



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  reforzado con fibras de guayaquil,  
para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba**

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

**AUTORES:**

Flores Zuta, Cesar Luis ([orcid.org/0000-0002-0559-9222](https://orcid.org/0000-0002-0559-9222))

Quispe Rengifo Roberto Junior ([orcid.org/0000-0002-0559-9222](https://orcid.org/0000-0002-0559-9222))

**ASESOR:**

Mg. Marín Cubas, Percy Lethelier: ([orcid.org/0000-0001-5232-2499](https://orcid.org/0000-0001-5232-2499))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sismo y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**MOYOBAMBA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Bis abuelita Zoila te dedico todo esto por infundir valores, e insistir que cada día ponga de mi parte y que no me quede con lo que ya se, que siga aprendiendo y siempre recordar que la humildad y la ética son pilares en la persona. Roberto Junior Quispe Rengifo

Dedico estos logros a mamá María por presionarme a seguir estudiando, aunque no hayas tenido solvencias económicas, siempre te esforzabas por darme la mejor calidad de vida en cuanto a mi educación. Cesar Luis Flores Zuta

## **Agradecimiento**

En primer lugar, eternamente agradecido con Dios por escuchar mis oraciones y proporcionar los impulsos necesarios para cumplir mis fines, fue un camino pedregoso estos cinco años de universidad; sin embargo, la oración me ayudó a prevalecer en estas riendas de ser un profesional disciplinado.

Roberto Junior Quispe Rengifo

Gracias Dios por estar conmigo cuándo no lo merecía, gracias Jesús por ser un ejemplo, gracias a mí mismo por seguir dándome ánimos durante este proceso, a mi hermana mayor Tania por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba.

Cesar Luis Flores Zuta

<b>Índice de Contenido</b>	
<b>Carátula</b> .....	<b>i</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de Contenido</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice de gráficos y figuras</b> .....	<b>vi</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3. Población, muestra y muestreo</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5. Procedimiento</b> .....	<b>16</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos</b> .....	<b>21</b>
<b>3.7. Aspectos éticos</b> .....	<b>21</b>
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>35</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>36</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>37</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>42</b>

## Índice de tablas

Tabla N°3: Gráfica del diseño experimental para la fabricación de las probetas .....	11
Tabla N°4: Población y muestra .....	14
Tabla N°5: Técnicas de recolección de datos e instrumentos .....	16
Tabla N°6: Características físicas del guayaquil .....	23
Tabla N°7: Características mecánicas y composición química .....	23
Tabla N°8: Diseño de Mezcla Patrón .....	24
Tabla N°9: Diseño de Mezcla Patrón Incorporando fibras de guayaquil .....	24
Tabla N°10: Promedios del esfuerzo a la compresión de las muestras ensayadas .....	26
Tabla N°11: Ruptura para concreto patrón $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	26
Tabla N°12: Comparación de las rupturas para concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporando el 2% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días .....	27
Tabla N°13: Comparación de las rupturas para concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporando el 5% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días .....	27
Tabla N°14: Comparación de las rupturas para concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporando el 7% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días .....	28
Tabla N°15: Representación de los resultados de rupturas utilizando tablas y gráfico de barras .....	28
Tabla N°1: Operacionalización de variables .....	40
Tabla N°2: Matriz de consistencia .....	41

## Índice de gráficos y figuras

Figura N°1: Molde para probeta de concreto .....	13
Figura N°2: Extracción del guayaquil en la ciudad de Moyobamba.....	14
Figura N°3: Corte del bambú o guayaquil.....	43
Figura N°4: Elaboración y corte del guayaquil en pequeños diámetros.....	44
Figura N°5: Procedimiento del pesado del agregado grueso.....	44
Figura N°6: procedimiento del secado de las muestras.....	45
Figura N°7: Tamizado del agregado grueso.....	45
Figura N°8: Tamizado del agregado fino (arena gruesa) .....	46
Figura N°9: Lavado del agregado fino, ensayo de granulometría.....	46
Figura N°10: Extracción del aire de la fiola con ayuda de la bomba de vacío.....	47
Figura N°11: Extracción del agua de la fiola, dejando dentro solo el agregado fino.....	47
Figura N°12: Pesado de fiola más agua.....	48
Figura N°13: Ensayo de peso específico agregado grueso.....	48
Figura N°14: Ensayo Slump con el concreto patrón- Asentamiento de 3”.....	49
Figura N°15: Ensayo Slump con el 2% de fibra guayaquil- Asentamiento de 3.4” .....	49
Figura N°16: Ensayo con el 5% de fibra guayaquil- Asentamiento de 2.8”.....	50
Figura N°17: Ensayo con el 7% de fibra guayaquil- Asentamiento de 2”.....	50
Figura N°18,19: Preparación de mezcla al 0%, 2%, 5% y 7% con fibra guayaquil.....	51
Figura N°20: Elaboración de probetas $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporado el 2% de fibra de guayaquil.....	52
Figura N°21: Elaboración de probetas $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporado el 5% de fibra de guayaquil.....	52
Figura N°22: Elaboración de probetas $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ incorporado el 7% de fibra de guayaquil.....	53
Figura N°23: Curado de las probetas de concreto durante 7 días.....	53
Figura N°24: Ruptura de probetas patrón e incorporaciones.....	54
Figura N°25: Medidas de muestras de probetas .....	54
Figura N°26: Toma de peso de probetas de concreto .....	54
Figura N°27: Máquina de ensayo de compresión.....	54
Figura N°28: Colocado de probeta en máquina de ensayo de compresión .....	54
Gráfico N°1: Diagrama de Barras de resultados de rupturas a los 7,14 y 28 días .....	29

## Resumen

La presente tesis titulada “Evaluación del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  reforzado con fibras de guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba”, su finalidad fue determinar el diseño de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibras de guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión, Moyobamba. Se plantea la incorporación de fibra de guayaquil en proporciones del 2%, 5% y 7% en remplazo del agregado fino.

La metodología de la tesis es tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño experimental, la población y el muestreo está conformado por 36 probetas cilíndricas de 6” x 12”; 9 sin adición de fibra de guayaquil y 27 con la adición de fibra de guayaquil en proporciones determinadas previamente; estos especímenes fueron expuestos a rupturas en periodos de 7, 14 y 28 días respectivamente.

Los resultados obtenidos por el laboratorio con respecto a las propiedades físicas para el agregado grueso se obtuvo un peso específico de  $2.53 \text{ g/cm}^3$ , absorción 1.83%, humedad 3.23% y con un diámetro de  $\frac{1}{2}$ ” de pulgada; en referencia al agregado fino se obtuvo un peso específico de  $2.65 \text{ g/cm}^3$ , absorción 0.63% y módulo de fineza 2.45%; empleando estos materiales junto a las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la fibra de guayaquil se diseñaron 36 probetas, de las cuales 27 fueron con adición de fibra de guayaquil y las 9 restantes sin ella.

**Palabras clave:** Concreto, fibras de guayaquil y resistencia.

## **Abstract**

This thesis entitled "Evaluation of concrete  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  reinforced with guayaquil fibers, to improve its compressive strength. Moyobamba", its purpose was to determine the concrete design  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  with added guayaquil fibers, to improve its compressive strength, Moyobamba. The incorporation of guayaquil fiber in proportions of 2%, 5% and 7% is proposed to replace the fine aggregate.

The methodology of the thesis is applied type, with a quantitative approach and experimental design, the population and the demonstrated one is made up of 36 cylindrical specimens of 6 "x 12"; 9 without guayaquil fiber aggregates and 27 with guayaquil fiber aggregates in previously determined proportions; These exposed specimens were ruptured in periods of 7, 14 and 28 days, respectively.

The results obtained by the laboratory regarding the physical properties for the coarse aggregate were obtained with a specific weight of  $2.53 \text{ g/cm}^3$ , absorption 1.83%, humidity 3.23% and with a diameter of  $\frac{1}{2}$ " inch; In reference to the fine aggregate, a specific weight of  $2.65 \text{ g/cm}^3$ , absorption 0.63% and fineness modulus 2.45% were obtained; Using these materials together with the physical, mechanical and chemical properties of the guayaquil fiber, 36 specimens were designed, of which 27 were with the addition of guayaquil fiber and the remaining 9 without it.

**Keywords:** Concrete, guayaquil fibers and resistance.



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia el concreto es muy nombrado por su desarrollo, que se ha convertido en el material más usado en la obra civil en la ingeniería debido a su resistencia a la compresión, material que tiene buena relación con el agua y su fácil manipulación o flexibilidad, haciendo ensayos en el transcurso de los tiempos con la finalidad de modificar el concreto con diversos materiales; entra ahí a tallar nuestra fibra natural para así aumentar su resistencia. En nuestro proyecto de investigación, existe un medio problemático en el escenario internacional. El área de la obra civil es un fragmento del nivel original de patrimonio y progreso de un país. Correspondiente a él está el aumento en el uso de materias primas alternativas, y la novedad del moldeado interno. se designa como "razonable". El uso de materias primas naturales no solo investiga la caída de los precios, sino que también aumenta la certeza de todas las cosas peculiares y resistentes. De esta manera, desde la década de 1970, el uso de fibras naturales se ha utilizado en la configuración del hormigón, mortero y concreto. En este sentido, "guagua" se designa como un rugoso material natural en la construcción. En una elección razonable, la Asociación Colombiana de Bambú indicó que hay 75 tipos de Guayaquil en Colombia, por lo que está determinado por el conocimiento, Aproximadamente 55.000 hectáreas pertenecen a la especie Guayaquil, colindante con la Asociación Autónoma Regional Cundió y marca CENICAFE. A través de la indagación de Guayaquil se tiene una estructura organizativa en la que casi el 40% de las fibras se transforman y colocado entre las insuperables materias primas locales en el sector de la construcción; de esta manera, con el fin de enfatizar el uso de la fibra de Guayaquil por sus activos físicos y mecánicos. A **nivel nacional** (Bejarano, 2019), para incrementar la resistencia del concreto afirma que Perú es un País propietarios ricos en biodiversidad y de la misma forma somos defensores del medio ambiente. Entró allí para tallar bambú, El bambú es uno de los linajes de hierbas más extensos e importantes para los individuos, porque tenemos que gestionar la gran selección de este recurso para ayudar a mitigar el cambio climático. Según (**INRENA**) nos dice que el bambú, se gestiona como un edificio resistente a los terremotos debido a su Propiedades físicas y mecánicas En nuestro país; por lo tanto, es una rica materia prima. El 3,11% de la tierra del país está ocupada por la Asociación de Bambú Natural. (**Carpio y**

**Vásquez, 2016)** a nivel local; nos dice que para promover y dar a conocer los mercados de productos agrícolas donde realizan en la Alta Franja de Mayo y el territorio; por lo tanto, la gerencia territorial de San Martín (Goresam) en ayuda de la Dirección Regional de Agricultura, en su ubicación central en Moyobamba, mostró a través de su unidad ejecutiva, una exposición denominada agro Tambo, en la que distribuidores y proveedores exclusivos exhiben una variedad de bienes y aditamentos, ejemplos de la inspección de mercados agrícolas contruidos con bambú. Según **(Guivin 2018)**; Se anima al productor y a la metrópoli a gastar, utilizar y fabricar bienes regionales, y a los compradores la congruencia, los productores de su jurisdicción para mostrar los bienes locales, los rostros didácticos locales característicos suelen tener una percepción más directa de las técnicas de elaboración que sí saben que comprarlo favorece la preservación del medio natural, el uso del guayaquil viene a ser un material curioso y garante excepcional para apoyar y salvaguardar el carbono de nuestra delicada atmósfera, por ende asegura minimizar considerablemente el cambio climático. Dando punto aparte de los antecedentes ya indicados se planteó el **Problema general:** ¿Hay posibilidad de mejorar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  al incorporar fibra de guayaquil, Moyobamba? y como **problemas específicos:** **A)** ¿Cuáles son las propiedades mecánicas, físicas y la caracterización química de la fibra de guayaquil, para la elaboración del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba?, **B)** ¿Cuál es el diseño de mezclas para un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7%, Moyobamba?, **C)** ¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibra de guayaquil en un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días, Moyobamba?. Posterior a ello procedemos a efectuar **justificación teórica**, la exploración actual promete utilizar fibra de Guayaquil como la barra de acero  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  en concreto simple. Reemplazar los agregados tradicionales y costosos en la industria de la construcción, posterior a ello examinamos la **justificación metodológica** dónde se indagó, hasta que se determine la resistencia del concreto a compresión. Por tal motivo, recomienda el desarrollo de métodos para evaluar los beneficios del concreto simple armado con fibras de Guayaquil; esto se basa primero en la identificación de pérdidas en la forma tradicional en la etapa de ejecución, y luego se determina si estas pérdidas o agregados se aplican al concreto simple

reforzado con fibra Guayaquil, cuyas pérdidas o agregados pueden evitarse; Al cuantificar los costos relacionados con las pérdidas anteriores, Adicional a ello tenemos la **justificación social** en el sector de la construcción; debido a que se trata de examinar, estudiar y analizar completamente la influencia de la sustitución del agregado fino por un material orgánico enorme como es el; finalmente tenemos la **justificación práctica** del efecto logrado en el estudio actual que; al agregar fibras de Guayaquil para mejorar la compresión del concreto esto resulta ser un indicio nuevo que se incorporará en la construcción; gracias a toda esta justificación podemos detallar nuestro **objetivo general**: evaluación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  al incorporar fibras de Guayaquil, Moyobamba y, como **objetivos específicos**, **A)** Determinar las características físicas, mecánicas y la composición química de la fibra de Guayaquil para la producción de concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ , **B)** Determinar el diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ , con la incorporación de fibras de Guayaquil al 0%, 2%, 5% y 7%, Moyobamba, **C)** Conocer los resultados de resistencia a compresión obtenidos de fibras de Guayaquil en un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  para períodos de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, y con la incorporación de fibras de Guayaquil, se formuló la **hipótesis general**, La incorporación de fibras de Guayaquil influye en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ , Moyobamba, así como las **hipótesis específicas**: **A)** Las características físicas, mecánicas y composición química de la fibra de Guayaquil, contribuye a la elaboración de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ , **B)** La incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7% influye en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ . **C)** Los resultados de resistencia a la compresión en los períodos de tiempo de 7, 14 y 28 días son excelentes según la norma.

## II. MARCO TEÓRICO

Fueron utilizados como artículos de investigación a nivel internacional, según: **Sánchez, MT; Espuna, J A; Roux, R S, vol. 8, (2016)** en su artículo que titula: "el guayaquil un componente estructural: la especie Guagua" Requiere básicamente en el conocimiento de sus peculiaridades físico- mecánicas siempre y cuando se enfatice en la obtención máxima provechosa de sus propiedades y / o desecharlo si no se considera apropiado. En el presente trabajo, obtendremos resultados del comportamiento físico-mecánico del guayaquil o bambú que crecen incontrolablemente en el estado de Veracruz, México en su zona norte. Se trajeron 100 tallos aéreos con una longitud promedio de 5,0 m, respetando los métodos tradicionales de cortar y curar. Todo lo detallado fue apoyado por métodos utilizados por las fuentes consultadas y por los estándares propuestos siempre y cuando dando énfasis que para el remplazo de agregados lo que respecta a proporciones es recomendable tomar en escala menor a un seis por ciento. Como escala, los resultados que prospera en el Monte Blanco en Veracruz por lo tanto (Ordoñez, 1999) nos adiciona que, para la compresión, cortante y tensión paralela a la fibra y la tensión de rotura final perpendicular a la flexión de la fibra, se obtuvieron resultados promedio. Comparándolo con la escala, los registros obtenidos son similares, y hay pocos cambios en los resultados observados, lo que puede deberse a la anisotropía del material, sitio territorial y la edad congruente. Iniciando con el ensayo de compresión en relación a la fibra aparecen defectos de cizallamiento longitudinal, lo que se debe a la composición de la fibra material, la tensión diagonal y el porcentaje bajísimo de aplastamiento sobre la superficie y pared de la muestra. Se encuentra que la especie *Guadua Amplexifolia* tiene propiedades similares a otras estudiadas en Sudamérica y que se utilizan actualmente en la construcción de viviendas, por lo que se puede concluir por las propiedades que presenta y demostrar aquí que es realizable y fácilmente se puede añadir como material en la construcción. (Bejarano, 2019) en su investigación de título "Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guagua" concluyendo que: al adicionar fibras de guagua y que éstas estén exteriorizadas en contacto con la radiación, llegó a tener un próspero y único resultado en comparación a las otras cuatro muestras de concreto que fabricó; gracias a esto pudo justificar que la resistencia óptima se encontró de primera mano haciendo un buen curado

y a los 28 días, superando a la probeta patrón con porcentajes del por otro lado, la resistencia a los 28 días de curado supero el datos estadísticos de 113.4% que vendría a ser 3.402 psi. Adicional a ello se incrementó la fibra para analizar si esta aumenta su resistencia, por lo cual el resultado no fue positivo; si hablamos de manera general, la fibra de guagua como uso en la construcción se puede aplicar por sus distintas propiedades de resistencia; pero teniendo en cuenta que a los 28 días de curado con la incorporación de guagua este supera la resistencia del patrón, sin embargo, a mayor fibra empezará a disminuir potencialmente su resistencia. **(MARTINEZ, John y POVEDA Jessica)** también son mencionados en su investigación de título "Evaluación del uso de fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración", Universidad la Gran Colombia (2018) Se debe mantener la relación de 1% adicional de las fibras de guadua y las dimensiones utilizadas en este estudio, teniendo en cuenta que se debe tomar una dosis mayor de agua, esto permite un mejor tratamiento de la mezcla y así asegura un mejor estado de las partículas en el momento de la separación. También se propone realizar ensayos de compresión, tensión y fuerza del elemento ante cambios significativos de destemplanza, garantizando el mantenimiento de las propiedades físicas y mecánicas. Se recomienda que se realicen más trabajos de investigación variando la proporción de fibra agregada para poder hacer una comparación para determinar en qué porcentaje la fibra resulta ser más beneficiosa. También existe investigación **a nivel nacional** (Angeles, 2014) en su investigación estudiantil: "Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia para estructuras" Universidad Nacional de Cajamarca. (2014), concluyeron que: con la energía permisible de 3.71 MPa y módulo elástico de 4438.98 MPa, se atestigua que el guayaquil es un elemento con propiedades físicas y mecánicas, apto para manipular dicho componente estructural., Guadua destaca un maravilloso donaire, gracias a su forma tubular y a los inigualables beneficios que aporta esta pieza, que puede evitar el pandeo de la energía de compresión. Guadua es un material autóctono. Al mismo tiempo, en cuanto a sus características operativas, es duro, perenne y maleable, y al compararla con la norma de tecnología maderera peruana E-10, afirmamos que es una materia prima muy adecuada para la construcción sísmica. Dado que los productos fijos de la tensión permisible y el módulo de elasticidad son superiores a los productos del grupo

de maderas C (alta Resistencia) y equivalentes a los productos del grupo A (madera con cero de humedad). Y (Vargas, 2016) en su estudio titulado "Vigas de hormigón armado con bambú para construcción rural", Universidad Nacional Agraria la Molina, (2016); recomendó justipreciar la interacción entre concreto y asfalto, debido a que el concreto tiene una composición parte alcalina y puede afectar la impermeabilización del refuerzo de bambú, esto no se hizo en el estudio. Sin embargo, el estudio del comportamiento entre el bambú y el hormigón se llevó a cabo durante un largo período de tiempo, creando vigas y se ve que están sometidas a pequeñas cargas para medir su respuesta y capacidad de carga. Hacer un estudio del comportamiento de la cantidad de bambú cuando este se utiliza como refuerzo para conseguir que la ductilidad se rompa (rotura por fluencia del refuerzo). **A nivel local, Chaquila, Ramírez (2019)** en su estudio titulado "Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de coco para mejorar su resistencia a la compresión y propiedad térmica, Tarapoto - 2019". Completo esto. Se determinaron las propiedades químicas y físicas de la fibra de coco natural y el agregado fino, lo que permitió conocer el alcance y beneficio de la fibra de coco, contribuyó a una leve reducción del peso de la pavimentadora en relación a la muestra de referencia. Por otro lado, en el aspecto químico, la fibra de coco contiene 0.005% de sílice, finalmente se puede agregar fibra de coco hasta un 6.5% del volumen en relación al adoquín. Para la implementación del diseño mixto se hicieron algunas consideraciones, las cuales fueron aportadas por agregar la fibra de coco natural en el 2%, 3% y 5% del volumen en relación al adoquín y que inciden positivamente en el concreto f'c: 210 kg / cm<sup>2</sup>, dentro de los parámetros regulados por la norma ACI 211.1. Con respecto a las **teorías relacionadas** al tema, tenemos a **(Aceros Arequipa, 2018)** nos define que el concreto ciclópeo es uno de los tipos de concreto más utilizados en proyectos sencillos. Este ejemplar de hormigón se maneja en cimentaciones, hiladas superficiales y diversos elementos con propiedades similares. Cuando se usa en cimentaciones, La dosis recomendada en circunstancias de construcción: 1 volumen de cemento, 10 volúmenes (3 1/3 carros) de hormigón y la cantidad de agua necesaria para realizar el trabajo, incluido el volumen de piedras de excavación (1/3) a verter; simple El hormigón se utiliza para la construcción de varios ejemplos estructurales, como carreteras, trazas de aterrizaje, puentes, regímenes de riego, canales, muelles, pasajes,

pistas de aterrizaje, aceras, etc. La dosis recomendada en situaciones de construcción es: 1 volumen de cemento, 12 volúmenes (4 carretilladas) de hormigas, y la medida de agua y hormigón armado necesaria para obtener buenos resultados. Ordinariamente se maneja en el vertido de vigas, columnas y techos. La dosis recomendada en condiciones de construcción es: 1 rollo de cemento, 3 rulos de agregado fino (1 carretillada), 3 rollos de agregado Rugoso (1 carretillada). El contenido de agua es 30 a 40 litros, depende del contenido de humedad del incorporado en el agregado, el concreto tiene que conservare húmedo como mínimo 7 días, y posteriormente, 28 días después de verter el concreto, tendrá una fuerte resistencia, nivel óptimo de resistencia en cuánto a las cargas en las que estará trabajando. Para (CEMEX, 2018), La calidad dependerá de factores importantes como la ubicación y el transporte de larga distancia. La resistencia se refiere a la relación conforme de materiales en la mezcla de hormigón o concreto. Por otro lado, es necesario conocer los componentes que perturban la durabilidad del hormigón. Según **(SlidePlayer, 2015)** La densidad del agua depende de considerables cantidades de factores: la forma, el volumen y la textura del agregado; relación entre cemento crudo y agua, tipo y compuesto de cemento crudo; añadidos y escenarios ambientales. Debe saber que el agua logra acrecentar o reducir gradualmente la resistencia del hormigón. (Aguinaga, 2019) El diseño del concreto se consigue mezclando aglutinantes cemento, arena, piedra y agua, y aditivos con el objeto de hacer una pasta que más tarde estar en un estado endurecido. (Miler, y otros, 2019) La estabilidad se concierne con su exposición a condiciones climáticas adversas. Hay cloruros, sulfatos, abrasión y corrosión en el hormigón. A la hora de detectar la patología del hormigón se puede preferir por medios que prolonguen su duración o perfeccionen su constancia, además también podremos elegir la cantidad idónea de hormigón resistente según su diseño. se puede determinar mediante ensayos de laboratorio. (Días, 2019) El diseño del concreto se consigue mezclando aglutinantes cemento, arena, piedra y agua, y aditivos con el objeto de hacer una pasta que más tarde producirá un estado endurecido. Según (M, 2018) Mientras que eficacia del hormigón se basa en el contiguo de peculiaridades que presenta el árido y el importe de agua actual en el cemento, fundando una pastosidad con el objetivo de cubrir todas las partículas y espacios del árido, creando conexiones entre áridos y sus respectivos componentes.

(Soto, y otros, 2019) La firmeza actual en el hormigón está concluyente por las peculiaridades del material y la dosificación de sus mecanismos. Es prioridad señalar; los áridos tienen desiguales formas, contexturas, estructuras minerales, resistencias, etc. Además, es por ello que es prioridad el valor agua-cemento ya que puede establecer la resistencia del concreto como material mixto. (García, 2020) Ahora si nos fijamos en las características del hormigón, el cemento Portland se intensifica cuando reacciona con el agua debido a las reacciones de hibridación descritas. El silicato de calcio y el tricálcico constituyen aproximadamente el 75% en peso del cemento Portland, y cuando los compendios reaccionan con el agua en el curso de la resistencia del cemento, el silicato tricálcico hidratado es el principal beneficio de la hidratación. El restablecimiento del grado de humedad del silicato tricálcico y el silicato dicálcico también da como resultado hidróxido de calcio, es un módulo cristal. (ASTM, 2020) ASTM C 150 resguarda las especificaciones para cementos Portland de grado I, II, III, IV y V, cementos de esta distinción que contienen solo las siguientes cuerpos derivados: Clinker de cemento Portland; Agua o sulfato de calcio o ambos; Caliza; Tratamiento adicional; y agregar una cantidad de aire al cemento Portland, donde se menciona que entre 6 a 8 debe tener las siguientes propiedades químicas: óxido de aluminio, óxido de hierro, óxido de magnesio, trióxido de azufre, silicato de calcio triple, silicato de calcio, aluminato base y aluminoferrita tetraóxida. (Kosmatka, y otros, 2019) En total dependiendo de su forma, tamaño y en términos de textura, el grano del agregado grueso limitará el contenido de agua tanto como sea posible, ya que reduce la resistencia; Por otro lado, donde el agregado fino dependerá de una mayor demanda, el agregado natural para el concreto también es una mezcla proporcional de piedras y pétreos. Los minerales tienen estructura encarcela y organización química metódica. Las piedras según su categorización son las siguientes: ígneas, sedimentarias y metamórficas. (ConstruyaFacil, 2020) Ahora con respecto del hormigón, la dosificación volumétrica de la mezcla se suele hacer para preparar el hormigón in situ y nuestra ventaja es el periodo de duración, ya que se puede realizar de forma precipitada. Las características del agregado deben considerarse en términos de contenido de humedad, desempeño y tamaño; dependiendo del tipo de elemento de textura a diseñar. (Ramos, y otros, 2015) La dosificación por peso en mezcla de concreto radica al dividir la cantidad de



material requerido para obtener un concreto óptimo con su desempeño diseñado, para ello debemos contar con materiales con unas propiedades y equipos de superior método, sin dejar de lado que es más respetable en este momento es adquirir concreto premezclado a empresas de cemento. Son algunas partes de información y teorías valiosa que corrobora respecto a la **variable independiente fibra de Guayaquil** posee la definición de ser una planta herbácea similar al bambú, de la cual tiene un tronco de árbol, lleno de agua y espinoso, donde suele tener 20 metros de alto por 20 cm de ancho. La fibra de Guayaquil es aprovechada en el campo de la construcción de diseños rústicos. Entre las variedades de guayaquil se localizan: Guayaquil sarcocarpa, Guayaquil tacuará brava, Guayaquil panoja, Guayaquil huarango que a su vez producen fibras de Guayaquil para la construcción también denominados en forma general como materias primas. La construcción eficaz comienza con la elección de la varilla que se utilizará. Deben tomarse tallos seguros ya que tienen fibras fuertes. No muestran signos de enfermedad, deformidad o defecto. La caña en construcción tiene varias aplicaciones profesionales. Almacenamiento y secado: Sustancias que se utilizan para preservar y prolongar la vida de la guadua para que sea afectada por hongos o insectos. Dos de los cuales se presentan como método químico consistente en sumergirlo en un recurso de bórax y ácido bórico tomado respecto a la circunstancia de aplicación en cañas secas hasta por siete días con una capa verde presente, de la cual se escurre para drenar el exceso. El agua está presente hacia un correcto desecado y a modo que el segundo modo es el tiraje de vinagre, lo que significa que se deja reposar la mandibular en el mismo tallo durante unos 25 días, Sin dejar de lado que las ramas y hojas que están salvas. La fibra de Guayaquil tiene como característica principal que es de Caicedonia que acaba de nacer, crece rápidamente en unos 20 - 30 días, el bambú alcanza su pleno crecimiento antes de revivir por completo. (Registro 121 cm / día). El bambú crece por tipos, en los que la proyección es de al menos 30 cm, el diámetro máximo es de 2,5 cm, la altura máxima es de 0 m, con un diámetro de 5 a 15 cm y un grosor del cuerpo de 1.5 cm. El crecimiento típico promedio es de 25 cm / día y cada cogollo tiene un pequeño nudo que ayuda al bambú a crecer completamente. Guadua angustifolia (fibra de Guayaquil) crece idealmente a altura del mar inclusive los 1.600 metros sobre la altura del mar, en condiciones favorables también crece

hasta los 1.800 metros. La fibra de Guayaquil tiene una temperatura de 11 °, 26 ° C, con alargamiento que ocurre por debajo de 11 y 36 °C. Extracción y uso de fibra de bambú Existen varios métodos, como el chorro de vapor o vapor sobrecalentado, después de procesar, triturar y enrollar en el molino. Los procesos antes mencionados se han utilizado en diversas industrias para extraer fibras de bambú y convertirlas en materiales de refuerzo. **Teorías relacionadas con la variable dependiente**, la intervención de la resistencia a la compresión del hormigón de acuerdo con los estándares recomendados es muy estricto y inequívoco. El muestreo fue del 100% de la general (población) y las derivaciones se analizaron específicamente sin error. Si se presenta algún otro dato diferente a las especificaciones del proyecto se considera en un estado no satisfactorio. Pero afirmamos que es una prueba cara ya que implica verter, manejar, acarrear, fraguar, triturar y despedazar las respectivas muestras de concreto. (Concrete strength control: ABNT, ACI and EN comparative procedures, 2018) El control de la resistencia a la compresión del hormigón en estructuras e infraestructura edilicia es un fragmento exhaustivo de la implementación segura en el diseño estructural, su confirmación indeleble es fundamental la realización de lo antes mencionado, así como la correspondiente operabilidad mediante un adecuado estudio. tiro de concreto.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La propuesta actual fue un diseño de investigación aplicada e investigación experimental, y de tipo cuasi-experimental porque manipulamos la variable independiente con el trascendental motivo de evaluar el resultado consecuente al añadir fibra de guayaquil, en un concreto  $f'c = 175 \text{ Kg / cm}^2$ , gracias a diversas pruebas de compresión.

La estimación de la investigación es la siguiente:

$$D = C_1 - X - C_2$$

Donde:

D = Diseño.

$C_1$  = Concreto convencional.

X = fibra de guayaquil.

$C_2$  = Concreto mejorado.

#### Diseño de la investigación Cuantitativo Correlacional

**Tabla N°3: Diseño experimental para la elaboración de las probetas.**

GE(1)	X1 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guayaquil)	M1(7d)	X1(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guayaquil)	M2(14d)	X1 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guayaquil)	M3(28d)
GE(2)	X2 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 5% de fibra de guayaquil)	M1(7d)	X2(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 5% de fibra de guayaquil)	M2(14d)	X2 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 5% de guayaquil)	M3(28d)
GE(3)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 7% de fibra de guayaquil)	M1(7d)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 7% de fibra de guayaquil)	M2(14d)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 7% de fibra de guayaquil)	M3(28d)
GC(4)	X0(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra guayaquil)	M1(7d)	X0 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra de guayaquil)	M2(14d)	X0 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra de guayaquil)	M3(28d)
<b>Fuente:</b> Elaboración propia.						

Donde:

**GE:** Grupo experimental

**GC:** Grupo control (concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  sin utilizar fibra de guayaquil).

**X1:** Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con incorporación de 2% de fibra de guayaquil.

**X2:** Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con incorporación de 5% de fibra de guayaquil.

**X3:** Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con incorporación de 7% de fibra de guayaquil.

**M1, M2, M3:** Medición a los 7,14,28. Días.

**Lo mínimo para obtener un buen resultado es de 3 probetas**

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** fibra de Guayaquil.

Definición conceptual: Hormigón o concreto es elaborado mediante la mezcla de un aglutinante (cemento), áridos (arena y piedra), agua (limpia excluyendo sal, aceite o ingredientes equivalentes) y que pueden ser ingredientes aditivos para crear una pasta que luego se solidifica porque tiene roca sin disminuir las particularidades de su resistencia y durabilidad. **(Guevara, 2012).**

**Definición operativa:** Con respecto al control, se produjo para el diseño de un concreto  $f'c= 175 \text{ kg / cm}^2$ ; las fibras de caña de guayaquil se aplicarían al 2%, 5% y 7% para posterior producción en algunos moldes. El agregado que se utilizará será fibra de Guayaquil, ya que ayuda a aumentar la resistencia del concreto.

**Dimensiones:** Propiedades físicas, mecánicas y químicas de las fibras Guayaquil. Propiedades físicas, mecánicas y químicas de estructuras de hormigón. Características sobre diseño de mezcla del hormigón o concreto.

**Indicadores:** Capacidad de agua, relación peso-volumen, absorbencia, tamaño de material, relación agua-cemento, total de fibra de guayaquil a utilizar 0%, 2%, 5% y 7%.

**Escala de medición.** Intervalo

**Variable dependiente:** Resistencia a la compresión

**Definición de términos:** Las proporciones apropiadas y propiedades físicas de los materiales en el proporcionamiento de mezcla del concreto determinarán la

resistencia del hormigón o concreto que estriba de las peculiaridades y dimensión de los módulos(componentes) (Rivera López, 2007).

**Definición operativa:** se agregó fibra de Guayaquil para desarrollar mayor resistencia a la compresión del concreto.

**Dimensiones:** Resistencia a la compresión reforzado con fibra de guayaquil del 2%, 5% y 7%,.

**Indicadores:** Ruptura de muestras de concreto será a los 7, 14 y 28 días.

**Escala de medida:** intervalo

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Número de individuos o cosas de las que queremos concebir algo en proceso de descubrimiento, compuesto, entre otras cosas, por personas, animales y especímenes de prueba de laboratorio (López, 200, p (69) La población incluirá 36 cilindros de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP).

**Figura 1: Molde para probeta de concreto.**



- **Criterios de inclusión:** Según (El protocolo de investigación III: la población de estudio, 2016) en la revista titulada (El protocolo de investigación III: la población de estudio); particularidades que presenta un sujeto u objeto de estudio para que pueda incluirse en la investigación. La presente investigación está conformada por 36 especímenes; ya que ellos son sometidos a ensayos de laboratorio de acuerdo a los periodos de tiempo establecido por la norma y los investigadores.

- **Criterios de exclusión:** Se descartarán muestras en deficiencia o que estén defectuosas, como las que presentan cangrejas o al momento de ser removidas de los moldes manifiestan fracturas.

**Muestra.** El análisis de la muestra permitirá inferir, extrapolar y difundir las características con una validez en cuánto a convicción de calidad, de modo que la muestra se mantenga a modo de una fracción inequívoca de la población **(Otzen y Manterola, 2017, p. 227)**.

**Determinación de la muestra.** La muestra de dicha investigación está conformada por 36 probetas 6" de diámetro x 12" de altura en concreto simple de los cuales 9 fabricados con 0% fibra de guayaquil, para los 27 cilindros que quedan agregaremos fibra de guayaquil en porcentajes de 2%, 5% y 7%, por lo tanto, estos elementos se sometieron a pruebas de compresión, los elementos son analizados a los 7, 14 y 28 días de su fabricación, considerando siempre la evaluación y siguiendo al pie de la letra la **NTP 339.034**.

**Muestreo:** el muestreo de las pruebas de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas se realizó a los 7, 14 y 28 días.

**Tabla N °4: Población y Muestra.**

<b>ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN -PROBETAS PATRÓN Y PROBETAS CON ADICIÓN DE FIBRA GUAYAQUIL</b>					
<b>EDADES</b>	<b>PATRÓN</b>	<b>2%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>7 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12unidades
<b>14 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12unidades
<b>28 días</b>	3 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	12unidades
<b>TOTAL</b>					<b>36 unidades</b>
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

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

Según **(Coelho, 2020)** nos dice que: Es factible el utilizar un conjunto de instrucciones, materiales o sabiduría en una tarea determinada, basándose en la comprensión de las ciencias o las artes, para producir un resultado final.

En el análisis de problemas buscamos instrumentales que aprueben relacionarnos con el proyecto de investigación e identificar herramientas o medios que facilitarán el proceso de investigación. La técnica que se utilizó es el monitoreo, verificación y análisis de la información. Para ello, se realizarán pruebas de compresión para obtener resultados del concreto a los 7, 14 y 28 días en la muestra estándar y con el refuerzo de fibra de guayaquil, 2%, 5%, 7%.

**Instrumentos: (YUNI y URBANO, 2006, p. 6)** El instrumento de medida es el instrumento del que investiga porque le brinda la capacidad de medición en cuánto a la magnitud física o informativa; gracias a ello adicionalmente logrará concluir con la interpretación del objeto de estudio. El instrumento utilizado tendrá que ser seleccionado y mencionado. Se realiza ensayos estandarizados según NTP y ASTM, donde se cumplió con las instrucciones necesarias hacia los ensayos del concreto en fase fresca y endurecida con el fin de determinar la resistencia óptima. Adicional a ello se encontró instrumentos de medición, que son dispositivos para la evaluación del asentamiento del concreto cuando está fresco (asentamiento) y para ver la resistencia a la compresión mientras el hormigón está endurecido (máquina de compresión).

Las herramientas utilizadas en la recolección de datos fueron las siguientes:

Formatos estandarizados:

- Norma ASTM D-2216 (Humedad Natural %)
  - Norma ASTM C 33-83 (Análisis granulométricos gr)
  - Norma ASTM C-127 (Peso Específico y Absorción del agregado grueso g/cm<sup>3</sup>)
  - Norma ASTM C-128 (Peso Específico y Absorción del agregado Fino g/cm<sup>3</sup>)
  - ASTM – 29 (Peso Unitario de los Agregados)
  - Método ACI – 211(Diseño de Mezcla)
  - ASTM C – 39 (Prueba de Resistencia a la Compresión del Concreto)
  - Ensayo Slump (ASTM C 143)
- a)** Para el instrumento de recolección de datos se usó lo siguiente:
- Artículos
  - Revistas

- Tesis
- Resultados de laboratorio- dosificación de muestras

**Tabla N°5: Técnicas de recolección e instrumentos.**

<b>Tabla N°4: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.</b>		
<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
Ensayo de contenido de humedad.		NTP 399.127
Ensayo de peso unitario.	Formatos de ensayos estandarizados y validados.	NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría.		NTP 339.128
Diseño de mezclas.		ACI 211.1
Ensayo de resistencia a la compresión.	Equipos calibrados.	NTP 339.034
<b>Fuente:</b> Elaboración propia.		

### **Valides y confiabilidad**

**Valides:** El concepto se refiere a la persistencia o seguridad de un hecho particular y las condiciones necesarias para su continuidad, eficacia y legitimidad.

La validez se refiere al nivel de medición alcanzado siguiendo los procedimientos reglamentados, teniendo en cuenta siempre el rango establecido y especificado sin cambiar los formatos de adquisición de datos y/o el equipo provisto por el laboratorio elegido.

**Confiabilidad:** Según (onfiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica, 2018 pág. 680). La confiabilidad de las medidas es la primicia básica de la exactitud del estudio, el dispositivo, equipo y técnica muestra confiabilidad y autenticidad, cuando al realizarse las mediciones, produce los mismos resultados en diferentes tiempos, casos, grupos e individuos.

### **3.5. Procedimiento**

Nuestra finalidad es el diseño de un concreto cuya resistencia sea  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ , iniciado con la recolección de fibra (guayaquil), que se logró conseguir en



el barrio de Calvario Ciudad de Moyobamba, consecutivamente se extrajo y se determinó estado sea bueno o malo de los agregados, como el agregado grueso (piedra de 1/2") y el agregado fino (arenilla de la piedra chancada) ubicados en el distrito de Moyobamba. Extrajimos los materiales de la misma superficie sin excavar y el proceso para obtener áridos de desiguales dimensiones, áridos modificados, un método de análisis granulométrico adecuado para el diseño de concreto, posterior a ello realizamos repetitivos ensayos como granulometría, incluyendo humedad, absorción, peso específico, peso unitario, peso específico suelto y peso específico corrido para determinar las propiedades físicas, luego de lo cual se obtuvo la fibra de guayaquil, siempre manteniendo los estándares y pasos a efectuar de la famosa norma técnica. Por consiguiente, se preparó los moldes y se dosifico el hormigón respetando el diseño de mezcla aprobado por la ACI. Para el material conglomerado del agregado fino reforzado con fibras de guayaquil, se eligió el cemento PACASMAYO Extrafuerte ICo, un cemento multiusos favorecido para pilares, vigas, pisos, cimentaciones y dónde los ambientes que mantengas la salubridad. Elegimos el cemento nombrado anteriormente porque presenta aditivos minuciosamente escogidos y formulados que generan la cualidad de resistencia a la compresión, excelente maleabilidad y calor moderado de hidratación. Excelente desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de uso. El laboratorio que fue contratado con el fin de preparación del concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  que incorpora fibra de guayaquil es (LM CESONSE EIRL).

Para el tratamiento(curado) y la extracción de la fibra de guayaquil tuvimos que acortar la longitud de las fibras, manualmente y con la ayuda de cuchillas y bisturís hasta que la longitud utilizada fuese 3.5 cm de alto por 0,5 m de espesor. Posteriormente, se llevó a cabo el a determinar los pesos del agregado fino:

Como primer paso se ingresó tres latas (1, 2, 3), luego se hizo el peso de cada lata (109.55, 113.16, 113.08), prontamente se realizó el pesaje del material húmedo sumando la lata (LH) y se anotó los resultados. Posteriormente, para obtener los resultados del material seco se introdujo al horno a una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  verificando que la masa logre ser constante. En la generalidad de las cuestiones se realizaron desemejantes operaciones como: la arena solo se seca durante 24 horas, y en el caso de las arcillas se seca durante 2 horas debido

a que dato porcentual con respecto a la humedad natural tendrá el agregado. Ya obtenido el material seco a una masa constante, el recipiente se retiró del horno. Se calcula que su enfriamiento a temperatura ambiente fue de 10-20 minutos hasta se pueda usar, para determinar el peso de tara y el material seco en la misma escala que las operaciones ya mencionadas. Se procedió a determinar los pesos del agregado grueso:

Como primer paso se procedió a posicionar los números de lata (1, 2, 3), luego se hizo el peso de cada lata (25.62, 26.77, 25.99), luego se tomó nota del peso del material húmedo sumando la lata (LH), anotando así los resultados obtenidos. Posteriormente, procedimos a realizar los pasos del secado al material húmedo en donde se llevó a un horno para el proceso de secado a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta que la masa sea constante. En la generalidad de los temas se realizan desemejantes procedimientos como: la arena solo se seca durante 12 horas, y en el caso de las arcillas se seca durante 2 horas debido al porcentaje de humedad natural que tiene el agregado. Esperamos que el material se secó a una masa constante, el recipiente se retiró del horno. Su enfriamiento hasta temperatura ambiente se dio en lapsos de 10-20 minutos hasta que se pueda trabajar.

#### **Análisis granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422, N.T.P.400.012).**

Los materiales se secaron en un horno a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta obtener una masa constante. Durante este procedimiento es primordial secar los agregados gruesos ya que siempre tienden a mojarse; sin embargo, hay ocasiones en dónde no se aplica ello, por ejemplo:

- a) La dimensión nominal máxima sea menor de  $\frac{1}{2}$  pulgada (12 mm)
- b) Los agregados gruesos tienen una cantidad significativa de finos menos que el Tamiz N° 4,75 mm (N°4.). Prontamente se seleccionaron series de tamices desde la 5" hasta la N°4 que corresponden a agregados gruesos, Por otro lado, para agregados finos se utiliza el tamiz N°4 hasta la N° 200 cumpliendo con las características del material a examinar. Primero debe pasar por el tamiz No. 200 hasta llegar al tamiz N° 5, luego se colocó la muestra en el tamiz superior. Se realizó el tamizado manualmente durante aproximadamente 5-10 minutos hasta que cada tamiz alcanzó para tener

un porcentaje de agregados, tanto fino como grueso. El tamizado continuó durante un período de tiempo suficiente para que al final del tamizado no caiga más del peso restante en cada tamiz durante un (1) minuto; cada tamiz se colocó por separado, con una tapa y un fondo. Para determinar la proporción; el material que quedará en cada tamiz. La diferencia entre el material tamizado y el peso original no debe superar el 0,3%, de lo contrario no se reconocerá el resultado.

#### **Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -127).**

Colocamos 500 g de la muestra en la fiola con agua a una temperatura de  $24 \pm 2$  ° C sin pasar de 500 cm<sup>3</sup>. Después de que los 3 materiales estén juntos, el picnómetro se agitará para la liberación de pequeñas burbujas que contengan aire, no necesariamente podemos utilizar los equipos. Otra manera es sacarlo manualmente. El proceso tomó aproximadamente 12 minutos.

Mecánica: Utilizamos el equipo de la bomba de vacío para vaciar el aire que aún quede en el material para evitar la degradación de la muestra.

Después de excluir las burbujas de aire, la temperatura debe ser de  $24 \pm 2$  ° C. Luego, determinamos tanto el peso de la botella, la muestra y el agua.

Finalmente, luego de pasar por cada proceso obtuvimos el peso del material y luego se dejó secar durante 2 horas a una temperatura de  $110 \pm 5$  ° C.

#### **Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 128).**

La muestra se seca a una temperatura de  $110 \pm 5$  ° C, luego el material se seca aproximadamente en 2 horas y media hasta alcanzar la temperatura ambiente. Una vez que el material se haya enfriado, sumergimos inmediatamente el agregado grueso en agua durante 2 horas. Después de 2 horas  $\pm$  horas. La muestra se retira del agua y se ubica sobre una tela de característica absorbente hasta que el agua visible desaparece del material. Un punto muy importante evitar que el material llegue a evaporarse mientras este se seque. El peso de la muestra se determina en ambientes que se visualice que está saturado con una superficie seca. Después de pesar, la muestra se colocará en una canastilla de alambra y se determina el peso. Finalmente, la muestra se secará a una temperatura de  $100 \pm 5$  ° C y se enfriará durante 1 a 3 horas. y se pesa.

#### **Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29).**

**Determinación de peso unitario suelto (P.U.S).** El contenedor estará equipado con una pala que descarga a una altura máxima de 50 mm (2 pulgadas) hasta que el contenedor se desborda. Se utilizó una regla para eliminar el excedente de material. Se determinó el peso del contenedor y el material a granel llegando así a su posterior peso y su respectiva obtención de los 3 resultados deseados.

**Determinación del peso unitario compactado (P.U.C).** Se deberá llenar el receptáculo de lata con el material en 3 partes, cada capa deberá ser chuzado con una varilla de metal con punta roma. Cada capa tiene 25 golpes igualmente espaciados. Luego se llenarán las 2/3 partes del recipiente de la misma forma que el anterior. Finalmente, el material se deberá colocar en el recipiente y chusearlo. No se deberá golpear el fondo del recipiente. Se determinará el peso del recipiente medidor más el contenido y el peso del recipiente y anotará un peso de aproximadamente 0,05.

**Diseño de mezcla (Método ACI 211).** Procedemos a la colocación técnica y práctica del conocimiento científico sobre sus componentes y sus interacciones con el fin de obtener una mezcla resultante que cumpla de la manera más eficientemente con las exigencias específicas del proyecto para la cantidad de formas a utilizar, por consiguiente, se elaboró el cemento con las proporciones queridas que reemplazará la fibra de Guayaquil.

**Slump (ASTM C 143).** El molde se humedecerá usando aceite o combustible y se armará sobre una placa de metal. Luego se pisarán los aseguradores, manteniéndola inmóvil durante todo el llenado. Se colocará una capa de concreto hasta 1/3 de la altura del molde y se aprieta con la varilla con 25 golpes. Se hace de la misma forma para los siguientes niveles. El molde deberá levantarse en unos  $5 \pm 2$  segundos, sin realizar movimientos laterales. El llenado y desmoldeo deberán llevar un máximo de 2 minutos y 30 segundos. Finalmente, la falla se determinará volcando el molde y situando la varilla encima del concreto para saber cuántas pulgadas se obtendrá en dicha prueba.

**Curado de los bloques de concreto.** En este proceso de endurecimiento y tratamiento que vendría a ser el curado, los especímenes de concreto con cada proporción mencionado en el proyecto se sumergirán, examinará y tras la inmersión se añadirá cal en cada depósito dónde se ubica las muestras inmersas con agua para asegurar un correcto endurecimiento y correcto funcionamiento.

**Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C - 39).** Luego se retirará los bloques de concreto que han estado inmersos en agua durante 7, 14, 28 días, se deberá realizar inmediatamente una prueba de compresión. La muestra o control deberá secarse con una toalla para medir y pesar.

**Colocación de la muestra:** Un bloque de carga menor se colocará en la plataforma de la máquina de prueba. El eje de la muestra se alineará diligentemente con el eje de presión en el bloque superior. La velocidad de carga está en el rango de  $0,25 \pm 0,05$  MPa / s ( $35 \pm 7$  psi / s). Se debe mantener la velocidad seleccionada, un acto erróneo es tratar de ajustar la velocidad de movimiento cuando se alcanza la carga de rotura, la carga disminuye debido a las grietas del cilindro. La carga se aplicará hasta que el indicador muestra que comienza a disminuir continuamente y la falla del cilindro está bien definida. Si alguno de ellos está configurado, anote la carga máxima que soportará el cilindro durante la prueba y anotar el tipo de falla que se origina a lo que se especifica en la norma. De lo contrario, se registra y describe el tipo de error generado. Si la resistencia medida está muy por debajo del valor esperado, se inspeccionará el cilindro en busca de áreas con espacios o signos de segregación.

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

Las particularidades físicas, mecánicas y químicas de los agregados fueron evaluados en relación a la norma técnica peruana y sustentadas en sus indicadores para la determinación del contenido de humedad, peso específico, peso unitario y granulometría, tomando en cuenta las respectivas pruebas. Diseño de la mezcla, con el apoyo de la norma ACI 211.1, siempre poniéndolo énfasis a la dosificación de la mezcla utilizando los respectivos formatos.

Se realizó pruebas por cada cilindro utilizando pruebas de acuerdo a la Norma Técnica Peruana para determinar la resistencia a la compresión.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para este trabajo de investigación tomamos de guía, la norma ISO 6902 y la guía del producto observable, que nos admite citar lo anterior, en cumplimiento de los valores éticos y los derechos de los autores conseguidos a partir de artículos científicos, normas, libros., tesis y revistas.

Este proyecto de investigación está esmerado con honestidad, honradez y responsabilidad. La originalidad es el aspecto novedoso en este proyecto. Ya que gracias a esto respetamos los derechos de autoría, por lo que desempeñamos en el proyecto de investigación un grado de originalidad más que aceptable por medio del TURNITIN.

#### IV. RESULTADOS

En este proyecto se logró grandes resultados con el propósito de cumplir cada objetivo específico planteado, por lo cual a continuación se detallará de manera ordenada.

##### 4.1. Determinar las características físicas, mecánicas y la composición química de la fibra de Guayaquil para la producción de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Utilizando artículos de revistas científicas y la norma de Bambú E.100, se determinó las propiedades físicas, mecánicas y la composición química de las fibras de guayaquil. Estos se presentan para una mejor comprensión; en la primera tabla que explica las características físicas y en la segunda tabla da a conocer la comparación de la fibra del guayaquil con otras fibras naturales utilizadas, adicional a ello está los principales elementos químicos que los componen durante la construcción.

**Tabla N°6:** Características físicas del guayaquil

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL GUAYAQUIL	
Largo	15.00 m
Diámetro	20 cm
Espesor	2 a 2,7
Distancia entre nudos	7 a 50 cm
Color	Amarillo
Edad	4 a 6 años

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N°4 damos a conocer las características físicas que utilizamos para la recolección de fibra de guayaquil en la presente tesis.

**Tabla N°7:** Características mecánicas y químicas del guayaquil

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				COMPOSICIÓN QUÍMICA	
ESPECIE	TRACCION	COMPRESION	FLEXION	MUESTRA	GUAYAQUIL
GUAYAQUIL	2710	835	1700	CARBONO	45.71%
REFLE BLANCO	810	490	490	HIDRÓGENO	5.96%
EUCALIPTO	700	490	530	OXÍGENO	45.76%
PINO BLANCO	560	240	280	AZUFRE	2.57%
ALGARROBO NEGRO	375	482	-		

**Fuente:** (Borges, 2009) y (Césare, 2019)

**Interpretación:** La tabla N°5 (Características mecánicas) representa el comportamiento mecánico de algunas especies maderables y al compararlas con la fibra de guayaquil; este destaca porque se adapta mejor ante cargas y fuerzas sometidas.

Adicional a ello también se muestra los vitales elementos químicos. Lo que respecta a las mayores proporciones del guayaquil son el carbono y oxígeno.

**4.2. Determinar el diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 175$  kg / cm<sup>2</sup>, con la incorporación de fibras de Guayaquil al 0%, 2%, 5% y 7%.**

Para que nuestro diseño de mezcla cumpla con todos los requisitos; dimos énfasis a los procedimientos por parte del comité 211 del ACI; por otro lado, la media requerida en cuánto a la resistencia a compresión fue de:  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente; adentrándonos a lo que respecta a nuestro diseño de mezcla, está la incorporación de fibra de guayaquil al 2%, 5% y 7% ya que estos porcentajes corresponde al volumen de nuestros moldes cilíndricos.

**✚ Dosificación de diseño de mezcla para concreto patrón  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>**

A continuación, se muestra la proporción calculada de nuestro concreto  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup> con el 0% de fibra de guayaquil; siguiendo en forma ordenada el método ACI 211:

Tabla N°8: Diseño de Mezcla Patrón.

<b>Diseño de Mezcla Patrón <math>F'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Material</b>	<b>Proporción en peso (kg)</b>
Cemento	2.03
Agregado Fino	5.32
Agregado Grueso	6.15
Agua	1.23

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Siguiendo estrictamente el método ACI 211 determinamos nuestro diseño de mezcla patrón del concreto



$f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>; que gracias a ello pudimos obtener el volumen de los materiales para su respectiva utilización en la elaboración de concreto(testigos) y también la dosificación con la incorporación de fibra de guayaquil.

**✚ Dosificación de diseño de mezcla para concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de fibra de guayaquil.**

Una vez obtenido el peso total de la mezcla con la incorporación del 2%, 5% y 7%, se sustituyó el agregado fino por la fibra de guayaquil, al diseño de mezcla convencional  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Para tener una mejor comprensión elaboramos una tabla que muestra la relación específica:

Tabla N°9: Diseño de Mezcla Patrón incorporando fibra de guayaquil.

Diseño de mezcla concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con la incorporación de fibra de guayaquil				
Material	Mezcla Patrón	Mezcla Patrón Adicionado 2%	Mezcla Patrón Adicionado 5%	Mezcla Patrón Adicionado 7%
		9 muestra	9 muestra	9 muestra
Cemento	18.27	18.27	18.27	18.27
Agregado Fino	47.88	46.94	45.49	44.53
Agregado Grueso	55.35	55.35	55.35	55.35
Agua	11.07	11.07	11.07	11.07
G	-	0.94	2.39	3.35

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Gracias al diseño de mezcla patrón y utilizando las 3 proporciones en un concreto  $f'c= 175$ kg/cm<sup>2</sup>; permitieron contrastar la cantidad de fibra de guayaquil que se sustituyó por el agregado fino.

**4.3. Conocer los resultados de resistencia a compresión obtenidos de fibras de Guayaquil en un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  para períodos de 7.14 y 28 días.**

**Tabla N°10:** Promedios del esfuerzo a la compresión de las muestras ensayadas.

Días	Incorporación de fibra de guayaquil	Muestras ensayadas			$f'c = \text{kg/cm}^2$
		A	B	C	$(A+B+C) / 3$
7 días	0%	150.39	151.41	148.59	150.13
	2%	154.05	154.22	157.08	155.12
	5%	152.65	155.62	153.21	153.83
	7%	121.91	120.22	121.35	121.16
14 días	0%	170.65	172.02	171.15	171.27
	2%	175.57	175.96	179.39	176.97
	5%	174.61	173.58	172.85	173.68
	7%	143.53	147.49	146.13	145.72
28 días	0%	183.49	181.4	181.79	182.23
	2%	186.49	185.93	184.25	185.56
	5%	184.39	184.96	183.66	184.34
	7%	171.21	172.91	171.20	171.77

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En la presente tabla se puede apreciar los resultados de resistencia a compresión de cada probeta y el promedio general que es la sumatoria de 3 probetas de concreto por cada porcentaje, dividiéndolas entre 3.

**Tabla N°11:** Ruptura para concreto patrón  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Probeta (cm)		Resistencia $\text{Kg/cm}^2$	Resistencia (%) Obtenido
					Diámetro	Altura		
1	PATRON	20/05/2022	27/05/2022	7	15	30	150.13	85.79
2	PATRON	20/05/2022	03/06/2022	14	15	30	171.27	97.87
3	PATRON	20/05/2022	17/06/2022	28	15	30	182.23	104.13

**Fuente:** Elaboración del laboratorio LM CESONSE EIRL.

**Interpretación:** Podemos observar en la presente tabla que la ruptura de probetas patrón  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días fue mayor en comparación a los otros resultados; con una resistencia de  $f'c = 182.23 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla N°12:** Comparación de las rupturas para concreto  $f'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando el 2% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días.

N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Resistencia Kg(cm <sup>2</sup> )	(%) Obtenido
1	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	154.05	88.03
2	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	154.22	88.13
3	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	157.08	89.76
4	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	175.57	100.32
5	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	175.96	100.55
6	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	179.39	102.51
7	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	186.49	106.57
8	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	185.93	106.24
9	2% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	184.25	105.29

**Fuente:** Elaboración del laboratorio LM CESONSE EIRL.

**Interpretación:** Podemos observar las 9 muestras teniendo en cuenta que cada una incrementó su resistencia en la ruptura con respecto a las edades de 7,14 y 28 días; ante el concreto patrón.

**Tabla N°13:** Comparación de las rupturas para concreto  $f'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando el 5% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días.

N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Resistencia Kg(cm <sup>2</sup> )	(%) Obtenido
1	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	152.65	87.23
2	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	155.62	88.92
3	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	153.21	87.55
4	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	174.61	99.78
5	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	173.58	99.19
6	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	172.85	98.77
7	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	184.39	105.36
8	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	184.96	105.69
9	5% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	183.66	104.95

**Fuente:** Elaboración del laboratorio LM CESONSE EIRL.

**Interpretación:** Podemos observar que incrementó sustancialmente la resistencia con la incorporación de fibra de guayaquil frente al concreto convencional; sin embargo, si comparamos la resistencia con la incorporación del 2% este disminuyó.

**Tabla N°14:** Comparación de las rupturas para concreto  $f'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando el 7% de fibra de guayaquil a los 7,14 y 28 días.

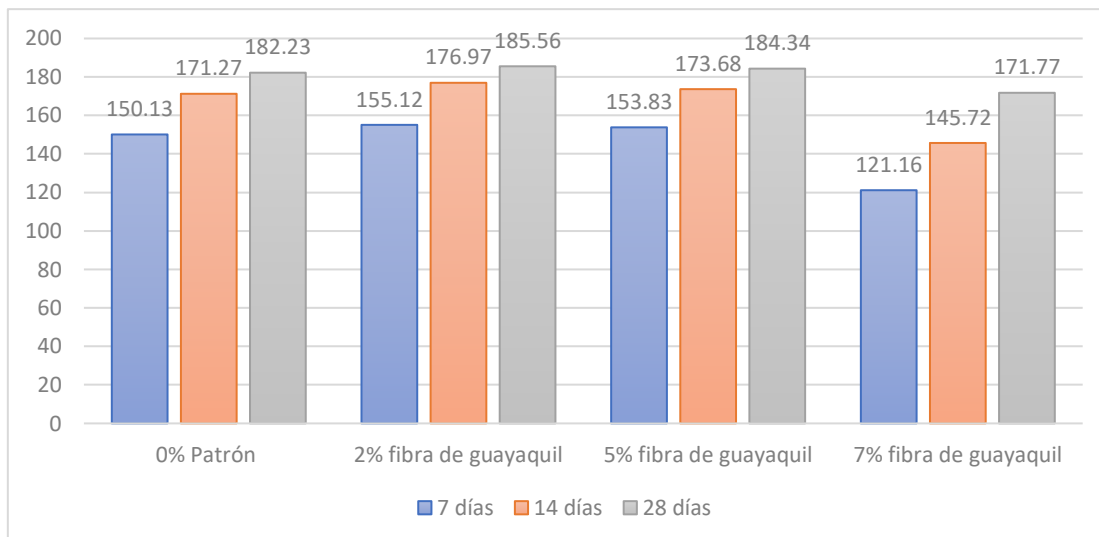
N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Resistencia Kg(cm <sup>2</sup> )	(%) Obtenido
1	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	121.91	69.66
2	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	120.22	68.70
3	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	27/05/2022	7	121.35	69.35
4	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	143.53	82.01
5	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	147.49	84.28
6	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	03/06/2022	14	146.13	83.50
7	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	171.21	97.84
8	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	172.91	98.81
9	7% fibra de guayaquil	20/05/2022	17/06/2022	28	171.20	97.83

**Fuente:** Elaboración del laboratorio LM CESONSE EIRL.

**Interpretación:** Podemos comparar que hubo un declive considerable en la incorporación del 7% de fibra de guayaquil, frente a los resultados del concreto convencional y en la incorporación de 2% y 5% de fibra.

**Tabla N°15:** Representación de los resultados de rupturas utilizando tablas y gráfico de barras.

Porcentajes	7 días	14 días	28 días
0% Patrón	150.13	171.27	182.23
2% fibra de guayaquil	155.12	176.97	185.56
5% fibra de guayaquil	153.83	173.68	184.34
7% fibra de guayaquil	121.16	145.72	171.77



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En esta presente tabla y con ayuda del gráfico de barras podemos observar los resultados logrados en los ensayos de rupturas de concreto; con los diferentes días y proporciones, superando la resistencia inicial (patrón) con la incorporación de fibra de guayaquil con el 2% y 5%; mientras tanto si lo comparamos con la incorporación de 7% concluimos que este no brinda un resultado apto para la resistencia deseable.

### Contrastación de la Hipótesis

- Para la contrastación de la hipótesis “La incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7% influye en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ ”.

Hipótesis alterna (Hi2): La incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7% influye en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ .

Hipótesis nula (H0): La incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7% no influye en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ .

En esta investigación se utilizó fibra de guayaquil en sustitución del agregado fino en porcentajes del 2%, 5%, 7%; por el cual, gracias a los resultados pudimos concretar que la fibra de guayaquil genera beneficios excepcionales en la resistencia a la compresión.

En el cuadro N°13 gracias a los datos obtenidos podemos afirmar que el grado de significancia al 2% y 5% de fibra guayaquil sobrepasa a la resistencia del concreto patrón, por lo tanto, es significativo; sin embargo, la proporción de 7% de incorporación no influye significativamente.

- Para la contrastación de la hipótesis “Los resultados de resistencia a la compresión en los períodos de tiempo de 7, 14 y 28 días son excelentes según la norma”.

### **Hipótesis**

Hipótesis alterna (Hi3): Los resultados de resistencia a la compresión en los períodos de tiempo de 7, 14 y 28 días son excelentes según la norma.

Hipótesis nula (H0): Los resultados de resistencia a la compresión en los períodos de tiempo de 7, 14 y 28 días no son excelentes según la norma.

En la tabla N°8 y N°13 podemos observar la comparación de resultados y el uso de un cuadro de barras, tanto el patrón con el 0% y los otros porcentajes de resistencia a compresión en los días 7,14 y 28; por lo tanto, los porcentajes del 2% y 5% son excelentes según la norma (el resultado de las 3 rupturas consecutivas por cada porcentaje supera a la resistencia  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y los ensayos de resistencia no arrojaron un resultado inferior a  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> en más de 500 psi que equivale a 35.15 kg/cm<sup>2</sup>); mientras que para el 7% de incorporación de fibra de guayaquil no influye significativamente.

## V. DISCUSIÓN

Una vez realizado, comparado y analizado cada resultado con su determinado objetivo logramos ratificar que se ejecutó un desempeño apropiado, congruente y acertado, respecto a los ensayos del laboratorio, que gracias a esto logramos la elaboración de probetas de concreto y por ende manifestamos que al quitar porcentajes del agregado fino e incorporarlo esos porcentajes por fibra de guayaquil, si funciona.

**Discusión 1:** En relación a mi objetivo general que es evaluación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  al incorporar fibras de Guayaquil encontramos semejanzas con respecto a datos obtenidos por (Vargas, 2016) en su investigación titulada "Vigas de hormigón armado con bambú para construcciones rurales", Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016; recomienda evaluar la interacción entre concreto y asfalto, debido a que el concreto tiene una composición parte alcalina y puede afectar la impermeabilización del refuerzo de bambú, esto no se hizo en el estudio. Sin embargo, el estudio del comportamiento entre el bambú y el hormigón se llevó a cabo durante un largo período de tiempo, creando vigas y se ve que están sometidas a pequeñas cargas para medir su respuesta y capacidad de carga. Hacer un estudio del comportamiento de la cantidad de bambú cuando este se utiliza como refuerzo para conseguir que la ductilidad se rompa (rotura por fluencia del refuerzo). En esta investigación pusimos énfasis en la obtención de las fibras de guayaquil y para una mayor trabajabilidad; cuidadosamente consideramos la altura de 3.5cm y de espesor una medida de 0.5cm, por otro lado, gracias a la prueba de compresión pudimos comparar las resistencias máximas promedio a los 28 días del concreto patrón que fue de 182.23 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo la resistencia optima que estuvo por encima del patrón fue 185.56 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días con la incorporación del 2% de fibra de guayaquil.

**Discusión 2:** En relación a mi primer objetivo específico que es la determinación de las características físicas, mecánicas y la composición química de la fibra de Guayaquil para la producción de

concreto  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  encontramos diferencias con respecto a datos obtenidos por **(Sánchez, MT; Espuna, J A; Roux, R S, vol. 8, 2016)** en su artículo titulado: "El bambú un elemento estructural: la especie Guadua Amplexifolia" Requiere básicamente en el conocimiento de sus peculiaridades físico- mecánicas para poder sacar el máximo provecho de estas propiedades y / o desecharlo si no se considera apropiado. Siempre destacar la importancia de los resultados del comportamiento físico-mecánico del guayaquil o bambú que crecen incontrolablemente en el estado de Veracruz, México en su zona norte. Se trajeron 100 tallos aéreos con una longitud promedio de 5,0 m, respetando los métodos tradicionales de cortar y curar. Todo lo detallado fue apoyado por métodos utilizados por las fuentes consultadas y por los estándares propuestos siempre y cuando dando énfasis que para el remplazo de agregados lo que respecta a proporciones es recomendable tomar en escala menor a un seis por ciento. Comparándolo con nuestra investigación respecto a las características físicas del guayaquil fueron: longitud=15m, diámetro=20cm, edad= >4años, color amarillo; las proporciones que utilizamos en la incorporación de fibra de guayaquil fue de 2%, 5% y 7%; llegando a la conclusión de que a mayor cantidad de fibra este disminuirá su resistencia; por lo tanto, no alcanzará lo deseado.

**Discusión 3:** En relación a mi segundo objetivo específico que es la determinación del diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibras de Guayaquil al 0%, 2%, 5% y 7%; encontramos diferencias con respecto a datos obtenidos por **(MARTINEZ, John y POVEDA Jessica)** en su investigación titulada "Evaluación del uso de fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración", Universidad la Gran Colombia (2018) Se debe mantener la relación de 1% adicional de las fibras de guadua y las dimensiones utilizadas en este estudio, teniendo en cuenta que se debe tomar una dosis mayor de agua, esto permite un mejor tratamiento de la mezcla y así asegura un mejor estado de las partículas en el momento de la separación. También se propone realizar ensayos de compresión, tensión y fuerza del elemento ante



cambios significativos de destemplanza, garantizando el mantenimiento de las propiedades físicas y mecánicas. Se recomienda que se realicen más trabajos de investigación variando la proporción de fibra agregada para poder hacer una comparación para determinar en qué porcentaje la fibra resulta ser más beneficiosa.

Respetando la información previa; en esta investigación la incorporación que se utilizó fue del 2%, 5% y 7% valores que están por encima del 1%; con el único propósito de encontrar el porcentaje óptimo de fibra de guayaquil que sobrepase la resistencia del concreto patrón.

**Discusión 4:** En relación a mi tercer objetivo específico que es conocer los resultados de resistencia a compresión obtenidos de fibras de Guayaquil en un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$  para períodos de 7, 14 y 28 días; encontramos diferencias con respecto a datos obtenidos por (Bejarano, 2019) en su investigación titulada “Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guagua” concluyendo que: al adicionar fibras de guagua y que éstas estén exteriorizadas en contacto con la radiación, llegó a tener un próspero y único resultado en comparación a las otras cuatro muestras de concreto que fabricó; gracias a esto pudo justificar que la resistencia óptima se encontró de primera mano haciendo un buen curado y a los 28 días, superando a la probeta patrón con porcentajes del por otro lado, la resistencia a los 28 días de curado supero el datos estadísticos de 113.4% que vendría a ser 3.402 psi. Adicional a ello se incrementó la fibra para analizar si esta aumenta su resistencia, por lo cual el resultado no fue positivo; si hablamos de manera general, la fibra de guagua como uso en la construcción se puede aplicar por sus distintas propiedades de resistencia; pero teniendo en cuenta que a los 28 días de curado con la incorporación de guagua este supera la resistencia del patrón, sin embargo, a mayor fibra empezará a disminuir potencialmente su resistencia. Comparándolo con nuestra investigación, obteniendo los resultados y analizándolos; afirmamos que la incorporación de fibra de guayaquil al 2% y 5% incrementa considerablemente la resistencia, más aún si es a los 28 días de curado frente a nuestro concreto inicial, siendo superior a lo afirmado en la investigación expuesta; sin

embargo, si adicionamos fibra de guayaquil por encima del 2% la resistencia supera al patrón más no a la incorporación del 2% sea a los 7, 14 y 28 días.

## VI. CONCLUSIONES

- A) Según los ensayos y resultados de laboratorio; los diseños que estuvieron por encima del concreto patrón  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , fue con la incorporación del 2% y 5%; sin embargo, el diseño óptimo de resistencia a compresión que estuvo por encima de todos los porcentajes incluyendo el concreto patrón fue con el 2% a los 28 días; por lo cual llegó a una resistencia máxima de  $185.56\text{ kg/cm}^2$ .
- B) Destaquemos que la resistencia óptima que alcanza el guayaquil es en la edad adulta, por lo que desarrolla la dureza, durabilidad, resistencia, etc. Por lo tanto, llega a sus esfuerzos máximos luego de aplicarse un curado, sumergido en agua al menos 24 horas para luego pasar al secado y posterior a la adición de un concreto.
- C) Se determinó el diseño de mezcla para las 9 probetas en los 7, 14 y 28 días con su respectiva incorporación: 18.27 kg de cemento, 47.88 kg de agregado fino, 55.35 kg de agregado grueso, 11.07 kg de agua y 6.68kg de guayaquil; así mismo cuánto de material a utilizar para las probetas de 15x30 cm.
- D) Los resultados que obtuvimos en los ensayos de laboratorio respecto a la resistencia a compresión, incorporando fibra de guayaquil fueron: A los 7 días iniciando; con el 2% alcanzó una resistencia de  $157.08\text{ kg/cm}^2$ , con el 5% fue de  $155.62\text{ kg/cm}^2$  y con el 7% fue de  $121.91\text{ kg/cm}^2$ . A los 14 días con el 2% alcanzó una resistencia de  $179.39\text{ kg/cm}^2$ , con el 5% fue de  $174.61\text{ kg/cm}^2$  y el 7% fue de  $147.49\text{ kg/cm}^2$ . Finalmente, a los 28 días, al 2% una resistencia de  $186.49\text{ kg/cm}^2$ , con el 5% fue de  $184.96\text{ kg/cm}^2$  y con el 7% fue de  $172.91\text{ kg/cm}^2$ .

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A) Recomendamos para futuras investigaciones, evaluaciones y diseños el uso de resistencias de concreto por encima del  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  manteniendo la incorporación del 2% de fibra de guayaquil para determinar y comparar el incremento de resistencia a compresión para fines estructurales.
- B) Recomendamos para futuros proyectos de investigación el uso de otras especies de la familia del guayaquil, sin dejar de lado las características físicas como el color y la edad.
- C) Los porcentajes del 2% y 5% con la incorporación de fibra de guayaquil, si cumple; sin embargo, el que desempeñó una resistencia óptima fue del 2%; por lo tanto, se recomienda que para tener resultados prósperos respecto al diseño de mezcla se utilice el 2%.
- D) Podemos destacar que se logró obtener buenos resultados por encima del concreto patrón y se encontró el porcentaje óptimo del guayaquil para su respectiva incorporación al concreto; sin embargo, recomendamos investigaciones con relación a la impermeabilización con el propósito de no crear descomposición de la fibra de guayaquil a largo plazo.

## REFERENCIAS

- Aceros Arequipa. 2018.** construyendo seguro. [En línea] 2018. <http://www.construyendoseguro.com/los-tipos-de-concreto-y-sus-usos/>.
- Aguinaga, Giancarlos. 2019.** *Mitigación de los efectos negativos en el concreto de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, producidos por las altas temperaturas en la ciudad de Tarapoto.* San Martín. Tarapoto : s.n., 2019.
- Angeles, A. 2014.** *Propiedades físicas y mecánicas de la Guadua Angustifolia con fines estructurales.* Cajamarca : s.n., 2014.
- ASTM C150/C150M-19a. 2000.** Especificación estándar para cemento Portland. [En línea] 2000. <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?C150C150M-19a>.
- ASTM, INTERNATIONAL. 2020.** *ASTM C150/C150M-19a.* Estados Unidos : s.n., 2020.
- Baptista, P. 2014.** *Investigation methodology.* Nueva York : s.n., 2014.
- Bejarano, D. 2019.** *Resistencia de Concreto.* Bogotá : s.n., 2019.
- Bejarano, Daniel. 2019.** Bogotá : s.n., 2019.
- . **2019.** *Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt.* Bogotá : s.n., 2019.
- Borges, Juan. 2009.** *El Bambu como material alternativo en la construcción arquitectónica.* Merida : s.n., 2009.
- CEMEX. 2018.** CEMEX. [En línea] 2018. <http://cemexparaindustriales.com/trabajabilidad-concreto-normal/>.
- Cemex. 2018.** *Trabajabilidad Concreto Normal.* Hidalgo : s.n., 2018.
- Césare, Mary. 2019.** *Caracterización física y química del bambu (guagua angustifolia) para posibles usos energéticos.* Perú : s.n., 2019.
- Chaquila, L. y Ramírez, F. 2019.** *Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica, Tarapoto - 2019.* Tarapoto : s.n., 2019.
- CivilGeeks. 2011.** Civilgeeks.com Ingeniería y Construcción . [En línea] 2011. <https://civilgeeks.com/2011/12/11/durabilidad-del-concreto/>.
- . **2011.** *Durabilidad del concreto.* Lima : s.n., 2011.
- Clayton, W y Harman, K. y Williamson, H. 2016.** *The Online World Grass Flora.* Richmond : s.n., 2016.
- CnstruyaFacil.org. 2012.** *Construya Facil.* Loja : s.n., 2012.
- Coelho, F. 2021.** *Significado de Hipótesis.* Cartagena : s.n., 2021.
- Coelho, Fabián. 2020.** Significados.com. [En línea] 26 de Octubre de 2020. [Citado el: 26 de Octubre de 2020.] <https://www.significados.com/tecnica/>.
- Concrete strength control: ABNT, ACI and EN comparative procedures.* **Boni, R. Britz, Z. Helene, P. 2018.** Sao Paulo : s.n., 2018, ALCONPAT, págs. 1-14.

- ConstruyaFacil. 2020.** Construya Facil. *Construya Facil.* [En línea] Abril de 2020. <https://www.construyafacil.org/2020/04/dosificacion-concreto-3000-psi-calculo-de-materiales.html>.
- Construyendoseguro. 2021.** *Aprende el procedimiento para elaborar probetas de concreto.* Arequipa : s.n., 2021.
- Días, Jorge Luis. 2019.** *Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín.* San Martín. Rioja : s.n., 2019.
- Dosagem dos Concretos de Cimento Portland. Tutikian , Bernardo F y Helene, Paulo . 2013.* 2013, Concreto: Ciência e Tecnologia, Vol. 1, págs. 415-451.
- El protocolo de investigación III: la población de estudio. México, Revista Alergia. 2016.* abril de 2016, Revista Alergia México.
- Feliciano, Carlos. 2015.** *Cohesividad.* Guatemala : s.n., 2015.
- Fernandez, Carlos y Baptista, Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación: Interamericana Editores.* México : s.n., 2014.
- García, Jorge. 2020.** *GUIA TEÓRICA BÁSICA DEL CONCRETO, COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.* Guatemala : s.n., 2020.
- Giraldo López , Luis Enrique y Ramos Zúñiga , Yamid Alejandro. 2015.** *Diseño de Mezcla y Caracterización Físico – Mecánica de un Concreto de Alta Resistencia Elaborado con Cemento. Diseño de Mezcla y Caracterización Físico – Mecánica de un Concreto de Alta Resistencia Elaborado con Cemento.* 2015.
- Guevara, G. 2012.** *Efecto de la variación agua/cemento en el concreto.* a Escuela de Ingeniería de los Materiales, Tecnológico : s.n., 2012.
- Guevara, Génesis. 2012.** *Tecnología en Marcha. Efecto de la variación agua/cemento en el concreto.* 2012. Vol. 25, 2.
- Kosmatka, Steven H, y otros. 2019.** *Diseño y Control de Mezclas de Concreto. Portland Cement Association.* 7 de Julio de 2019.
- Lopez, Giraldo y Zuñiga, Ramos. 2015.** *Diseño de mezcla y caracterización físico - mecánica de un concreto de alta resistencia fabricado con cemento.* Cali : s.n., 2015.
- M, Farfán y E, Leonardo. 2018.** *Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. Revista ingeniería de construcción.* 2018. Vol. 33, 3.
- M, Farfán: E, Leonardo. 2018.** *Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante.* Trujillo : s.n., 2018.
- Mantrola, C. y Otros. 2018.** *Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica.* Santiago : s.n., 2018.
- Miler, Perez Tapia y Johnny Reynhold, Paredes Chilcon. 2019.** *Análisis de patologías y su relación con la calidad de las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Tarapoto, provincia y departamento de San Martin.* Tarapoto : s.n., 2019.

onfiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. *Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica*. **Manterola, Carlos, y otros. 2018**. Santiago : s.n., 2018, Revista chilena de infectología, Vol. 35, págs. 680-688.

**Otzen, T. 2017**. *Sampling Techniques on a Population Study*. Arica : s.n., 2017.

**Otzen, Tamara y Manterola, Carlos . 2017**. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Arica : s.n., 2017. págs. 227-232. Vol. 35.

**Ramos, Yadmi y Giraldo, Luis. 2015**. Diseño de Mezcla y Caracterización Físico- Mecánica de un Concreto de Alta Resistencia Fabricado con Cemento. *Diseño de Mezcla y Caracterización Físico- Mecánica de un Concreto de Alta Resistencia Fabricado con Cemento*. 2015.

*Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. **YUNI, Jose y URBANO, Claudio. 2006**. Córdoba : Editorial Brujas, 2006, Vol. 1, págs. 1-120.

**Rivera, Gerardo. 2017**. *Concreto Simple*. Popayán : s.n., 2017.

**SlidePlayer. 2015**. SlidePlayer. [En línea] 2015. <https://slideplayer.es/slide/3420226/>.

**Soto, Marco y Villegas, Kevin. 2019**. *INFLUENCIA DE LAS PROPORCIONES DE LO AGREGADOS EN EL HORMIGÓN Y LA DOSIFICACIÓN CON CEMENTO SOBRE EL PESO UNITARIO Y COMPRESIÓN EN UN CONCRETO CONVENCIONAL* . TRUJILLO : s.n., 2019.

**Steven H. Kosmatka, Beatrix Kerkhoff, William C. Panarese, y Jussara Tanesi. 2017**. *Diseño y control de mezclas de concreto*. Nueva York : s.n., 2017.

**Tutikian, Bernardo y Helene, Paulo. 2013**. *Dosagem dos Concretos de Cimento Portland*. Itajubá : s.n., 2013.

**Urbano, C. y Yuni, J. 2014**. *Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Cordova : s.n., 2014.

**Vaca, P. y Ruíz, M. 2018**. *Diseño de mezcla de hormigón para impresión en 3d con fibras de guadua angustifolia*. Quito : s.n., 2018.

**Vargas, V. 2016**. *Vigas de concreto reforzadas con bambú (Guadua angustifolia) para construcciones rurales*. Lima : s.n., 2016.

**Tabla N°1: Operacionalización de Variables**

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	
Variable independiente	El concreto se obtiene al mezclar compuestos aglomerantes (cemento), agregados (arena y piedra), agua (limpia sin sales, aceites o similares) y de manera opcional componentes aditivos con la intención de crear una pasta que posterior mente en su estado endurecido tendrá características similares a una roca por su resistencia y durabilidad (Días, 2019).	Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras de guayaquil en 2%, 5% y 7% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde.	Propiedades físicas, mecánicas y químicas de la fibra de guayaquil. Propiedades físicas y químicas de los componentes del concreto.	Contenido de humedad Peso específico y absorción.	Intervalo
Fibra de Guayaquil		El agregado a emplear será la fibra de guayaquil, ya que contribuye al incremento de la resistencia del concreto.	Proporción del diseño de la mezcla del concreto.	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría.	Intervalo
Variable dependiente		Las características físicas y las proporciones adecuadas de los materiales en el diseño de mezcla determinan la resistencia del concreto, esto depende de la forma y tamaño de los componentes (M, 2018).	Se adicionará guayaquil para aumentar la resistencia a la compresión del concreto.	Resistencia a la compresión con aplicación de fibra de guayaquil al 2%, 5% y 7%.	Relación agua – cemento Cantidad de fibra de guayaquil a emplear 0%, 2%, 5% y 7%.
Resistencia a la Compresión				Rotura de los especímenes de concreto a los 7,14 y 28 días	Intervalo

**Fuente: Elaboración propia de los tesistas**

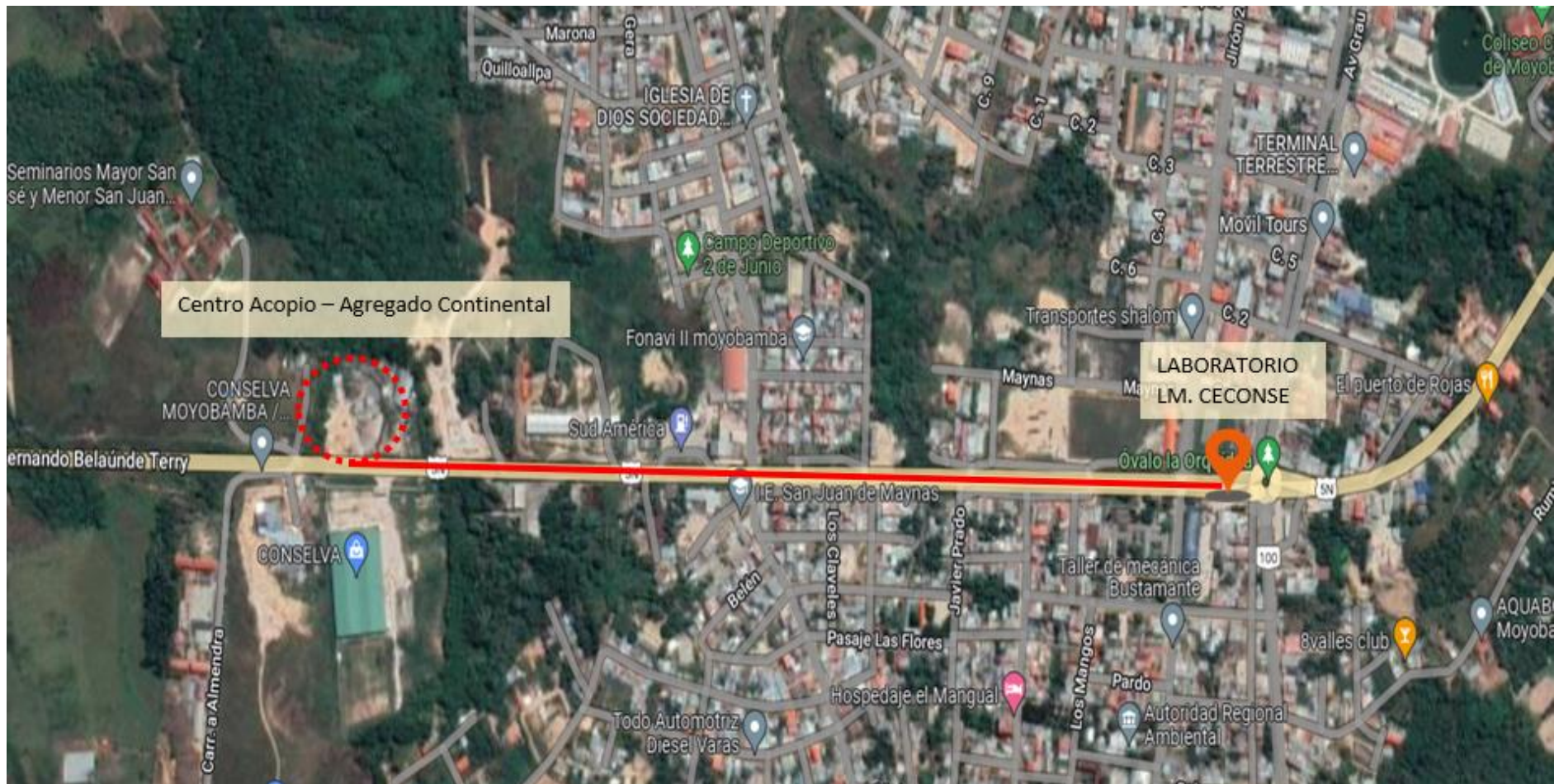


**Tabla N°2: Matriz de Consistencia**

Problema	Objetivo	Hipótesis General	Variables
¿Es posible mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar fibra de guayaquil?	Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar fibra de guayaquil, Moyobamba.	La incorporación de fibras de guayaquil, influyo en la resistencia la compresión de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba.	Variable
<b>Problema Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicos</b>	Adición de fibra de guayaquil
¿Cuáles son las propiedades físicas, mecánicas y la composición química de la fibra guayaquil, para la elaboración del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba?	Determinar las características físicas, mecánicas y la composición química de la fibra de guayaquil para la elaboración del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	Las características físicas, mecánicas y la composición química de la fibra de guayaquil, contribuirá a la elaboración de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	
¿Cuál es el diseño de mezclas para un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7%, Moyobamba?	Determinar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5% y 7%, Moyobamba.	La incorporación de fibra de guayaquil al 0%, 2%, 5%, 7%, influyo en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	
¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibra de guayaquil en un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021?	Conocer los resultados de la resistencia a la compresión incorporando fibra de guayaquil en un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días, Moyobamba.	Los resultados de la resistencia a compresión en los periodos de tiempo a los 7, 14 y 28 días, son excelentes de acuerdo a la norma	Variable
			Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

## ANEXOS

### ANEXO N°01: Distancia entre el laboratorio L.M CECONCE y Centro Acopio-Agregado Continental



## Obtención de la fibra de guayaquil en el barrio de Calvario

En las siguientes fotos se observa la extracción del guayaquil, luego se procedió a la elaboración de cortarlos en pequeñas cintas delgadas para nuestro diseño de mescla.



**Figura N°2:** Extracción del guayaquil en la ciudad de Moyobamba-Elaboración propia.



**Figura N°3:** Corte del bambú o guayaquil- Elaboración propia.



**Figura N°4:** Elaboración y corte del guayaquil en pequeños diámetros-  
Elaboración propia.

### **Análisis granulométrico del agregado grueso y fino**

El siguiente ensayo se realizó con la finalidad de obtener los diferentes tamaños de las partículas donde se obtiene al través del tamizado de diferentes medidas, con las siguientes herramientas y accesorios: pala, balanza, bandejas, cucharones, recipientes para el pesaje. En la siguiente imagen se visualiza el procediendo.



**Figura N°5:** Procedimiento del  
pesado de nuestro agregado grueso-  
Elaboración propia.



**Figura N°06:** procedimiento del secado de las muestras-  
Elaboración propia.



**Figura N°07:** Tamizado del agregado grueso-  
Elaboración propia.



**Figura N°08:** Tamizado del agregado fino (arena gruesa) - Elaboración propia.



**Figura N°9:** Lavado del agregado fino, ensayo de granulometría- Elaboración propia.

## Ensayo de contenido de humedad a los agregados

El siguiente ensayo se realizó con el objetivo de determinar la humedad total donde consiste en someter unas muestras de agregado a un proceso de secado y luego compara el antes y el después, de esa manera asegurar la calidad y un mejor diseño de mezcla. Como podemos visualizar en las siguientes imágenes el procedimiento de ejecución de del ensayo.



**Figura N°10:** Se procedió a retirar el aire de la fiola con ayuda de la bomba de vacío- Elaboración propia.



**Figura N°11:** Se procedió a retirar con cuidado el agua de la fiola, dejando dentro solo el agregado fino- Elaboración propia.



**Figura N°12:** Pesado de fiola más agua- Elaboración propia.



**Figura N°13:** ensayo de peso específico agregado grueso- Elaboración propia.



**Ensayo de asentamiento del concreto patrón e incorporación de las fibras de guayaquil (cono de abrams).**



**Figura N°14:** Ensayo Slump con el concreto patrón con un asentamiento de 3" - Elaboración propia.



**Figura N°15:** Ensayo Slump con el 2% de fibra guayaquil con un asentamiento de 3.4" - Elaboración propia.



**Figura N°16:** Ensayo Slump con el 5% de fibra de guayaquil con una caída del concreto de 2.8" - Elaboración propia.



**Figura N°17:** Ensayo Slump con el 7% de fibra de guayaquil con una caída de 2" - Elaboración propia.

## Elaboración de probetas de concreto

Es una muestra de concreto recientemente elaborado para la creación de las probetas, donde se pasó por varios procedimientos, se ocupó equipo y herramientas.

- . Los moldes de metal
- . Varilla lisa de 5/8"
- . Martillo cabeza de goma

El procedimiento para las probetas fue aplicar una capa ligera de aceite a los moldes para así evitar que el concreto se adhiriera, luego se colocó la mezcla en tres etapas y se chuseo 25 veces por capa eliminando las burbujas y evitar alterar el rendimiento de las muestras y así tener un mejor resultado, luego se dejó reposar durante toda la noche para el secado y para finalizar el de samblaje de los moldes y el curado del concreto.



**Figura N°18,19:** Preparación de mezcla para la elaboración de probetas siguiendo las especificaciones al 0%, 2%, 5% y 7%- Elaboración propia.



**Figura N°20:** Elaboración de probetas  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  incorporado el 2% de fibra de guayaquil- Elaboración propia.



**Figura N°21:** Elaboración de probetas  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  incorporado el 5% de fibra de guayaquil- Elaboración propia.



**Figura N°22:** elaboración de probetas  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporado el 7% de fibra de guayaquil- Elaboración propia.

**Figura N°23:** Curado de las probetas de concreto durante 7 días- Elaboración propia.

En las siguientes fotos se puede observar el curado de las muestras, ya que con esa acción evitamos la elevación de temperatura y el quemado de nuestro concreto.



TOMA 01



TOMA 02



TOMA 03

**Figura N°24:** Ruptura de probetas patrón e incorporaciones- Elaboración propia.

En las siguientes imágenes se observa el procedimiento de las rupturas de probetas en los días especificado de 7, 14 y 28 días con la finalidad de determinar su resistencia a la compresión adicionando las fibras naturales de guayaquil (guadua angustifolia)



**Figura N°25:** Medidas de muestras de probetas



**Figura N°26:** Toma de peso de probetas de concreto



**Figura N°27:** Maquina de ensayo de compresion



**Figura N°28:** Colocado de probeta en maquina de ensayo de compresion

## ANEXO N°02: Diseño de mezcla de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC= 175 KG/CM2

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO  $f'c = 175 \text{ KG/CM}^2$  REFORZADO  
CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A  
LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

UBICACIÓN:

Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

MAYO - 2022



*Luis Lopez Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

**LM CECONSE**

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

## ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

### 1. INTRODUCCIÓN

Los tesisistas Quispe Rengifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis, en la búsqueda de conocer las características de los agregados a utilizar y la dosificación de concreto para el proyecto de tesis: **"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"**. Ha Solicitado al laboratorio LM GECONSE E.I.R.L. (consultoría – estudios de mecánica de suelos y concreto) la realización del diseño de mezcla de concreto F'c 175 kg/cm<sup>2</sup>, para la ejecución del proyecto antes mencionado.

El presente Estudio tiene por finalidad investigar las condiciones físicas y geotécnicas del Centro Acopio - Agregado Continental, correspondiente agregado grueso y arena gruesa.

### 2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar las propiedades geomecánicas y las características físicas de los de los agregados finos y gruesos.
- Determinar la dosificación del concreto para la resistencia a la compresión F'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.
- Determinar el diseño de mezcla con los agregados provenientes de del Centro Acopio - Agregado Continental.



LM GECONSE E.I.R.L.

CARRETERA F.B.T. SIN - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2



## ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, MOYOBAMBA"

### 3. MATERIALES DE CONSTRUCCION

#### Cemento

El contratista se dispuso a utilizar el cemento **PACASMAYO PORTLAND TIPO I Co** para la obra.

#### Agua

Se recomienda utilizar agua potable.

#### Agregados

Los agregados a utilizar son de:

#### Centro Acopio - Agregado Continental.

**El Agregado Grueso.** - 37.00% en peso del material es retenido en la malla 1/2"; en cuanto a su forma subangular de alta resistencia.

**El agregado fino.** - El módulo de fineza del agregado es de 2.45%.

#### MATERIALES

##### • Agregado Fino.

Peso Específico seco	=	2.65 grs./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	=	1622.00 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario compactado	=	1835.00 Kg/m <sup>3</sup>
% de Absorción	=	0.63 %
Módulo de Fineza	=	2.45 %
Porcentaje de Humedad	=	4.58 %

##### • Agregado Grueso.

Peso Específico seco	=	2.53 grs./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	=	1380 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	=	1514 Kg/m <sup>3</sup>
% de Absorción	=	1.83 %
Porcentaje de Humedad	=	3.23 %
Diámetro máximo nominal	=	1/2"



*Luís López Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

**LM GEGONSE E.I.R.L.**

CARRETERA F.B.T. SIN - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

## ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto: "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA". Las recomendaciones que con posterioridad se muestran, son solo para los fines del presente proyecto; para otras estructuras considerar al presente informe como antecedente o referencia.

El presente diseño se realizó a solicitud del contratista, con muestreo realizado por el solicitante, cuyas muestras han sido entregadas por el SOLICITANTE en el laboratorio.

Según los resultados del laboratorio se utilizará la siguiente dosificación:

F'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

	CEMENTO	ARENA GRUESA (m <sup>3</sup> )	PIEDRA CHANCHADA DE (m <sup>3</sup> )	AGUA (lt)
DISEÑO PARA OBRA	0.203 m <sup>3</sup>	0.492 m <sup>3</sup>	0.667 m <sup>3</sup>	185.0 lt

	CEMENTO	ARENA GRUESA (pie <sup>3</sup> )	PIEDRA CHANCHADA DE (pie <sup>3</sup> )	AGUA (lt)
DISEÑO PARA OBRA	7.2 pie <sup>3</sup>	17.4 pie <sup>3</sup>	23.57 pie <sup>3</sup>	185.0 lt

PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3) POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
1.00 bolsa	2.4 Pie <sup>3</sup>	3.3 Pie <sup>3</sup>	25.9 lt

### 5. ANEXOS

- Ensayos de Laboratorio.
- Diseño de Mezcla



Luis Lopez Mendoza  
ING. CIVIL C.R. N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

LM CEGONSE E.I.R.L.

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

**ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO  $f'c = 175 \text{ KG/CM}^2$  REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

---

• **ENSAYOS DE LABORATORIO**

**LM GEGONSE E.I.R.L.**

CARRETERA F.B.T. SIN - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

5

**ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

---

• **ARENA GRUESA**

**LM CEGONSE E.I.R.L.**

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

6



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'C =175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"  
 SOLICITA : Quispe Rengifo Roberto Junior - Flores zuta, Cesar Luis  
 CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental  
 UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martin.  
 MATERIAL : Arena para concreto

ING. RESP : L.L.M  
 TÉCNICO : J.M.A.R  
 FECHA : 19-May-22

Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127		
LATA		1	2	3
PESO DE LATA grs		109.55	113.16	113.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs		676.72	680.40	680.22
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs		652.00	655.42	655.45
PESO DEL AGUA grs		24.72	24.98	24.77
PESO DEL SUELO SECO grs		542.45	542.26	542.37
% DE HUMEDAD		4.56%	4.61%	4.57%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		4.58%		

OBSERVACIONES:



Luis López Mendoza  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernandó Belandier Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

MATERIAL : Arena para concreto

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental

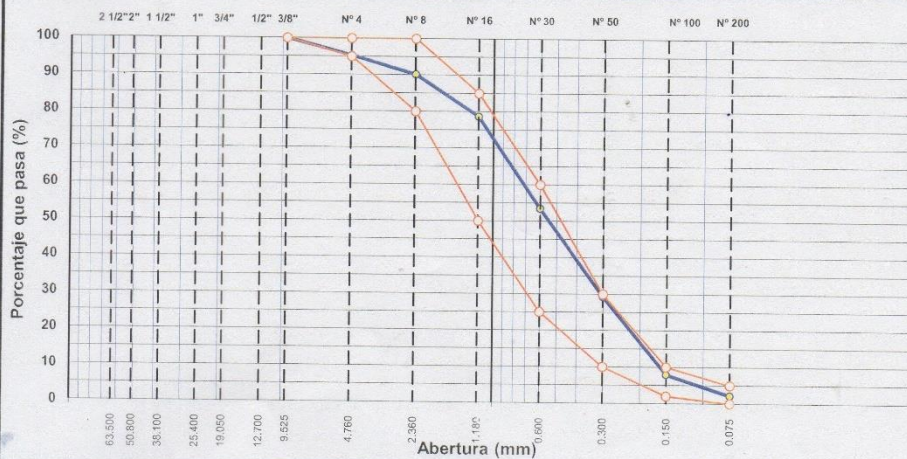
TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

FECHA : 19/05/2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.000,0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1879,3 gr
2"	50.800						PESO FINO = 2.088,1 gr
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0,0	0,0	100,0	100		Ensayo Malla #20 P.S. Seco = 2000,0 P.S. Lavado = 1879,3 % 200 = 6,03
# 4	4.760	93,8	4,7	4,7	95,3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2,45 %
# 8	2.360	102,9	5,2	9,8	90,2	80 - 100	
# 16	1.180	229,9	11,5	21,3	78,7	50 - 85	
# 30	0.600	504,2	25,2	46,5	53,5	25 - 60	
# 50	0.300	463,4	24,2	70,7	29,3	10 - 30	
# 100	0.150	426,5	21,3	92,0	8,0	2 - 10	
# 200	0.075	115,3	5,8	97,8	2,2	0 - 5	
< # 200	FONDO	132,2	6,6	104,4	-4,4		
FINO		15,9					
TOTAL		2.000,0					
							P.S.H. = 1251,3 P.S.S. = 1178,0 % Humedad = 6,2%
OBSERVACIONES: Arena limpia no presenta plasticidad (NP).							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Luis López Mendoza  
 ING. CIVIL CIP Nº 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



**LMCECONSE**  
CONSULTORES Y LABORATORIOS

**Centro de Servicios**  
*consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas*  
*Calle Juan Fermán de Belandier y Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú*

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO FC =175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, MOYOBAMBA"

MATERIAL : Arena para concreto

CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

ING. RESP. : L.L.M

TÉCNICO : J.M.A.R

FECHA : 19/05/2022

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 128)**

DENSIDADES RELATIVAS	
Prueba N°	
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	496.85
2. Masa del fiola + agua	667.20
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	979.67
4. Masa del material saturado superficialmente seco	500.00
5. Densidad relativa Seca	2.65
6. Densidad relativa (SSS)	2.67
7. Densidad relativa Aparente	2.69
8. Volumen del balón	500.00

ABSORCIÓN	
Prueba N°	
10. Masa del material saturado superficialmente seco	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	496.85
12. Porcentaje de absorción	0.63%

Observaciones:



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DEL LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

MATERIAL : Arena para concreto

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental

TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

FECHA : 19-May-22

**AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6508	6506	6507	
Peso del recipiente	(gr)	1740	1740	1740	
Peso de la muestra	(gr)	4768	4766	4767	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2939	2939	2939	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1622	1622	1622	
<b>Peso unitario suelto prom.</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1622</b>			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	7131	7136	7134	
Peso del recipiente	(gr)	1740	1740	1740	
Peso de la muestra	(gr)	5391	5396	5394	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2939	2939	2939	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1834	1836	1835	
<b>Peso unitario compact. prom.</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1835</b>			

OBS.:



Luis Aguirre Mendoza  
 ING. CIVIL C.P. N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



**ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

---

- **PIEDRA CHANCADA 1/2"**

**LM CEGONSE E.I.R.L.**

CARRETERA F.B.T. SIN - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

7



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'C =175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

SOLICITA : Quispe Rengifo Roberto Junior - Flores zuta, Cesar Luis

CANTERAS : Centro Acopio - Agregado Continental ING. RESP : L.L.M

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martin TÉCNICO : J.M.A.R

MATERIAL : Grava Triturada 1/2" FECHA : 19-May-22

Grava Triturada 1/2"

Determinación del % de Humedad Natural ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	25.62	26.77	25.99
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	128.49	129.25	128.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	125.33	126.26	125.08
PESO DEL AGUA grs	3.16	2.99	3.48
PESO DEL SUELO SECO grs	99.71	99.49	99.09
% DE HUMEDAD	3.17%	3.01%	3.51%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.23%		

OBSERVACIONES:

**N.D.**



*Luis López Mendoza*  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 204 - ASTM C 33/136 - AASHTO T-27

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

MATERIAL : Grava Triturada 1/2"

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental

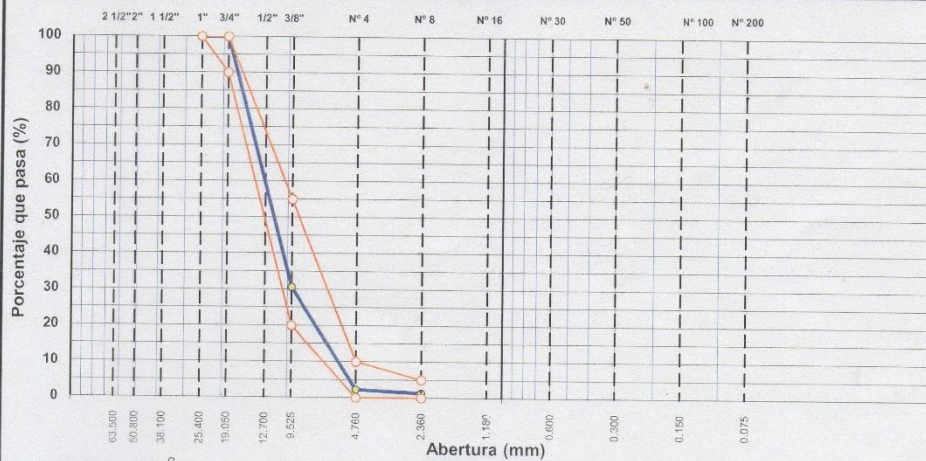
TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

FECHA : 19-May-22

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 3.000 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.61
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100 - 100	
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100	
1/2"	12.700	1.110.8	37.0	37.0	63.0	20 - 55	
3/8"	9.525	968.6	32.3	69.3	30.7	0 - 10	
# 4	4.760	850.5	28.4	97.7	2.3	0 - 5	
# 8	2.360	30.3	1.0	98.7	1.3		
< # 8	FONDO	6.3	0.2	98.9	1.1		
TOTAL		3.000.0					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Luis Lopez Mendoza  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

CANTERAS : Centro Acopto - Agregado Continental ING. RESP : L.L.M

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín TÉCNICO : J.M.A.R

MATERIAL : Grava Triturada 1/2" FECHA : 19-May-22

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)**

DENSIDADES RELATIVAS				
Prueba N°		1	2	Promedio
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	1963.00	1965.00	
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr]	2000.00	2000.00	
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	1221.00	1226.00	
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.52	2.54	2.53
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.57	2.58	2.57
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.65	2.66	2.65

ABSORCIÓN				
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	2000.00	2000.00	
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	1963.00	1965.00	
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	1.88%	1.78%	1.83%



*Luis López Mendoza*  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

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

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'C =175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

MATERIAL : Grava Triturada 1/2"

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Centro Acopio - Agregado Continental

TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

FECHA : 19-May-22

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	36000	36022	36020	
Peso del recipiente	(gr)	15500	15500	15500	
Peso de la muestra	(gr)	20500	20522	20520	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	14866	14866	14866	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1379	1380	1380	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1380</b>			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	38000	38000	38000	
Peso del recipiente	(gr)	15500	15500	15500	
Peso de la muestra	(gr)	22500	22500	22500	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	14866	14866	14866	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1514	1514	1514	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1514</b>			

OBS.:



*Luis López Mendoza*  
 ING. CIVIL - RP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

## ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO  $f'c = 175 \text{ KG/CM}^2$  REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

---

### • DISEÑO DE MEZCLA

LM GECONSE E.I.R.L.

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

8

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

Obra :			DISEÑO N° :	D-C010 A
Cemento :	Pacasmayo Portland Tipo ICo		f <sub>c</sub> :	175 kg/cm <sup>2</sup>
Ag. Fino :	Arena natural - Agregado Continental		Tec. Lab :	J.M.A.R
Ag. Grueso :	Grava TM 1/2" - Agregado Continental		Ing. Resp. :	L.L.M.
Aditivo 1 :			Fecha :	19-May-22
Aditivo 2 :			Hecho Por :	J.L.M.C
Aditivo 3 :			Concreto	SIN Aire incorporado
Aditivo 4 :	Dosis _____	P.especif. _____ kg/lt	f <sub>c</sub> =	175 kg/cm <sup>2</sup>
Aditivo 5 :	Dosis _____	P.especif. _____ kg/lt	Factor de seguridad	70 %
Aditivo 6 :	Dosis _____	P.especif. _____ kg/lt	f <sub>c</sub> (diseño) =	245 kg/cm <sup>2</sup>
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 6" a 7"			diseño sin aditivo	

**Diseño de mezcla de concreto - f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1,3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 1.2) (T.
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2650	2530	2940	228	0.75	304.0	2
Peso Unitario Suelto	1622	1380	1501				
Peso Unitario Varillado	1835	1514					
Módulo de fineza	2.45	6.61					
% Humedad Natural	4.58	3.23					
% Absorción	0.63	1.83					
Tamaño Máximo Nominal	1/2"						

Contenido agregado grueso T. 1.4		Volumen absoluto de agregados		Relacion agregados en mezcla ag. fino/ ag. grueso (%)	
0.60		Fino	44.64%	0.290	m3
908	m3	0.649	Grueso	55.36%	0.359
					m3

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla			Aporte de agua en los agregados		Total bolsas de cemento/m3
Elementos	Secos	Corregidos	Ag. fino	30.31	7.15
Cemento	304.0	304.0	Ag. grueso	12.72	
Agr. fino	767.3	797.6	Agua libre	43.0	
Agr. grueso	908.4	921.1	Agua efectiva	185.0	
Agua	228.0	185.0			
Aditivo 1	0.00	0.00			
Aditivo 2	0.00	0.00			
Aditivo 3	0.00	0.00			
Colada kg/m <sup>3</sup>	2208	2208			

Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.203	0.492	0.667	185.0	0.00	0.00
En pie3	7.2	17.4	23.57	185.0	0.00	0.00

Resultados Finales de Diseño							
Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	
	1	2.6	3.0	0.61	0.0	0.0	
Proporción en volumen (pie3), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	
	1	2.4	3.3	25.9	0.0	0.0	

Observaciones



**Luis Néstor Mendoza**  
ING. CIVIL, CIP N° 75233  
REG. EN LA LISTA DE LABORADORES

**ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MOYOBAMBA"

---

• **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LM BECONSE E.I.R.L.**

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

9



Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

**INFORME DE VERIFICACIÓN  
MT - IV - 116 - 2021**

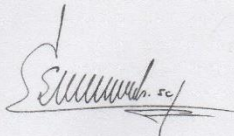
Página 1 de 2

1. Expediente	210118	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA &amp; TÉCNICAS 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN	
4. Instrumento de medición	MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA APISONADO	
Marca	PALIO	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1010	
Procedencia	NO INDICA	
Código de Identificación	NO INDICA	
5. Lugar de verificación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
6. Fecha de Verificación	2021-05-24	

Fecha de Emisión

2021-06-04

Jefe del Laboratorio de Metrología



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.05 13:11:58  
-05'00'

Sello



Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 116 - 2021

Página 2 de 2

### 7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método de comparación con patrones trazables a DM / INACAL tomando como referencia las especificaciones citadas en la norma internacional ASTM C 128 "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate".

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 11 um	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
PESAS (Clase de exactitud F1) IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020

### 9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	73 %HR	73 %HR

### 10. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Molde Cónico	
Diámetro mayor promedio	89,64 mm
Diámetro menor promedio	40,94 mm
Espesor	1,19 mm
Altura promedio	75,04 mm

Varilla Apisonada	
Diámetro de la base	24,82 mm
Peso	346,07 g

### 11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.
- El rango admisible para el espesor del molde cónico es de 0,80 como mínimo.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base menor del molde cónico es de  $40 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base mayor del molde cónico es de  $90 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la altura del molde cónico es de  $75 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro de la cara plana del apisonador es de  $25 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la masa del apisonador es de  $340 \pm 15$  g.

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 238 - 2021**

Página 1 de 4

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336130226
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
5. Fecha de Calibración	2021-05-22

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:56:06  
-05'00'



Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 238 - 2021**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,8	28,0
Humedad Relativa (%)	62	63

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) METROIL : M-1568-2019	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-1533-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0759-2020

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 238 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	27,8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,0
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
	Diferencia Máxima		0,1	Diferencia Máxima		1,2
	Error Máximo Permissible		± 20,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1		10	0,5	0,0		9 999	0,5	-1,0	-1,0
2		10	0,6	-0,1		9 999	0,5	-1,0	-0,9
3	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	9 999	0,6	-1,1	-1,0
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
5		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
						Error máximo permisible			± 20,0

\* Valor entre 0 y 10e

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 238 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,6	-0,1	-0,1	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,4	0,1	0,1	10,0
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	-0,1	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,4	0,1	0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,0	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000,9	19 999	0,4	-1,8	-1,8	19 999	0,4	-1,8	-1,8	20,0
25 000,9	25 000	0,5	-0,9	-0,9	24 999	0,4	-1,8	-1,8	30,0
30 000,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA :  $R_{CORREGIDA} = R + 2,66 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE :  $U = 2 \times \sqrt{4,97 \times 10^{-1} g^2 + 3,82 \times 10^{-8} \times R^2}$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LT - 086 - 2021**

Página 1 de 6

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	15118
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

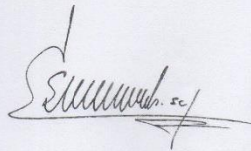
5. Fecha de Calibración 2021-05-22

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:59:27  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

**6. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,1 °C
Humedad Relativa	75 %	71 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.

El controlador se seteo en 110 °C

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

### 11. Resultados de Medición

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	max-T <sub>m</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	102,5	103,5	103,5	102,4	102,9	109,6	107,5	118,0	114,5	111,5	107,6	15,6
02	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,5	108,5	118,0	114,4	111,9	107,9	15,7
04	110,0	102,4	103,5	103,5	102,4	103,1	110,3	108,3	118,5	114,5	112,0	107,8	16,2
06	110,0	102,5	103,6	103,6	102,5	103,1	110,2	108,5	118,1	113,6	112,1	107,8	15,7
08	110,0	102,4	103,4	103,2	102,0	102,7	109,9	107,6	118,0	113,7	111,5	107,4	16,0
10	110,0	102,4	103,3	103,0	101,9	102,6	109,9	107,4	117,7	114,2	111,2	107,3	15,8
12	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	102,9	110,0	107,8	118,0	114,8	111,7	107,7	15,6
14	110,0	102,5	103,4	103,4	102,3	102,9	110,5	107,9	118,7	114,5	112,0	107,8	16,5
16	110,0	102,3	103,4	103,0	101,8	102,7	109,1	107,9	117,7	114,2	111,4	107,3	15,9
18	110,0	102,7	103,5	103,2	102,1	102,6	109,7	107,2	117,8	114,7	111,4	107,5	15,7
20	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,2	108,0	118,6	114,7	111,8	107,9	16,3
22	110,0	102,4	103,3	103,2	102,2	102,6	110,0	107,9	117,5	114,2	110,8	107,4	15,3
24	110,0	102,5	103,4	103,1	102,0	102,5	109,2	107,4	117,8	114,5	111,4	107,4	15,8
26	110,0	102,2	103,4	103,1	102,0	102,5	110,1	108,1	117,9	114,1	111,4	107,5	15,9
28	110,0	102,4	103,5	103,1	102,1	102,7	109,2	108,1	117,9	114,1	111,4	107,4	15,8
30	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	110,2	107,5	118,7	114,7	111,4	107,7	16,5
32	110,0	102,6	103,5	103,4	102,4	103,1	109,8	108,1	118,6	114,8	111,4	107,8	16,3
34	110,0	102,4	103,5	103,2	102,4	102,9	110,6	108,2	118,0	114,4	111,9	107,7	15,7
36	110,0	102,4	103,6	103,8	102,4	103,0	110,3	108,1	118,3	114,8	111,8	107,8	16,0
38	110,0	102,5	103,5	103,6	102,3	102,8	110,5	108,1	118,2	114,3	111,4	107,7	16,0
40	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,2	107,1	117,7	114,2	111,2	107,2	15,9
42	110,0	102,3	103,3	103,1	102,0	102,6	110,3	107,5	117,9	114,2	111,3	107,4	15,9
44	110,0	102,4	103,5	103,4	102,3	102,9	110,0	108,1	118,0	114,5	111,9	107,7	15,8
46	110,0	102,5	103,6	103,6	102,1	102,9	109,4	108,2	118,0	115,1	111,7	107,7	15,9
48	110,0	102,5	103,5	103,4	102,3	102,6	109,9	107,1	117,9	114,7	111,3	107,5	15,6
50	110,0	102,4	103,4	103,1	102,0	102,6	109,7	108,3	118,0	114,3	111,7	107,5	16,0
52	110,0	102,5	103,6	103,5	102,4	103,0	109,9	108,0	118,0	115,4	111,8	107,8	15,6
54	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	109,7	107,6	118,0	115,2	110,9	107,6	15,7
56	110,0	102,3	103,3	103,2	101,9	102,5	109,6	107,1	118,1	114,5	111,1	107,4	16,3
58	110,0	102,5	103,3	103,3	102,1	102,8	109,2	106,9	118,2	114,0	110,8	107,3	16,2
60	110,0	102,2	103,3	103,0	101,8	102,4	110,2	107,6	117,1	114,5	111,2	107,3	15,3
T.PRON	110,0	102,5	103,4	103,3	102,2	102,7	109,9	107,8	118,0	114,4	111,5	107,6	
T.MAX	110,0	102,7	103,6	103,8	102,5	103,1	110,6	108,5	118,7	115,4	112,1		
T.MIN	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,1	106,9	117,1	113,6	110,8		
DTT	0,0	0,5	0,3	0,9	0,7	0,7	1,5	1,6	1,7	1,8	1,3		



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0164-2021
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L
3. Dirección	CAR. FERNANDO BELAUNDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	120000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PC-120
Número de Serie	0001-2
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315-X5P
Número de Serie	0001-2
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-08-30

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

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

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

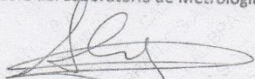
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

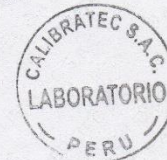
Fecha de Emisión

2021-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
■ CALIBRATEC S.A.C



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CAR. FERNANDO BELAUDE TERRY S/N (KM 493,5) SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE -038 - 21 A

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0114 - 2021

#### 11. Resultados de Medición

Página 3 de 3

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	12000	12063	12068	12068	12066
20	24000	24112	24107	24082	24101
30	36000	36132	36127	36127	36129
40	48000	48178	48188	48183	48183
50	60000	60238	60238	60243	60240
60	72000	72284	72284	72294	72288
70	84000	84356	84356	84361	84357
80	96000	96412	96493	96478	96461
90	108000	108525	108515	108525	108521
100	120000	120572	120572	120577	120574
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
12000	-0.54	0.04	0.04	0.08	0.34
24000	-0.30	0.12	0.50	0.04	0.42
36000	-0.25	0.01	0.44	0.03	0.41
48000	-0.27	0.02	0.45	0.02	0.40
60000	-0.29	0.01	0.45	0.02	0.41
72000	-0.28	0.01	0.47	0.01	0.42
84000	-0.30	0.01	0.51	0.01	0.43
96000	-0.35	0.08	0.54	0.01	0.43
108000	-0.33	0.01	0.58	0.01	0.45
120000	-0.32	0.00	0.61	0.01	0.46

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ ) 0.10 %



#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 242 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210118
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.
3. Dirección	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336030008
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	USA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
5. Fecha de Calibración	2021-05-22

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

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

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:58:37  
-05'00'

**Metrologia & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 242 - 2021**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,7	28,0
Humedad Relativa (%)	58	62

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) METROIL : M-1568-2019	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-1533-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0769-2020

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 242 - 2021

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	27,7 °C	27,9 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
5	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,0
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
10	15 001	0,5	1,0	29 999	0,4	-0,9
	Diferencia Máxima		1,1	Diferencia Máxima		1,0
	Error Máximo Permissible		± 20,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	27,9 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
3	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,1
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
5		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
		Error máximo permisible							± 20,0

\* Valor entre 0 y 10g

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 242 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	27,9 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,6	-0,1	-0,1	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,6	-0,1	-0,1	10,0
5 000,0	4 999	0,4	-0,9	-0,9	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,6	-0,1	-0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	-0,1	15 000	0,6	-0,1	-0,1	20,0
20 000,4	19 999	0,5	-1,4	-1,4	19 999	0,5	-1,4	-1,4	20,0
25 000,4	25 000	0,4	-0,3	-0,3	24 999	0,5	-1,4	-1,4	30,0
30 000,4	30 000	0,4	-0,3	-0,3	30 000	0,4	-0,3	-0,3	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E<sub>0</sub>: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$: R_{\text{CORREGIDA}} = R + 1,91 \times 10^{-5} \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$: U = 2 \times \sqrt{4,18 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 1,22 \times 10^{-9} \times R^2}$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com





**LM CECONSE**  
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

OBRA: "EVALUACIÓN DEL CONCRETO FC = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO Nº 4501  
REALIZADO Ing. P.O.M.G.  
SUPERVISADO POR ING. L.L.M.  
LUGAR DE EJECUCIÓN LM CECONSE  
FECHA 27/05/2022  
HORA 10:30:00 a. m.

SOLICITANTE: Quique Rengifo Junior - Flores zuta Cesar Luis  
LUGAR: Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.  
ESTRUCTURA: LO QUE SE DESCRIBE  
RESISTENCIA: Fc 175 Kg/cm2

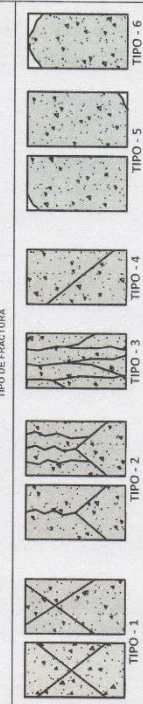
Nº	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/cm3)	Carga (kgf)	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	FC DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.29	26,576.00	176.71	150.39	175	85.94	3
2.00	PATRON	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.29	26,756.00	176.71	151.41	175	86.52	3
3.00	PATRON	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.30	26,258.00	176.71	148.59	175	84.91	3
4.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.30	27,223.00	176.71	154.05	175	88.03	2
5.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	27,253.00	176.71	154.22	175	88.13	1
6.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.35	27,758.00	176.71	157.08	175	89.76	3

1- F (fada) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
2- R (C) : Resistencia a la compresión expresada en kgf/cm2  
3- Para el reportado se utilizan abreviaturas de concreto, de acuerdo al estándar de referencia.  
4- Figuras coloreadas en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
5- El ensayo se ejecuta en una prensa, con célula de carga calibrada.  
6- El muestreo bajo la aplicación de ensayos de esparcimiento y resistencia se rige a la norma ASTM C 172.

INGENIERO RESPONSABLE



TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú



**LM CECONSE**  
CONSULTORES Y EJECUTORES

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBJETO: "EVALUACIÓN DEL CONCRETO FC = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO: N° 4591  
REALIZADO: Ing. P.O.M.G  
SUPERVISADO POR: ING L.L.M  
LUGAR DE EJECUCIÓN: LM CECONSE  
FECHA: 27/05/2022  
HORA: 10:30:00 a. m.

SOLICITANTE: Quiépe Renjifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis  
LUGAR: Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.  
ESTRUCTURA: LO QUE SE DESCRIBE  
RESISTENCIA: Fc 175 Kg/cm<sup>2</sup>

N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Capa (kg/f)	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	FC DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	26,975.00	176.71	152.65	175	87.23	3
8.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	27,500.00	176.71	155.62	175	88.32	2
9.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.35	27,075.00	176.71	153.21	175	87.55	1
10.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.36	21,543.00	176.71	121.91	175	69.66	2
11.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.37	21,245.00	176.71	120.22	175	68.70	3
12.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	27/05/2022	7.00	15.00	30.00	2.32	21,445.00	176.71	121.35	175	69.35	3

1- P (Mód): Carga máxima aplicada expresado en kilo  
2- R (C): Resistencia a la compresión expresado en kg/cm<sup>2</sup>  
3- Para el refrendado se utilizaron atmósferas de neopreno, de acuerdo al estándar de referencia.  
4- Frigidos controlados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
5- El muestreo se ejecutó en una prensa, con célula de carga calibrada.  
6- El muestreo para la aplicación de ensayos de asentamiento y resistencia se hizo a la norma ASTM C 172.

TIPO DE FALLA (ASTM C 39)	TIPO DE FRACTURA
TIPO - 1	TIPO - 1
TIPO - 2	TIPO - 2
TIPO - 3	TIPO - 3
TIPO - 4	TIPO - 4
TIPO - 5	TIPO - 5
TIPO - 6	TIPO - 6

INGENIERO RESPONSABLE  
  
 LM CECONSE CONSULTORES Y EJECUTORES  
 ESSALCATA Y LABORATORIO

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**


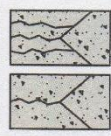

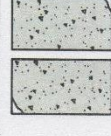
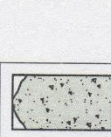

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO FC = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"

**OBRA:** N° 4088  
**SOLICITANTE:** Quisque Rengifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis  
**LUGAR:** Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.  
**ESTRUCTURA:** LO QUE SE DESCRIBE  
**RESISTENCIA:** Fc 175 Kg/cm2  
**CERTIFICADO REALIZADO:** Ing. P.O.M.G  
**SUPERVISADO POR:** ING L.L.M  
**LUGAR DE EJECUCIÓN:** LM CECONSE  
**FECHA:** 03/06/2022  
**HORA:** 03:30:00 p. m.

N°	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díametro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Capa (kg)	Área de probeta (cm²)	Resistencia (kg/cm²)	Fc DISEÑO (kg/cm²)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.31	30.156.00	176.71	170.65	175	97.51	1
2.00	PATRON	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	30.398.00	176.71	172.02	175	98.30	2
3.00	PATRON	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	30.245.00	176.71	171.15	175	97.80	2
4.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	31.025.00	176.71	175.57	175	100.32	3
5.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	31.095.00	176.71	175.96	175	100.55	2
6.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.31	31.700.00	176.71	179.39	175	102.51	3

**Tipos de Falla:** (ASTM C 39)  
 1: Capas razonablemente bien formadas, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas.  
 2: Caso bien formado sobre una base. Desplazamiento de grietas verticales o tramos de las capas, caso bien definido en la otra base.  
 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, como se bien formadas.  
 4: Fracturas diagonales sin grietas en los bases, poblar con marfillo para diferenciar del tipo 1.  
 5: Fracturas de todo en los bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embozado.  
 6: Fractura en todo el perímetro de una base.

TIPO DE FRACTURA	TIPO - 1	TIPO - 2	TIPO - 3	TIPO - 4	TIPO - 5	TIPO - 6
						


  
**INGENIERO RESPONSABLE:** *Loais Loais Mendaza*  
 ING. CIVIL C.P. N° 75233  
 ESPECIALISTA EN LABORATORIO



**LM CECONSE**  
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

"EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM<sup>2</sup> REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO  
REALIZADO  
SUPERVISADO POR  
LUGAR DE EJECUCIÓN  
FECHA  
HORA

Nº 4508  
Ing. P.O.M.G  
ING L.L.M  
LM CECONSE  
03/06/2022  
03:00:00 p. m.

OBRA  
SOLICITANTE  
LUGAR  
ESTRUCTURA  
RESISTENCIA

"Evaluación del concreto F'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de Guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión, Moyobamba"

Quisque Rengifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis  
Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.

LO QUE SE DESCRIBE  
F'c: 175 Kg/cm<sup>2</sup>

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Capas Kg/m <sup>2</sup>	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c BISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de falla
7.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.31	30.858.00	176.71	174.61	175	99.78	3
8.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	30.674.00	176.71	173.58	175	99.19	3
9.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.35	30.545.00	176.71	172.85	175	98.77	3
10.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	25.363.00	176.71	143.53	175	82.01	2
11.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	26.063.00	176.71	147.40	175	84.28	4
12.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	03/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	25.823.00	176.71	146.13	175	83.50	3

Tiempo de curado: 14 días.  
Temperatura ambiente: 18°C.  
Humedad relativa: 65%.

Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

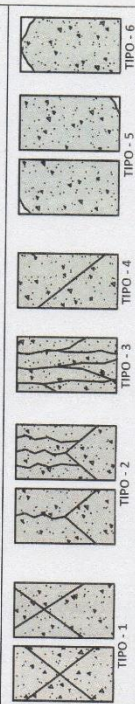
- Como razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- Como bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como bien definido en la otra base
- Grietas verticales columnares en ambas bases, como no bien formados.
- Fracturas diagonales sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- Fracturas de todo en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado
- Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

**LM CECONSE E.I.R.L.** - OMBRENTA S.A.  
LM CECONSE  
ING. CIVIL C. Nº 75233  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO

**Luis López Hernández**  
ING. CIVIL C. Nº 75233  
ESPECIALISTA EN LABORATORIO

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.





Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OPERA: "EVALUACIÓN DEL CONCRETO FC = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"  
CERTIFICADO: N° 4512  
REALIZADO: Ing. P.O.M.G.  
SUPERVISADO POR: ING L.L.M.  
LUGAR DE EJECUCIÓN: LM CECONSE  
FECHA: 17/06/2022  
HORA: 09:30:00 p. m.

SOLICITANTE: Quisque Rengifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis  
DISTRITO y PROVINCIA de Moyobamba, Departamento de San Martín.  
ESTRUCTURA: LO QUE SE DESCRIBE  
RESISTENCIA: fc: 175 Kg/cm2

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Esfuerzo (kg/cm2)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/cm3)	Carga (kgf)	Area de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	FC BISIÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de falla
1.00	PATRON	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.31	32,425.00	176.71	183.49	175	104.85	1
2.00	PATRON	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.31	32,056.00	176.71	181.40	175	103.66	2
3.00	PATRON	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.31	32,125.00	176.71	181.79	175	103.88	2
4.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.32	32,956.00	176.71	186.49	175	106.57	3
5.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	32,956.00	176.71	185.93	175	106.24	2
6.00	2% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	32,560.00	176.71	184.25	175	105.29	3

T (fibra): Carga máxima aplicada expresada en kilo.  
R (c): Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2.  
Para el refinamiento se utilizaron alambres de acero de número de norma al estándar de referencia.  
Los ensayos se realizaron en condiciones de laboratorio hasta la falla de ensayo.  
El ensayo se ejecutó en una prensa, con cables de carga calibrado.  
El muestreo para la ejecución de ensayos de endurecimiento y resistencia se hizo a la norma ASTM C172.

Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)  
1: Coma razonablemente bien formada, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas.  
2: Coma bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales o través de las capas, como bien definida en la otra base.  
3: Grietas verticales columnares en ambas bases, cosas no bien formadas.  
4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, mejor con martillo para diferenciar del tipo 1.  
5: Fractura de todo en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de emboñado.  
6: Fractura en todo el perímetro de una base.

INGENIERO RESPONSABLE

Luis López Mendoza  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

LM CECONSE S.R.L. - URB. LA VENTURA  
CALLE 102 N° 1020  
MAYAGUAYAS, P.R.

TIPO DE FRACTURA

TIPO - 1    TIPO - 2    TIPO - 3    TIPO - 4    TIPO - 5    TIPO - 6

Mostró identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



**LM CECONSE**  
CONSULTORIOS Y EJECUCIONES

Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

OBRA : "EVALUACIÓN DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 REFORZADO CON FIBRAS DE GUAYAQUIL, PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, MOYOBAMBA"

CERTIFICADO : N° 4512  
REALIZADO : Ing. P.O.M.G  
SUPERVISADO POR : ING L.L.M  
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE  
FECHA : 17/06/2022  
HORA : 05:00:00 p. m.

SOLICITANTE : Quispe Renjifo Roberto Junior - Flores zuta Cesar Luis  
LUGAR : Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.  
ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE  
RESISTENCIA : f'c: 175 Kg/cm2

N°	Descripción	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg/f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c FIBROSO (kg/cm2)	Tipos de falla
7.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.32	32,584.00	176.71	184.39	175	105.36 3
8.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	32,685.00	176.71	184.96	175	105.69 3
9.00	5% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	32,456.00	176.71	183.66	175	104.95 3
10.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	30,256.00	176.71	171.21	175	97.84 2
11.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.32	30,556.00	176.71	172.91	175	98.81 4
12.00	7% FIBRA DE GUAYAQUIL	20/05/2022	17/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.31	30,253.00	176.71	171.20	175	97.83 3

P (Mód): Carga máxima aplicada expresado en kilo

R'c: Resistencia a la compresión expresado en kg/cm2

Para el refinamiento se utilizan dimensales de ensayo de acuerdo al estándar de referenc.

Los ensayos se ejecutaron en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

El ensayo se ejecutó en una prensa, con codo de carga controlado.

El muestreo para la aplicación de ensayos de endurecimiento y resistencia se hizo a la norma ASTM C 212.

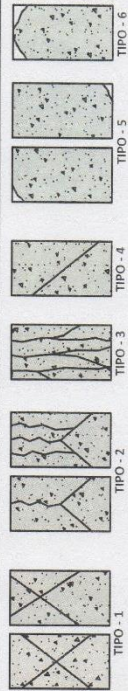
Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)  
1: Capas razonablemente bien formadas, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas  
2: Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como bien definido en la otra base  
3: Grietas verticales voluminosas en ambas bases, como no bien formadas  
4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeo con martillo para diferenciar del tipo 1  
5: Fracturas de todo en los bases (superior o inferior) ocurren completamente con las capas de embanco  
6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

TIPO DE FRACTURA





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, MARIN CUBAS PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  reforzado con fibras de guayaquil, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba", cuyos autores son QUISPE RENGIFO ROBERTO JUNIOR, FLORES ZUTA CESAR LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

MOYOBAMBA, 02 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MARIN CUBAS PERCY LETHELIER <b>DNI:</b> 26692689 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5232-2499	Firmado electrónicamente por: PLMARINC el 02-08- 2022 10:08:33

Código documento Trilce: TRI - 0386739