 - PROBETAS DE CONCRETO

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Bravo  
T.C. DE LABOR EN OFICIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**PROYECTO** : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c 210 \text{ kg/cm}^2 - 2023$ "

**Elementos**

**Cemento** : Pacasmayo Tipo I **Fecha:** 2/10/2023

**Ag. Fino** : Arena Natural (Rio Cumbaza)

**Ag. Grueso** : Grava Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

**Agua** :

**Aditivo 1** :  
 Dosis \_\_\_\_\_ P. Especific. \_\_\_\_\_ kg/lt

**Asentamiento** : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

**Concreto** : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico $\text{kg/m}^3$	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Vanillado	1655	1524	
Módulo de finesa	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
	$\text{m}^3$
0.685	

Fino	40%	0.274	$\text{m}^3$	717.151	$\text{kg/m}^3$
Grueso	60%	0.411	$\text{m}^3$	1095.053	$\text{kg/m}^3$

Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.3
Agr. grueso	1095.1	1100.1
Agua	164.0	147.1
Aditivo	0.00	0.00
Colada $\text{kg/m}^3$	2396.7	2415.9

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En $\text{m}^3$	0.280	0.494	0.773	147.1	
En $\text{pie}^3$	9.900	17.45	27.28	147.1	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.616	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.8	14.9		

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.1	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

**Ruiz Paredes Walker Cesar**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 198870**

**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
  
**Oscar G. Yanes Drago**  
**T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**GERENTE GENERAL**



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

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

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023"

Elementos :  
 Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 2/10/2023  
 Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso :  
 Agua :  
 Aditivo 1 :  
 Dosis 5% P. Especif. 1.81 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de finiza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m3

Fino	40%	0.274	m3	717.151	kg/m3
Grueso	60%	0.411	m3	1095.053	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.3
Agr. grueso	1095.1	1079.1
Agua	164.0	147.1
Aditivo	21.03	21.03
Colada kg/m <sup>3</sup>	2417.7	2415.9

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.280	0.494	0.758	147.1	11.62
En pie3	9.900	17.45	26.76	147.1	11.62

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.566	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.7	14.9	1173.3	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.1	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 OSCAR G. TORRES DRAGO  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

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

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023"

Elementos  
 Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 2/10/2023  
 Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso :  
 Agua :  
 Aditivo 2 :  
 Dosis 10% P. Especif. 1.81 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de finiza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.				
			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m <sup>3</sup>

Fino	40%	0.274	m <sup>3</sup>	717.151	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	60%	0.411	m <sup>3</sup>	1095.053	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Ag. fino	717.2	748.2
Ag. grueso	1095.1	1058.0
Agua	164.0	147.1
Aditivo	42.05	42.05
Colada kg/m <sup>3</sup>	2438.8	2415.8

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m <sup>3</sup>	0.280	0.494	0.743	147.1	23.23
En pie <sup>3</sup>	9.900	17.45	26.24	147.1	23.23

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.516	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.7	14.9	2346.7	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.0	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 MEMBRE GENERAL



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c$  210  $\text{kg/cm}^2$  - 2023"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I  
 Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Fecha: 2/10/2023

Ag. Grueso :

Agua :

Aditivo 3 :

Dosis 15% P. Especif. 1.81  $\text{kg/lt}$

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico $\text{kg/m}^3$	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de finieza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. ff ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	$\text{m}^3$

Fino	40%	0.274	$\text{m}^3$	717.151	$\text{kg/m}^3$
Grueso	60%	0.411	$\text{m}^3$	1095.053	$\text{kg/m}^3$

Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.0
Agr. grueso	1095.1	1037.0
Agua	164.0	147.1
Aditivo	63.08	63.08
Colada $\text{kg/m}^3$	2459.8	2415.7

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En $\text{m}^3$	0.280	0.494	0.728	147.1	34.85
En $\text{pie}^3$	9.900	17.45	25.72	147.1	34.85

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.466	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.6	14.9	3520.0	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	3.9	1

Observaciones

Se emplee : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 OSCAR G. TORRES DRAGO  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 MEMBRE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

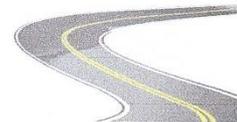


# DOSIFICACIÓN F'C 210 KG/CM<sup>2</sup> - VIGUETAS DE CONCRETO

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
I.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I  
 Ag. Fino : Arena Natural (Río Cumbaza)

Fecha: 2/10/2023

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Río Huallaga) 1" como Maximo

Agua :  
 Convencional :

Dosis \_\_\_\_\_ P. Especific. \_\_\_\_\_ kg/ft

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de fineza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. ff ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m <sup>3</sup>

Fino	40%	0.274	m <sup>3</sup>	717.151	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	60%	0.411	m <sup>3</sup>	1095.053	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	729.1
Agr. grueso	1095.1	1100.1
Agua	164.0	147.1
Aditivo		
Colada kg/m <sup>3</sup>	2396.7	2396.7

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m <sup>3</sup>	0.280	0.482	0.773	147.1	
En pie <sup>3</sup>	9.900	17.01	27.28	147.1	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.734	2.616	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.8	14.9		

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.1	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 OSCAR G. TORRES DRAGO  
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 INGENIERO GENERAL



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 2/10/2023

Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :

Aditivo 1 : Dosis 5% P. Especif. 1.81 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Vanillado	1655	1524	
Módulo de fineza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m <sup>3</sup>

Fino	40%	0.274	m <sup>3</sup>	717.151	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	60%	0.411	m <sup>3</sup>	1095.053	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.3
Agr. grueso	1095.1	1079.1
Agua	164.0	147.1
Aditivo	21.03	21.03
Colada kg/m <sup>3</sup>	2417.7	2415.9

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m <sup>3</sup>	0.280	0.494	0.758	147.1	11.62
En pie <sup>3</sup>	9.900	17.45	26.76	147.1	11.62

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.566	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.7	14.9	1173.3	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.1	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Ruiz Pareos Walter César  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS, S.A.C.  
  
 Oscar S. Torres Drago  
 TITULAR DEL LABORATORIO DE SUELOS  
 INGENIERO GENERAL



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c 210 \text{ kg/cm}^2 - 2023$ "

Elementos  
 Cemento : Pacasmayo Tipo I Fecha: 2/10/2023  
 Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :  
 Aditivo 2 :  
 Dosis 10% P. Especif. 1.81 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico $\text{kg/m}^3$	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de fineza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m3

Fino	40%	0.274	m3	717.151	kg/m3
Grueso	60%	0.411	m3	1095.053	kg/m3

Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.2
Agr. grueso	1095.1	1058.0
Agua	164.0	147.1
Aditivo	42.05	42.05
Colada $\text{kg/m}^3$	2438.8	2415.8

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En $\text{m}^3$	0.280	0.494	0.743	147.1	23.23
En pie3	9.900	17.45	26.24	147.1	23.23

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.516	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.7	14.9	2346.7	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	4.0	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
**Ruiz Paredes Walter César**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 198870**

CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
**Oscar G. Torres Drago**  
**TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**DIRIGENTE GENERAL**



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**PROYECTO** : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c$  210  $\text{kg/cm}^2$  - 2023"

**Elementos**

**Cemento** : Pacasmayo Tipo I **Fecha:** 2/10/2023

**Ag. Fino** : Arena Natural (Rio Cumbaza)

**Ag. Grueso** : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

**Agua** :

**Aditivo 3** : Dosis 15% P. Especif. 1.81 kg/lt

**Asentamiento** : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

**Concreto** : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado		Cemento
	Fino	Grueso	
Peso Especifico $\text{kg/m}^3$	2616	2663	3100
Peso Unitario Suelto	1514	1424	1500
Peso Unitario Varillado	1655	1524	
Módulo de fineza	2.01	6.52	
% Humedad Natural	2.52	0.92	
% Absorción	0.86	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos $\text{m}^3/\text{m}^3$ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados		Fino	40%	0.274	m3	717.151	kg/m3
0.685	m3	Grueso	60%	0.411	m3	1095.053	kg/m3

Pesos de los elementos $\text{kg/m}^3$ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Agr. fino	717.2	748.0
Agr. grueso	1095.1	1037.0
Agua	164.0	147.1
Aditivo	63.08	63.08
Colada $\text{kg/m}^3$	2459.8	2415.7

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-11.90
Ag. grueso	-5.04
Agua libre	-16.94
Agua efectiva	147.1

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.280	0.494	0.728	147.1	34.85
En pie3	9.900	17.45	25.72	147.1	34.85

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.466	0.350		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.8	2.6	14.9	3520.0	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.6	3.9	1

**Observaciones**

Se empleo : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

*Ruiz Paredes*  
**Ruiz Paredes Walter César**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 198870**

*Oscar G. Torres Drago*  
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
**Oscar G. Torres Drago**  
**REC. DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**PROF. GENERAL**



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
PROBETAS DE CONCRETO  
CONVENCIONAL (7-14-28 DIAS) F'C 210  
kg/cm<sup>2</sup>

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TTC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



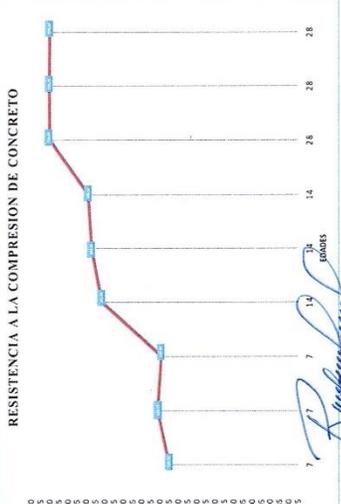
HECHO POR : N.M.C.A.  
 FECHA : 30/10/2023

OBJETO : Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vidrio de plifano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023

PORCENTAJE : Convencional 0%  
 ESTRUCTURA : Testigos de Concreto  
 UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de probetas	Fecha	Edad/Día	Suma Fuerza (Kg/cm <sup>2</sup> )	Suma Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	2/10/2023	7	315	210
2	2/10/2023	7	315	210
3	2/10/2023	7	315	210
4	2/10/2023	7	315	210
5	2/10/2023	7	315	210
6	2/10/2023	7	315	210
7	2/10/2023	7	315	210
8	2/10/2023	7	315	210
9	2/10/2023	7	315	210



Definición	Diametro	AreaScq <sup>2</sup>	Dial	Kilogramos f/cm <sup>2</sup>	Porcentaje	Promedio	EDAD
Convencional 0.0%	15.20	181.5	55242	305.0	146.23	148.83	7
Convencional 0.0%	15.10	179.1	57057	318.6	151.72		
Convencional 0.0%	15.10	179.1	56241	314.1	148.55		
Convencional 0.0%	15.20	181.5	69274	381.8	181.79		
Convencional 0.0%	15.10	179.1	70460	393.5	187.38	186.09	14
Convencional 0.0%	15.20	181.5	72093	397.1	189.11		
Convencional 0.0%	15.20	181.5	80050	441.1	210.07		
Convencional 0.0%	15.10	179.1	79084	441.5	210.24	210.15	28
Convencional 0.0%	15.20	181.5	80390	441.3	210.15		

Normaliva	Días	Min.	Max.
	7	65	75
	7	65	75
	7	65	75
	14	75	80
	14	75	80
	14	75	80
	28	100	100
	28	100	100

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
 Oscar G. Torres Domínguez  
 I.C. LABORATORIO DE ENSAYOS  
 GENERAL

Walter César Ruiz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 19870

OBSERVACION: Se usó Control Permeable Roland Top / ASTM C - 190



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
PROBETAS DE CONCRETO  
CON ADITIVO 5% (7-14-28 DIAS) F'C 210  
kg/cm<sup>2</sup>

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

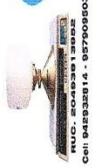
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



Cel: 948292814 - 927400803

OBJEC: : Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vidrio de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023<sup>1</sup>

HECHO POR : N.M.C.A

FECHA : 30/10/2023

PORCENTAJE : Aditivo 5%

EXTRUCTURA : Testigos de Concreto

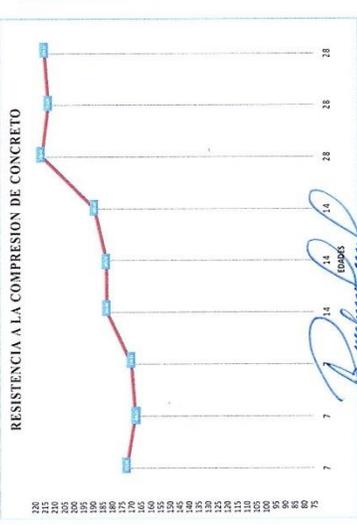
UBICACIÓN : Distrito de Tarma - Provincia de San Martín - Departamento San Martín

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de probetas	Módulo	Fecha	Edad/Días
1	2/10/2023	9/10/2023	7
2	2/10/2023	9/10/2023	7
3	2/10/2023	9/10/2023	7
4	2/10/2023	16/10/2023	14
5	2/10/2023	16/10/2023	14
6	2/10/2023	16/10/2023	14
7	2/10/2023	30/10/2023	28
8	2/10/2023	30/10/2023	28
9	2/10/2023	30/10/2023	28



Slump	3.5"	3.5"
Fc. Kg/Cm <sup>2</sup>	210	210



Definición	Diametro	AreaCm <sup>2</sup>	Dial	Kilogramos (Kg)	Porcentaje	Promedio	EDAD
Aditivo 5%	15.20	181.5	65775	362.5	172.81	170.31	7
Aditivo 5%	15.10	179.1	63258	353.2	168.21		
Aditivo 5%	15.10	179.1	63973	357.2	170.11		
Aditivo 5%	15.20	181.5	69658	363.9	162.80		
Aditivo 5%	15.10	179.1	69869	364.6	163.13	185.03	14
Aditivo 5%	15.20	181.5	72982	397.2	189.16		
Aditivo 5%	15.20	181.5	82474	454.5	216.43		
Aditivo 5%	15.10	179.1	80186	447.8	213.25		
Aditivo 5%	15.20	181.5	81971	451.7	215.11	214.93	28

Días	Normativa	
	Min.	Max.
7	65	75
7	65	75
14	75	80
14	75	80
14	75	80
28	100	100
28	100	100

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
 Oscar G. Torres Drago  
 INGENIERO GENERAL

*Ruiz Paredes*  
**RUZ Paredes Walter César**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 198870

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

OBSERVACION:



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
PROBETAS DE CONCRETO  
CON ADITIVO 10% (7-14-28 DIAS) F'C 210  
kg/cm<sup>2</sup>

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 2088913982  
 Cel: 948932814 - 977009503

HECHO POR : N.W.C.A  
 FECHA : 30/10/2023

OBRAS : "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vidrio de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> - 2023"

PORCENTAJE : Aditivo 10%

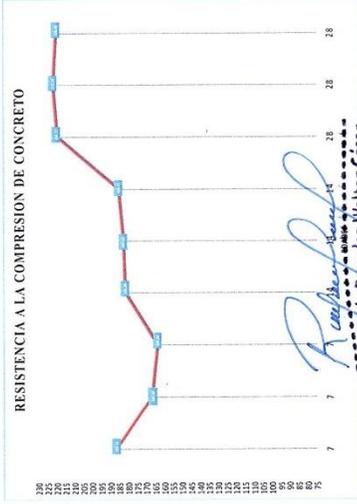
EXTRUCTURA : Testigos de Concreto

UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento San Martín

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de probetas	Medidas	Fecha	Resura	Edad/Día
1	210/2023	8/10/2023		7
2	210/2023	8/10/2023		7
3	210/2023	8/10/2023		7
4	210/2023	16/10/2023		14
5	210/2023	16/10/2023		14
6	210/2023	16/10/2023		14
7	210/2023	30/10/2023		28
8	210/2023	30/10/2023		28
9	210/2023	30/10/2023		28

Slump	3.5"
F <sub>c</sub> Kg/Cm <sup>2</sup>	210



Definición	Diámetro	ÁreaCm <sup>2</sup>	Dial	Kilogramos Fc/cm <sup>2</sup>	Porcentaje	Promedio	EDAD
Aditivo 10%	15.20	181.5	71.301	392.9	187.11		7
Aditivo 10%	15.10	179.1	62950	351.5	167.39	172.90	7
Aditivo 10%	15.10	179.1	61750	344.8	164.20		7
Aditivo 10%	15.20	181.5	69350	382.2	181.99		14
Aditivo 10%	15.10	179.1	68376	384.6	183.15	183.82	14
Aditivo 10%	15.20	181.5	70771	390.0	185.72		28
Aditivo 10%	15.10	179.1	83727	461.4	218.72		28
Aditivo 10%	15.10	179.1	83347	466.5	222.16	220.79	28
Aditivo 10%	15.20	181.5	84017	463.0	220.48		28

Normaliza	
Días	Max.
7	65
7	75
7	65
14	75
14	80
14	75
14	80
28	100
28	100
28	100

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
 Oscar G. Torres Drago  
 INGENIERO GENERAL

RUIZ PAREDES WALTER CESAR  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

En United Cemento Producción Refinería Tipo ASTM C - 150

OBSERVACION:



**CONSULTORES TEF AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
PROBETAS DE CONCRETO  
CON ADITIVO 15% (7-14-28 DIAS) F'C 210  
kg/cm<sup>2</sup>

*Ruth Paredes*  
Ruth Paredes Winder Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198370

CONSULTORES TEF AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
I.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



R.U.D. 2042391 2622  
 Cui: 842832914 - 957909503

OBRA: : Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vidrio de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023<sup>1</sup> HECHO POR : N.M.C.A.

PORCENTAJE : Aditivo 15% FECHA : 30/10/2023  
 EXTRUCTURA : Testigos de Concreto

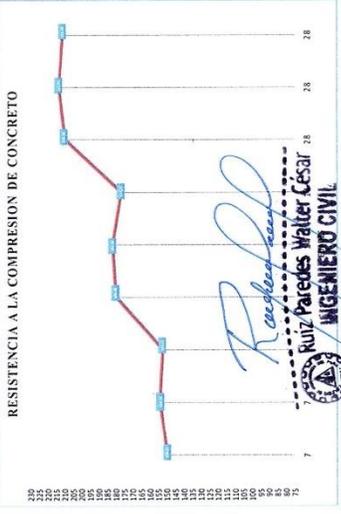
UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín- Departamento San Martín

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de probetas	Fecha		Edad/Días
	Inicio	Fin	
1	21/10/2023	31/10/2023	7
2	21/10/2023	31/10/2023	7
3	21/10/2023	31/10/2023	7
4	21/10/2023	16/10/2023	14
5	21/10/2023	16/10/2023	14
6	21/10/2023	30/10/2023	28
7	21/10/2023	30/10/2023	28
8	21/10/2023	30/10/2023	28
9	21/10/2023	30/10/2023	28



Difusión	Diámetro	Área-Cm²	Dial	Kilogramos (Kg)	Potencial	Promedio	EDAD
Aditivo 15%	15.20	181.5	57247	315.5	150.23		
Aditivo 15%	15.10	179.1	58185	324.9	154.72	152.69	7
Aditivo 15%	15.10	179.1	57579	321.5	153.11		
Aditivo 15%	15.20	181.5	60778	379.0	180.49		
Aditivo 15%	15.10	179.1	60519	362.6	182.20	179.97	14
Aditivo 15%	15.20	181.5	67532	372.2	177.22		
Aditivo 15%	15.20	181.5	80084	441.3	210.16		
Aditivo 15%	15.10	179.1	80399	448.6	213.71	211.78	28
Aditivo 15%	15.20	181.5	80590	444.1	211.46		



Días	Normativa	
	Min.	Max.
7	65	75
7	65	75
7	65	75
14	75	80
14	75	80
14	75	80
28	100	100
28	100	100

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
 Oscar G. Torres Drago  
 I.T.E. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL

Ruiz Paredes Walter Lesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

Se utilizó Concreto Pesado tipo Portland Tipo I ASTM C 150

OBSERVACION



RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503



Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

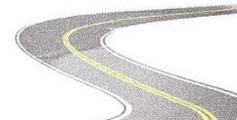


RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
VIGUETAS DE CONCRETO  
CONVENCIONAL, 5%, 10% Y 15% (7 DIAS)  
F'C 210kg/cm<sup>2</sup>

  
  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198370

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TAC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

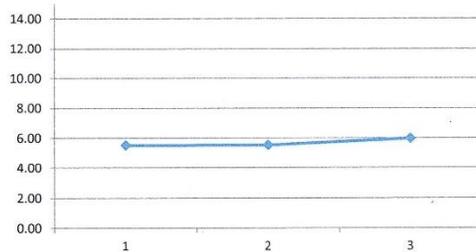


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: convencional 0%		
Edad	: 7 días	Fecha Rotura	: 9/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1002	4.45	2.000	0.62	5.52
1003	4.46	2.000	0.62	5.53
1085	4.82	2.000	0.62	5.98
<b>Promedio</b>				<b>5.68</b>

**OBSERVACIONES**

*Ruiz Pareces*  
Ruiz Pareces Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
INGENIERO GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

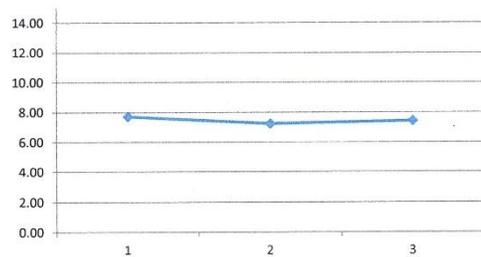


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 5%		
Edad	: 7 días	Fecha Rotura	: 9/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1401	6.23	2.000	0.62	7.72
1312	5.83	2.000	0.62	7.23
1346	5.98	2.000	0.62	7.42
Promedio				7.46

OBSERVACIONES

Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

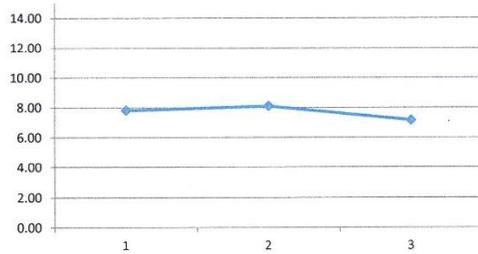


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 10%	Fecha Rotura	: 9/10/2023
Edad	: 7 días		

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia**  
F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1419	6.31	2.000	0.62	7.82
1472	6.54	2.000	0.62	8.11
1297	5.77	2.000	0.62	7.15
<b>Promedio</b>				<b>7.69</b>

**OBSERVACIONES**

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
I.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

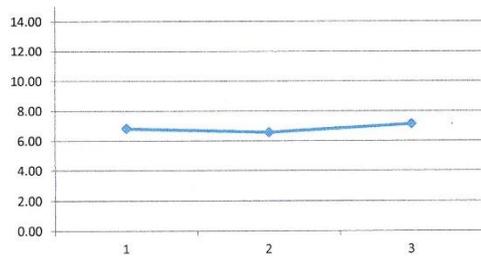


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 15%		
Edad	: 7 dias	Fecha Rotura	: 9/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacidos
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia**  
F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1238	5.50	2.000	0.62	6.82
1192	5.30	2.000	0.62	6.57
1294	5.75	2.000	0.62	7.13
Promedio				6.84

OBSERVACIONES

*Walter César*  
Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

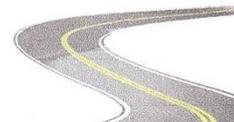


RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
VIGUETAS DE CONCRETO  
CONVENCIONAL, 5%, 10% Y 15% (14 DIAS)  
F'C 210 kg/cm<sup>2</sup>

  
Ruiz Parades Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

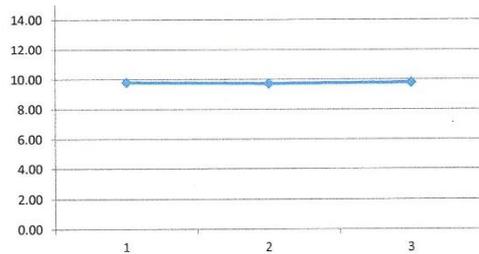


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: convencional 0%		
Edad	: 14 días	Fecha Rotura :	16/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1778	7.90	2.000	0.62	9.80
1766	7.85	2.000	0.62	9.73
1776	7.90	2.000	0.62	9.79
Promedio				9.77

OBSERVACIONES

Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TÉC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

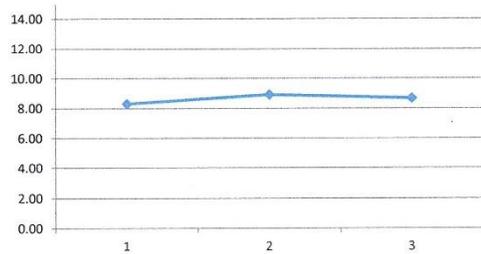


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 5%		
Edad	: 14 dias	Fecha Rotura :	16/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1508	6.70	2.000	0.62	8.31
1619	7.19	2.000	0.62	8.92
1575	7.00	2.000	0.62	8.68
<b>Promedio</b>				<b>8.64</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar S. Torres Drago*  
Oscar S. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

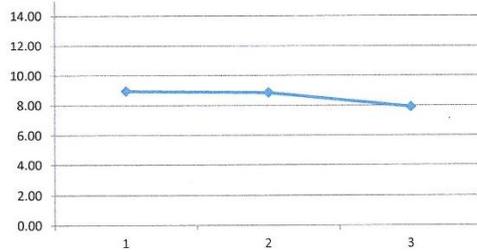


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 10%	Fecha Rotura	: 16/10/2023
Edad	: 14 días		

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1626	7.23	2.000	0.62	8.96
1608	7.15	2.000	0.62	8.86
1435	6.38	2.000	0.62	7.91
<b>Promedio</b>				<b>8.58</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
  
 Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 S.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

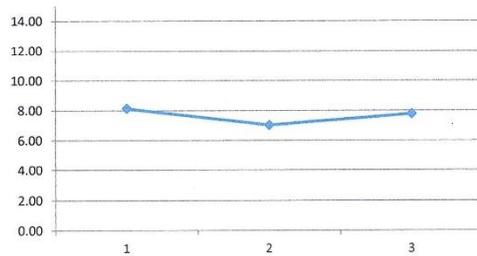


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra :	"Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por :	N.W.C.A
Estructura :	Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje :	15%		
Edad :	14 días	Fecha Rotura :	16/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia**  
F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1477	6.56	2.000	0.62	8.14
1274	5.66	2.000	0.62	7.02
1412	6.27	2.000	0.62	7.78
<b>Promedio</b>				<b>7.65</b>

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
I.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



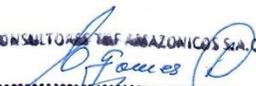
RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 • 957909503

**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE  
DE  
VIGUETAS DE CONCRETO  
CONVENCIONAL, 5%, 10% Y 15% (28 DIAS)  
F'C 210 kg/cm<sup>2</sup>

  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
T.C. DE LA UNIV. AUTONOMA DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 • 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





**CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

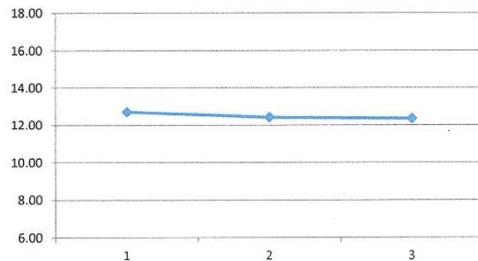


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: convencional 0%		
Edad	: 28 días	Fecha Rotura	: 30/10/2023

Lad. N°	Area cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

### Resistencia F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
2306	10.25	2.000	0.62	12.71
2254	10.02	2.000	0.62	12.42
2241	9.96	2.000	0.62	12.35
<b>Promedio</b>				<b>12.49</b>

### OBSERVACIONES

  
Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

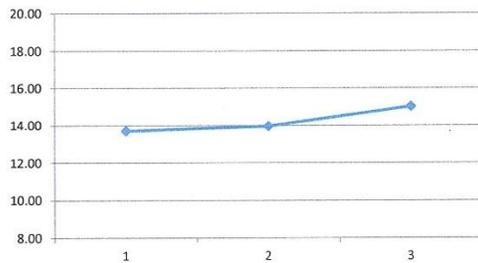


**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO**

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 5%		
Edad	: 28 días	Fecha Rotura	: 30/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Yacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

**Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)**



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
2488	11.06	2.000	0.62	13.71
2533	11.26	2.000	0.62	13.96
2725	12.11	2.000	0.62	15.02
<b>Promedio</b>				<b>14.23</b>

**OBSERVACIONES**

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 ING. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 GERENTE GENERAL



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

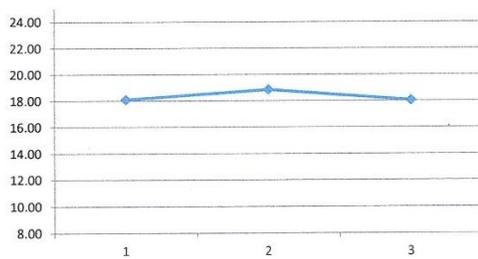


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm2 - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 10%		
Edad	: 28 días	Fecha Rotura	: 30/10/2023

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

Resistencia  
F'm (Kg/Cm2)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
3286	14.60	2.000	0.62	18.11
3420	15.20	2.000	0.62	18.85
3275	14.56	2.000	0.62	18.05
Promedio				18.34

OBSERVACIONES

Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar Torres Drago  
LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL



RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957905503

**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

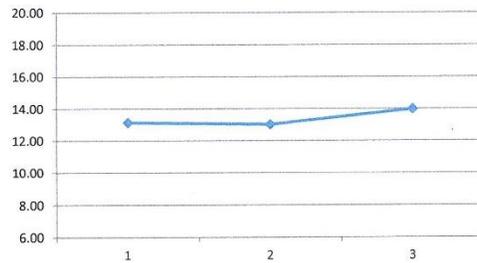


### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE VIGAS DE CONCRETO

Obra	: "Influencia de la sustitución de agregado grueso por fibra de vástago de plátano en las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm <sup>2</sup> - 2023"	Hecho por	: N.W.C.A
Estructura	: Viguetas de concreto	Fecha Moldeo:	02/10/2023
Porcentaje	: 15%	Fecha Rotura	: 30/10/2023
Edad	: 25 días		

Lad. N°	Area cm	Volumen cm <sup>3</sup>	% de Vacios
1	225.00	3375.00	0.00
2	225.00	3375.00	0.00
3	225.00	3375.00	0.00

Resistencia  
F'm (Kg/Cm<sup>2</sup>)



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm <sup>2</sup> )
2384	10.60	2.000	0.62	13.14
2363	10.50	2.000	0.62	13.02
2537	11.27	2.000	0.62	13.98
Promedio				13.38

OBSERVACIONES

Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
INGENIERO DE SUELOS  
MEMBRE GENERAL



RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



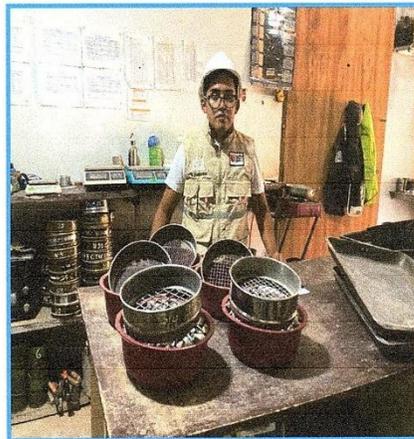
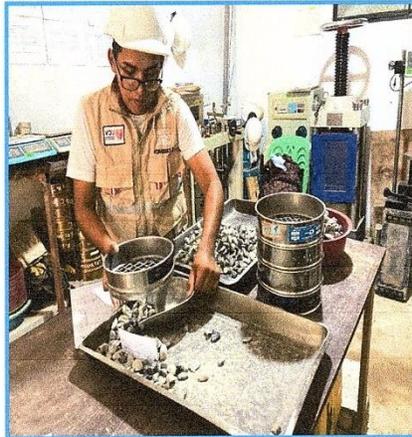
# PANEL FOTOGRAFICO

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 133370

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI



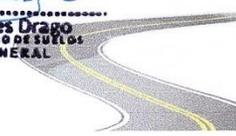


**REALIZANDO EL ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS**

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
DIRECTOR GENERAL

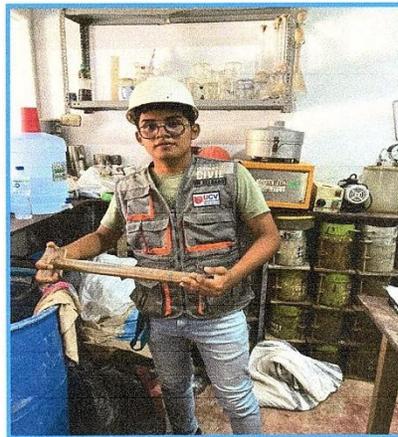
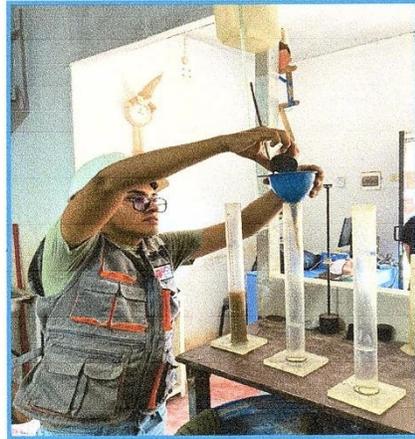




RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
C.E. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

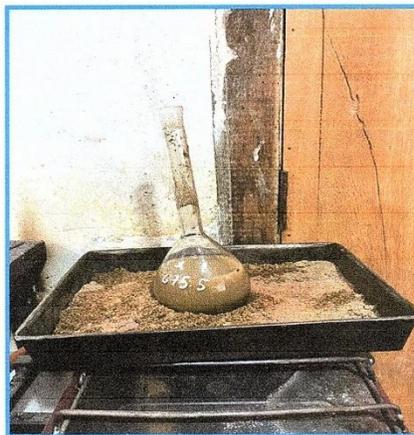
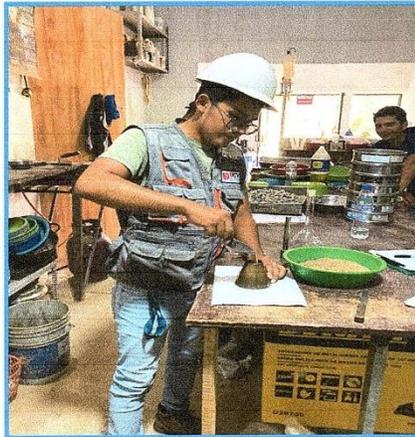




RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

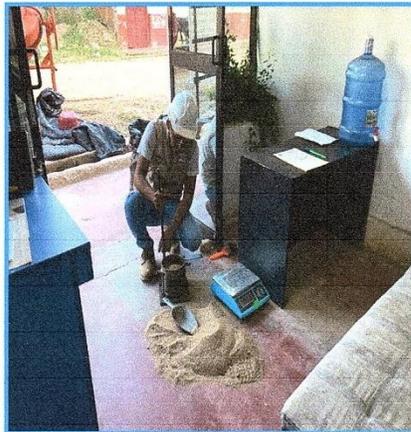
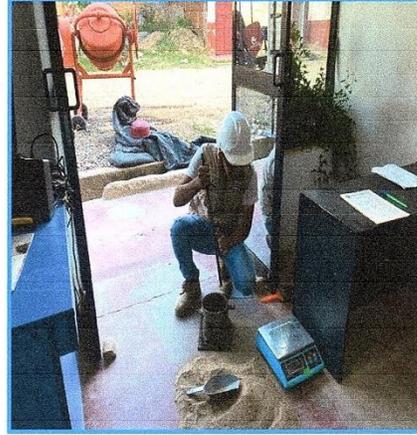
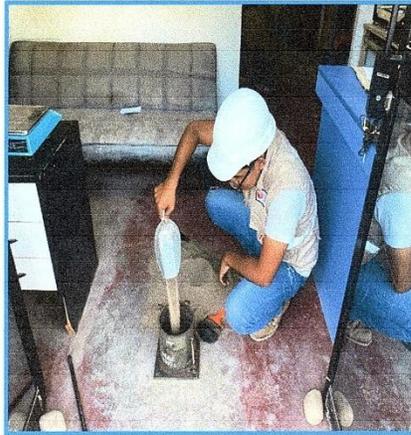
RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
@ROUTE GENERAL





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - PESO UNITARIO SUELTO Y PESO UNITARIO VARILLADO**

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
@GOMHTH GENERAL

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

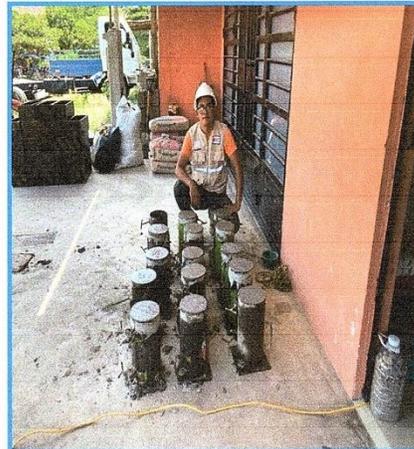
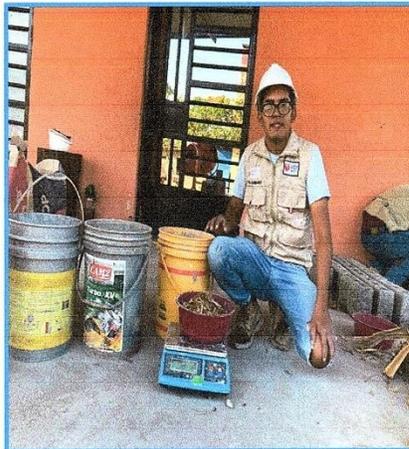
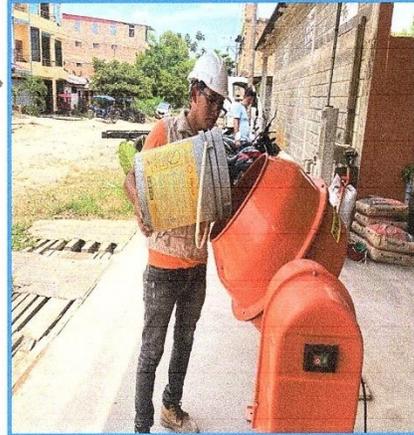




RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

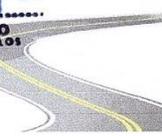


## REALIZANDO EL MOLDEO DEL DISEÑO DE LAS PROBETAS Y VIGUETAS DE CONCRETO

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 198870

RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C  
*Oscar G. Torres Drago*  
Oscar G. Torres Drago  
T.E.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL

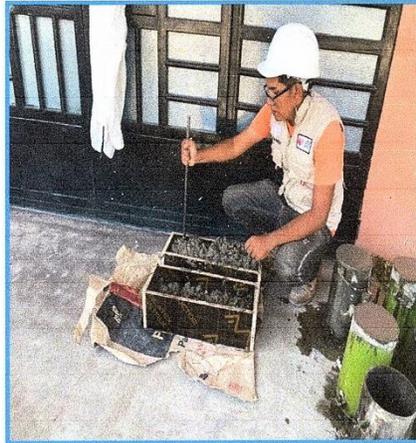




RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



## REALIZANDO EL MOLDEO DEL DISEÑO DE LAS PROBETAS Y VIGUETAS DE CONCRETO

  
Ruiz Paredes Walker César  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 193870

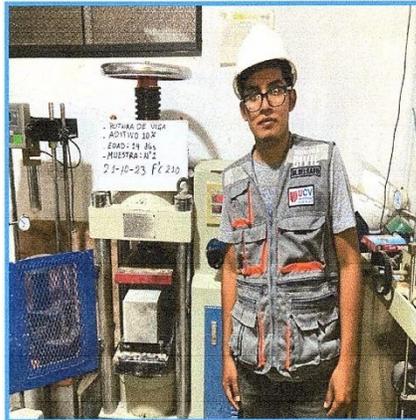
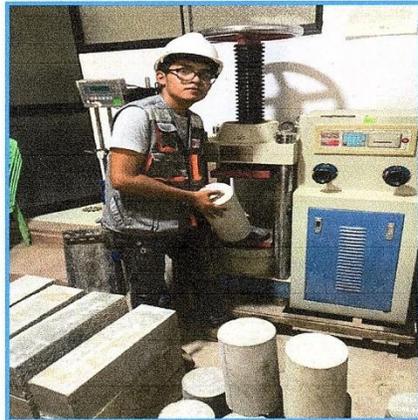
RUC. 20493813952  
Cel: 942932814 - 957909503  
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Drago  
I.T.C. DEL LABORATORIO DE SUELOS  
GERENTE GENERAL





RUC. 20493813952  
 Cel: 942932814 - 957909503



**REALIZANDO LA VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE CONCRETO F' C 210 kg/cm<sup>2</sup>**

*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter César  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Drago*  
 Oscar G. Torres Drago  
 T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS  
 INGENIERO GENERAL

RUC. 20493813952  
 Cel: 942932814 - 957909503  
 Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI



## PANEL FOTOGRAFICO

Figura 1: Granulometría



Figura 2: Peso específico de los agregados



Figura 3: Evaluación de los agregados



Figura 4: Elaboración de probeta



**Figura 5: Dosificación de agregado fino**



**Figura 6: Peso de agregado fino para una probeta**



**Figura 7: Primer agregado para la probeta convencional**



**Figura 8: Enrasamiento de la probeta**



**Figura 9:** selección de agregado grueso



**Figura 10:** probeta terminada



**Figura 11:** Chuseada (25)



**Figura 12:** Diseño de mezclas en probetas y vigas



**figura 13:** Diseño con aditivo 5%



**Figura 14:** Peso del aditivo al 10%



**Figura 15:** Chuseada 25 golpes por las 3 capas con aditivo 5%



**Figura 16:** Cantidades de agregados



**Figura 17:** Mezcla de los agregados



**Figura 18:** Diseño sin aditivo



**Figura 19:** Concreto fraguado



**Figura 20:** Fraguando vigas con adición de 0%, 5%, 10% y 15%



**Figura 21:** Probetas con adición del 0%, 5%



**Figura 22:** Probetas incluido los porcentajes de aditivo



**Figura 23:** Vigas adicionado los porcentajes de aditivo



**Figura 24:** Curado del concreto



**Figura 25:** Concreto curado a 7 días



**Figura 26:** Concreto curado a 14 días



**Figura 27:** Concreto curado a 28 días



**Figura 28:** Rotura de probetas y vigas a los 7 días



**Figura 29:** Rotura de vigas a los 14 días convencional



**Figura 30:** Rotura de vigas a los 14 días con el 5%



**Figura 31:** Rotura de vigas a los 14 días con el 5%-muestra 1



**Figura 32:** Rotura de vigas a los 14 días con el 10%-muestra 1



**Figura 33:** Rotura de vigas a los 14 días convencional-muestra 2



**Figura 34:** Rotura de probetas a los 14 días con el 10%-muestra 2



**Figura 35:** Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 3



**Figura 36:** Rotura de probetas a los 14 días con el 5%-muestra 1



**Figura 37:** Rotura de probetas a los 14 días con el 10%-muestra 2



**Figura 38:** Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 3



**Figura 39:** Rotura de probetas a los 14 días con el 15%-muestra 2

