



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Apurímac – 2023"

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Quino Quispe, Carlos Eduardo ([orcid.org/0009-0006-2824-1799](https://orcid.org/0009-0006-2824-1799))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

Con profunda devoción, mi agradecimiento a mis queridos padres, quienes a lo largo de sus vidas me han inculcado la cultura del trabajo y estudio. Su dedicación y esfuerzo constante para asegurarme una educación que es el regalo que valoro más allá de las palabras. A mi hermana, por su constante motivación, apoyo y tolerancia. Esta tesis es el testimonio de su sacrificio y amor, brindándome la oportunidad de estudiar con la tranquilidad de saber que cuento con su respaldo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios en primer lugar, Al Dr. Luís Alberto VARGAS CHACALTANA, sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos. A todos mis maestros, donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación, perseverancia y tolerancia.”



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en propiedades físico-mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Apurímac – 2023"

", cuyo autor es QUINO QUISPE CARLOS EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 16 de Mayo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 05- 06-2024 15:47:42

Código documento Trilce: TRI - 0750123



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, QUINO QUISPE CARLOS EDUARDO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Apurímac – 2023"

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CARLOS EDUARDO QUINO QUISPE DNI: 70495308 ORCID: 0009-0006-2824-1799	Firmado electrónicamente por: CAQUINOQU el 16-05- 2024 19:52:14

Código documento Trilce: TRI - 0750122

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2 Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	67
VI. CONCLUSIONES.....	76
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ensayo de resistencia-tiempos para realizar .....	16
Tabla 2. Dosificaciones .....	24
Tabla 3. Muestra de investigación .....	24
Tabla 4. Tabla de escala de confiabilidad .....	26
Tabla 5. Información de análisis de granulometría de agregado gruesos .....	34
Tabla 6. Información de análisis de granulometría de agregado finos .....	35
Tabla 7: Resultados de contenido de humedad agregados gruesos.....	37
Tabla 8: Resultados de contenido de humedad agregados finos.....	37
Tabla 9: PUS de agregados grueso .....	38
Tabla 10: PUC de agregados gruesos .....	38
Tabla 11: PUS de agregados finos.....	38
Tabla 12: PUC de árido fino .....	39
Tabla 13: PE y Abs. de agregados gruesos .....	40
Tabla 14: P. específicos y Abs. de agregados finos.....	41
Tabla 15: Valor necesario para diseños de mezclas .....	42
Tabla 16: Valores promedios de resistencias requeridas.....	42
Tabla 17: Valores del Slump .....	42
Tabla 18: Valor del aire atrapada en concreto.....	43
Tabla 19: Relaciones del a/c conforme la resistencias.....	43
Tabla 20: Valor de volúmenes de aguas .....	44
Tabla 21: P. de árido grueso .....	45
Tabla 22: Componentes para diseño de concreto patrón por m3.....	47
Tabla 23: Componentes para diseños de concretos con incorporación de fibra por m3 .....	49
Tabla 24: Asentamiento conforme a dosificaciones .....	49
Tabla 25: PU de patrón e incorporación del FDA+FDP .....	51
Tabla 26: Resultado del contenido del aire muestra patrón y adición de fibra de agave-palmera .....	52
Tabla 27: Resultados a 7 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones.....	53

Tabla 28: Resultados a 14 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones.....	55
Tabla 29: Resultados a 28 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones.....	56
Tabla 30: Resumen de resultados de ensayos a compresión.....	57
Tabla 31: Resultados a los 7 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones.....	58
Tabla 32: Resultados a los 14 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones.....	59
Tabla 33: Resultados a los 28 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones.....	60
Tabla 34: Resumen de ensayos a tracción .....	61
Tabla 35: Resultados a los 28 días de ensayo de flexión patrón y dosificaciones .....	63
Tabla 36: Resumen .....	64
Tabla 37: Prueba de Normalidad- f <sup>c</sup> dosificación .....	65
Tabla 38: Coeficiente de correlación de Spearman.....	66
Tabla 39: Prueba de Normalidad.....	67
Tabla 40: Coeficiente de correlación de Pearson.....	67
Tabla 41: Prueba de Normalidad-resistencia a la flexión .....	68
Tabla 42: Coeficiente de correlación de Spearman.....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fibra de agave .....	9
Figura 2. Palmera canaria .....	10
Figura 3. Palma canariensis .....	11
Figura 4. Partes y usos de las hojas de palmeras .....	12
Figura 5. Uso de las fibras de hojas de palmeras .....	12
Figura 6. Empleo de las fibras de hojas de palmeras.....	13
Figura 7 Mediciones de resistencia a compresión promedio en laboratorios ..	14
Figura 8. Tipo de fracturas o fallas al realizar ensayo a la compresión .....	15
Figura 9. Probetas-Recomendación para conocer .....	15
Figura 10. Dimensión de las probetas .....	16
Figura 11. Esfuerzo sometido a probetas en ensayo de tracción .....	17
Figura 12. Esfuerzos aplicados en ensayo de resistencia a flexión .....	17
Figura 13. Cuadro de procedimiento .....	27
Figura 14. Proceso de secar la hoja de palmera .....	29
Figura 15. Deshilachado de hoja de palmera .....	29
Figura 16. Cortes de fibra de hoja de palmera .....	30
Figura 17: Localización geográfica.....	32
Figura 18. Análisis de granulometría.....	34
Figura 19: Curva de los análisis granulométricos de agregado grueso.....	35
Figura 20: Curva de los análisis granulométricos de agregado fino .....	36
Figura 21. Proceso del Contenido de humedad .....	36
Figura 22: Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado grueso .....	39
Figura 23: Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado fino .....	40
Figura 24: Diseño de mezcla.....	41
Figura 25: Asentamiento .....	49
Figura 26: Resultado de asentamiento.....	50

Figura 27: Resultados de peso unitario de concreto .....	51
Figura 28: Resultados obtenidos de contenido de aire .....	52
Figura 29. Resistencia a compresión realizada a los 7 días .....	53
Figura 30. Valores obtenidos de ensayo resistencia a compresión a 7 días...	54
Figura 31. Resistencia a compresión 14 días.....	55
Figura 32. Resistencia a compresión 28 días.....	56
Figura 33. Resumen Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días.....	57
Figura 34: Ensayo Tracción.....	58
Figura 35: Resistencia a Tracción a 7 días. ....	59
Figura 36: Resistencia a Tracción a 14 días. ....	60
Figura 37: Resistencia a Tracción a 28 días. ....	61
Figura 38. Resumen Resistencias a tracción 7, 14 y 28 días.....	62
Figura 39: Flexión 28 días.....	62
Figura 40: Resultados Flexión a 28 días. ....	63

## RESUMEN

La investigación ha tenido como objetivo evaluar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas mecánicas del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023. La metodología empleada es de tipo aplicada, con diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población y muestra están conformada por 180 especímenes cilíndricos y 30 vigas de concreto. Los resultados de la muestra patrón y al adicionar 2.00%, 3.00% y 4.00% de FDA+FDP en el concreto  $210\text{kg/cm}^2$  demostraron en las propiedades físicas lo siguiente: el asentamiento fue: 3.50",3.75",4.00" y 4.25"; incrementó en 7.14%,14.29% y 21.43%. El peso unitario fue:225.155  $\text{kg/m}^3$ , 2295.172 $\text{kg/m}^3$ , 2359.966 $\text{kg/m}^3$  y 2387.352 $\text{kg/m}^3$ , incrementó en 3.15%,6.06%,7.29%. Respecto a las propiedades mecánicas: resistencia a la compresión fue: 216.90  $\text{kg/cm}^2$ , 220.43  $\text{kg/cm}^2$ , 223.43  $\text{kg/cm}^2$  y 226.20  $\text{kg/cm}^2$ . Incrementó en 1.63%, 3.01% y 4.29%. La resistencia a la tracción fue:31.06  $\text{kg/cm}^2$ , 35.23  $\text{kg/cm}^2$ , 38.30  $\text{kg/cm}^2$  y 40.97  $\text{kg/cm}^2$ . Incrementó en 13.43%, 23.31% y 31.91%. La resistencia a la flexión fue: 42.30 $\text{kg/cm}^2$ , 45.78 $\text{kg/cm}^2$  ,49.20  $\text{kg/cm}^2$  y 53.21 $\text{kg/cm}^2$ , aumentó en 8.23%, 16.31% y 25.79%. En las conclusiones respecto a las propiedades físicas y mecánicas al adicionar FDA+FDP, aportan significativamente en el concreto. La dosificación óptima fue 4%.

**Palabras Clave:** Concreto, fibras, dosificación, propiedades.

## ABSTRACT

The research has aimed to evaluate how the addition of agave and palm fiber influences the mechanical physical properties of concrete from  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023. The methodology used is applied, with an experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population and sample consist of 180 cylindrical specimens and 30 concrete beams. The results of the standard sample and the addition of 2.00%, 3.00% and 4.00% of FDA+FDP in the  $210\text{kg/cm}^2$  concrete showed the following physical properties: the settlement was: 3.50", 3.75", 4.00" and 4.25"; increased by 7.14%, 14.29% and 21.43%. The unit weight was: 225.155  $\text{kg/m}^3$ , 2295.172 $\text{kg/m}^3$ , 2359.966 $\text{kg/m}^3$  and 2387.352 $\text{kg/m}^3$ , increased by 3.15%,6.06%,7.29%. Regarding mechanical properties: compressive strength was: 216.90  $\text{kg/cm}^2$ , 220.43  $\text{kg/cm}^2$ , 223.43  $\text{kg/cm}^2$  and 226.20  $\text{kg/cm}^2$ . It increased by 1.63%, 3.01% and 4.29%. The tensile strength was: 31.06  $\text{kg/cm}^2$ , 35.23  $\text{kg/cm}^2$ , 38.30  $\text{kg/cm}^2$  and 40.97  $\text{kg/cm}^2$ . It increased by 13.43%, 23.31% and 31.91%. The flexural strength was: 42.30 $\text{kg/cm}^2$ , 45.78 $\text{kg/cm}^2$ , 49.20  $\text{kg/cm}^2$  and 53.21 $\text{kg/cm}^2$ , increased by 8.23%, 16.31% and 25.79%. In the conclusions regarding the physical and mechanical properties of the addition of FDA+FDP, they contribute significantly to the concrete. The optimal dosage was 4%.

**Keywords:** Concrete, fibers, dosage, properties.

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro del entorno global, una parte importante de la emisión del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de las industrias de construcciones se remonta a elaboración de cemento Portland, un aglutinante utilizado ampliamente en la creación de hormigón. Para fabricar cemento, se necesita mucha energía de combustión y, por cada tonelada de cemento fabricada, se produce y se libera a la atmósfera alrededor de una tonelada de CO<sub>2</sub>. Esto representa hasta el 5% del total de las emisiones mundiales de este gas, lo que contribuye al calentamiento global y el consiguiente cambio climático. Debido a esto, y a la fuerte demanda de productos de origen industrial, como el cemento, los valores en el sector de la construcción son bastante elevados, ciertos materiales de desecho industriales y agrícolas, como las fibras de agave y palma, tienen el potencial de utilizarse en la producción de hormigón. Por lo tanto, es crucial explorar alternativas tecnológicas innovadoras que puedan mejorar el desempeño del concreto y minimizar su huella ecológica, como resultado, su uso mejora el comportamiento físico-mecánico del hormigón y ayuda al medio ambiente. A nivel nacional, el crecimiento de la economía de un país puede verse afectado por su industria de la construcción. En 2019, el sector de la construcción del Perú contribuyó con el 7,1% al crecimiento del PIB del país. Debido a su prominencia, esta industria también debe buscar constantemente enfoques novedosos para la mano de obra así como las materias primas, el hormigón ha sido utilizado y refinado desde su invención, gracias al desarrollo de aditivos que aumentan tanto su trabajabilidad como sus cualidades. Del otro lado está la basura que produce la industria agrícola, los subproductos agrícolas como las fibras de agave y palma se pueden reciclar para mejorar el concreto, pero a menudo se queman o se desechan antes de que alguien se dé cuenta de su uso potencial. A nivel regional, El noreste árido de Apurímac se limita principalmente a la región montañosa, que cubre el 90% del área total del país. Debido a esto, los vientos no pueden soplar del este o noreste al sur u oeste. Por lo tanto, Apurímac experimenta más lluvias de septiembre a marzo, y los aguaceros más fuertes ocurren en enero y febrero. En este sentido, existe una cantidad considerable de estos desechos de agave y palmera que pueden utilizarse como insumo para el concreto en la construcción. Para producir las fibras que se añadirán al hormigón en porcentaje,

los residuos agrícolas deben ser sometidos a un minucioso y particular tratamiento. La capacidad de conservar o potenciar las cualidades físico-mecánicas del hormigón. Es por esto que, se formula el problema general: ¿Cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas mecánicas del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023? Con relación a la justificación teórica, se busca encontrar la dosis más eficaz para incrementar las propiedades del hormigón incorporando fibras de agave y palma a la combinación para hormigón  $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ . Esto aporta datos valiosos al entendimiento científico de la utilización de fibras estructuradas para la producción y mejora del hormigón, enriqueciendo la base de conocimientos existente para estudios futuros. Justificación metodológica, basado con recolección de datos, técnicas de prueba establecidas en normas vigentes que aseguran la obtención de hallazgos y la verificación de las peculiaridades del concreto mediante la incorporación de las fibras antes mencionadas. Posteriormente, el hormigón curado a siete, catorce y veintiocho días se representa mediante muestras cilíndricas sometidas a una prueba de compresión. Con relación a la justificación técnica, la literatura existente sobre el uso de fibras de agave y palma como aditivos en el concreto es limitada. Por tanto, se tiene como propósito investigar el potencial de incorporar estas fibras como material suplementario en el hormigón. Esta investigación está motivada por las numerosas deficiencias observadas en los proyectos de ingeniería civil, para mejorar las características y trabajabilidad del hormigón, a menudo se utilizan aditivos químicos como aceleradores y retardadores. Con relación a la justificación social, la reducción de los índices de contaminación resultantes de los residuos agrícolas es beneficiosa para el público. La industria de la construcción es la que más se beneficiará de esta reducción, ya que contribuye al avance de la tecnología que se ha adoptado en varias naciones. En la época contemporánea, se ha buscado explorar diversas posibilidades relacionadas con el uso de los recursos naturales. Estos elementos, cuando se incluyen en el hormigón, tienen el potencial de mejorar su resistencia estructural. De igual manera, tiene justificación económica, Como las fibras se derivan de materiales de desecho agrícola, la adquisición de estas fibras genera gastos mínimos, limitados al tiempo y transporte necesarios para su obtención. Estas fibras están disponibles en abundancia en los campos de cultivo. De igual manera con

relación a la justificación ambiental, por el uso de fibras de agave y palma, material que puede incluirse en la producción de concreto ecológico que beneficie al mundo natural. Se tiene como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas mecánicas del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023. Siendo los objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023. Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac - 2023. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac – 2023 La hipótesis general: La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades físico-mecánicas del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Apurímac – 2023 Hipótesis Específicas, primero: La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023, segundo: lugar; La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023, tercero: La dosificación de la adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023. En resumen, esta investigación precisa en evaluar la incorporación de fibra de agave y palmera para verificar el comportamiento en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023. La expectativa que se genera es que los resultados de este estudio aporten al desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles.

## II. MARCO TEÓRICO

Con propósito de llevar a cabo el estudio, se han validado y realizado varias investigaciones antes del año en curso, en el ámbito internacional (ROMERO, y otros, 2019), se proponen encontrar el tiempo de fraguado óptimo y el % de fibra del tallo de plátano para crear un material con un alto módulo de ruptura, así como resistencia de la compresión. Se utilizó metodología de enfoque cuantitativo y cualitativo para la investigación experimental. La metodología utilizada en este estudio implica la utilización de experimentos, pre-experimentos y cuasiexperimentos genuinos. Específicamente, el estudio realizará pruebas de módulo de ruptura y compresión. La muestra consta de 16, Las pruebas se realizarán a los 14, 21 y 28 días en un total de nueve probetas cilíndricas y nueve vigas, se agregará fibras del tallo de plátanos con concentraciones de 0.3%, 0.5% e 0.7%. Luego de un período de curado de 28 días, los hallazgos se midieron en  $\text{kg/cm}^2$ , siendo:  $284.40\text{kg/cm}^2$ ,  $285.40\text{kg/cm}^2$  y  $293.70\text{kg/cm}^2$  para la prueba de compresión, por otro lado, el ensayo de flexión arrojó valores medidos en  $\text{kg/cm}^2$ :  $38.37\text{kg/cm}^2$ ,  $38.83\text{kg/cm}^2$  y  $42.45\text{kg/cm}^2$ ; se concluye que al agregar 0.70 % de fibra mejoró las pruebas antes mencionadas en un 20 % y cinco %, en comparaciones con los concretos de controles de 4 mil libras por pulgada cuadrada (PSI). (MARROQUIN, y otros, 2019), buscaron determinar si es factible o no incorporar fibra de bejuco al hormigón hidráulico y, de ser así, en qué porcentaje se debe añadir fibra para obtener resistencia a compresión, así como módulo de rotura óptimos; en un universo de 48 vigas de concreto, así como 24 probetas cilíndricas que serían examinadas a los 7, 14 y 28 días, se empleó una técnica cuantitativa con nivel experimental y se implementó un modelo con la incorporación de fibra al 0.00%, 0.30%, 0,50% y 0,70%. Los hallazgos de la prueba de compresión fueron 4607 psi, 4967,50 psi, 4819 psi y 4759,50 psi, mientras que los hallazgos de la prueba de flexión fueron  $48.04\text{kg/cm}^2$ ,  $46.71\text{kg/cm}^2$ ,  $49.87\text{kg/cm}^2$  y  $46.10\text{kg/cm}^2$ . Se concluyó que el uso de fibra no tuvo efectos perjudiciales en el diseño y se confirmó que el 0,50% era los porcentajes adecuados para la resistencia a flexión y que tanto un 0,50% como el 0,70% resistencia a la compresión, siendo 0.50% el que muestra la mayor mejora. Como antecedentes nacionales se tuvo a (HILARIO, y otros, 2021,) investigaron el efecto de fibra deshidratada de agave amarillo en concreto

con el aguante a compactación de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Empleó método denominado "diseño cuasiexperimental". Después de un período de curado de 28 días, las resistencias se registraron de la siguiente manera, con diferentes porcentajes de fibra (0%, 0,5%, 0,8% y 1%): Compresión 226,4, 278,2, 247,3 y 213.7 $\text{kg/cm}^2$ ; Tracción 30.8, 46.6, 40.3 y 31 $\text{kg/cm}^2$ ; y Asentamiento 2,5", 2,4", 2,2" y 2". En cuanto a las características de funcionamiento en el hormigón, se determinó que los mejores resultados se lograron con la menor cantidad (0.5%) seleccionada, mejorando un 22.86% en compresión y un 51.40% en tracción. Además, los porcentajes indicados están estrechamente relacionados con el asentamiento del hormigón (mayor % > menor SLUMP). (PAUCAR, 2022), buscó investigar el impacto como se adiciona las fibras de piña y hoja de palma en la característica de hormigón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Con técnica incorpora tipos aplicadas, cuantitativos y explicativos. La muestra consta de 12 vigas de hormigón, así como 72 probetas cilíndricas. Los hallazgos indican un aumento en las propiedades mecánicas, incluidas la compresión, la tensión así como resistencia a la flexión en un 0% (299,27.06y39.00 $\text{kg/m}^3$ ), 0,90%(319.33,29.11y42.33 $\text{kg/m}^3$ ), 1,80%(312,30.06y44.67 $\text{kg/m}^3$ ) y 2,6%(297.33,27.45y43.33  $\text{kg/m}^3$ ) en comparación con la característica física: asentamientos, PUC y aires, a 0%(4,1.70%y 2505 $\text{kg/m}^3$ ), 0.90%(3 1/2", 4%,2403 $\text{kg/m}^3$ ), 1.80%(2 1/2",3.40%, 2413 $\text{kg/m}^3$ ) y 2.60%(1 3/4",2.50%,2429 $\text{kg/m}^3$ ) correspondientemente. Los hallazgos indican que, con equiparación con hormigón normal, la facilidad de uso de hormigones ha disminuido, pero las propiedades mecánicas han mejorado significativamente (resistencia a compresión en un 6,80%, resistencia a tracción en 11,12% y resistencia a la flexión en un 14,53%) cuando se utiliza el hormigón óptimo, dosis del 0,90%. (QUISPE, 2021) investigó los efectos del refuerzo de fibra de lino sobre los parámetros de tipo físicos, así como mecánicos del hormigón con un aguante a la compactación  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ; por lo que emplea una estrategia experimental basada en enfoque cuantitativo y explicativa, tipo aplicada. Se añadió fibra en varias concentraciones (-0,25%, -0,50% y -0,75%). Posteriormente, se llevaron a cabo evaluaciones de trabajabilidad, densidad y contenido de aire, junto con pruebas de flexión, compresión y tracción utilizando un total de 12 núcleos prismáticos y 72 cilíndricos. Los hallazgos revelaron que en la prueba de compresión se obtuvieron valores medidos en  $\text{kg/cm}^2$  :241,88, 289.31, 225.65 y 250.0, por otro lado, en la prueba de flexión se registraron

valores medidos en  $\text{kg/cm}^2$  :30,94, 38.97, 35.01 y 31,43. Para tracción 23.12, 26.7, 23.65 y 23.69  $\text{kg/cm}^2$ . Aunado a esto, se midió la maleabilidad del hormigón fresco, con índices de 9.14 cm, 8.89cm,7.62cm y 2.54cm, correspondiendo a contenido de aire del 1.50%,1.70%,1.95% y 2.10%, respectivamente y peso unitaria por  $\text{m}^3$  varió entre 2188.416, 2146.656, 2120.065 y 2142.565  $\text{kg/m}^3$ . Los hallazgos revelan que las cualidades mecánicas podrían mejorarse agregando fibra a un nivel de 0,25 % y al mismo tiempo la trabajabilidad (hundimiento) del concreto convencional reduce con porcentajes de fibra más bajos. Se examinaron los siguientes trabajos académicos para su inclusión en el estudio actual: (PARICAGUAN, y otros, 2019), desarrollaron un estudio que se publicó en la revista INGENIERIA UC, vol. 26, N° II, 2019-mayo, páginas 202 - 212, con enfoques cuantitativos y diseño experimental, se sustituyó fibras de tipos bagazos de cañas de azúcar por agregado fino con dos porcentajes diferentes (0,0% y 2,50%) para conocer los componentes mecánicos del hormigón, las vigas se evaluaron después de 28 días, mientras que las otras muestras se examinaron a los 7, 14, 28, 60 y 128 días después de usar el material en su condición original o después de haber sido tratado con polimetilmetacrilato. Para ello se utilizaron varias longitudes de fibra, así como fibra tratada. Las pruebas de compresión arrojaron resultados de 40, 18 Mpa, 41.82Mpa y 34.51Mpa, respectivamente, para tres arquetipos de fibra utilizadas. Las pruebas de flexión mostraron resultados de 4,63 Mpa para el hormigón base y 2,38 Mpa para la adición de fibras cortas. Como resultado de su comportamiento comparable al de las mezclas estándar a lo largo del tiempo, utilizado y señalando que se había producido fractura, siguió absorbiendo fuerza a diferencia de la muestra de hormigón estándar; de manera similar, la elección de las fibras para el refuerzo estará influenciada por la longitud de las fibras. (MARTINEZ, y otros, 2021), han llevado a cabo la investigación detallada en un artículo titulado "Comportamiento físico, así como mecánico de elementos de hormigón no estructurales reforzados con fibra de cáscara de arroz sin tratar", donde nombraron la característica y propuestas con 02 dosificación, en los cuales se utiliza un método experimental porque se ensayaron 24 probetas para determinar su comportamiento mecánico a compresión en probetas cilíndricas. Para comprender mejor los atributos físicos de la fibra, se sometió a un tamizado de acuerdo con las pautas de ASTM C136 y se evaluó su capacidad de

absorción. Los resultados revelaron una densidad no consolidada de 113kg/m<sup>3</sup>, un tamaño de partícula primaria de 1,25mm, una mínima retención de partículas finas de 0,48% respecto del peso total tamizado, así como una absorción de 104,10% a los 5 minutos con relación al peso húmedo inicial. peso de la fibra. Se encontró que cumple con las normas en cuanto a su comportamiento mecánico. Además, se demostró mediante pruebas que cumplen con los requisitos de alta capacidad de aislamiento térmico manteniendo una densidad inferior a 1500 kg/cm<sup>3</sup>. Los hallazgos de resistencia a la compresión se alinean con la regla INTE C89-2017 así como el Protocolo de Ensayo para evaluar el desempeño inicial del concreto a base de cáñamo. Esto sugiere que el desmolde en una etapa temprana puede afectar la densidad final de los cilindros. Por ello, no es adecuado emplear el curado en horno, ya que disminuye la resistencia del material. (CARRIÓN, y otros, 2020, págs. 112-121) buscaron examinar el impacto de fibras de cañas de azúcar con propiedades física, así como mecánica de concretos. Para lograr este objetivo, se utilizó un enfoque experimental, que incluyó la utilización de seis probetas de hormigón cilíndricas de 100x200 mm, diseñado según especificaciones, con una mezcla estándar a una resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , las pruebas a realizarse en 7-14-28 días de fraguado, arrojando 166Kg/cm<sup>2</sup> y 232,7Kg/cm<sup>2</sup> en la prueba de compresión, respectivamente, se encontró que el hormigón con fibra era superior al hormigón modelo en un 40,18 %. Lo que llevó a la conclusión de que la fibra es un aditivo que aumenta la resistencia de material a la tensión de compresión. Sin embargo, es bien sabido que las fibras son vulnerables a los procesos de degradación; este hecho motiva la investigación y el desarrollo continuos de estrategias de salvaguardia. They have also been examined in languages other than those used in the current study: (GALLEGOS, y otros, 2021, págs. 1-8), published a manuscript in a peer-reviewed scientific publication with the aim of enhancing concrete's qualities (compressive effort, flexion, etc.) thanks to the addition of ixtle fiber and nopal mucilage; One sample was made without any additions. We crafted rectangular samples measuring and ten cylindrical samples. The ixtle fiber comes from the agave Lechuguilla plant and was harvested by hand in a more rural setting; after processing, the fibers averaged 2 millimeters in thickness; Consequently, an increase of 96.5% in said effort, and a bending resistance of 2.62 0.131, an increase of 72.36% in said effort. In comparison to standard concrete, it was

determined that incorporating the combination of these additives has yielded favorable outcomes in the properties examined. As a result, their use in the construction industry appears to be a viable option. (RIYA, y otros, 2018, págs. 16-20) in their article published in an international journal, the study focuses on reinforced concrete beams incorporating pineapple leaf fiber. The experimental procedure involved the use of conventional beams measuring 150mmx200mmx1250mm with fiber additions of 0% and 00.75%. Fibers were treated with a diluted alkali. These beams underwent testing after 28 days of curing. The study's findings indicate that fiber-reinforced concrete demonstrates a 24.00% higher ultimate load capacity compared to standard concrete, with the fiber-reinforced beams exhibiting initial signs of cracking under higher loads. (ABIRAMI, y otros, 2020, págs. 913-920), The purpose was to determine how adding pineapple leaf fiber to concrete affected its mechanical qualities. An experimental approach was employed to conduct tests on traction, compression, and flexion using various specimen dimensions, including cubic (150x150x150mm) and cylindrical (150mm diameter and 300mm height). The concrete was an M20 grade mix. The bending test yielded results of 4.61Mpa,6.83Mpa,8.67Mpa, and7.59Mpa. Tensile test exhibited results of 2.428Mpa, 2.83Mpa,3.367Mpa, and3.111Mpa, respective. It was deduced that introducing 0.1% fibers resulted in a significant enhancement of compression strength by 30.62%, bending strength by 46.858%, and tensile strength by 14.20%. En el estudio se ha utilizado las siguientes bases teóricas: como primera variable independiente tenemos al agave "Planta perpetua que cuenta con una resistencia dentro de zonas áridas. Las hojas grandes varían en color del verde al blanco grisáceo y al azul, y pueden crecer hasta una longitud de 1 a 2 metros y una anchura de 15 a 25 centímetros. Las espinas que son dentadas u onduladas (2 cm) de largo se desarrollan en espiral alrededor del centro (HILARIO, y otros, 2021, pág. 10) Se tejían cuerdas, redes, etc. a partir de la fibra extraída de las hojas internas de la planta (llamada pita). Triturar las hojas y drenar la humedad es el paso primero en el proceso de preparación y extracción. Esto nos permite llegar a las fibras del interior. El siguiente paso es crear cuerdas de diferentes diámetros (HILARIO, y otros, 2021, pág. 10) Celulosa, hemicelulosa, lignina y lignina constituyen su composición química; los dos últimos sirven para proteger la celulosa de los peligros ambientales y al

mismo tiempo aumentan las presiones a las que puede estar expuesta la celulosa. (NUÑEZ, 2022, pág. 12)



*Figura 1.* Fibra de agave

Fuente: (NUÑEZ, 2022, pág. 13)

Es importante señalar que sus atributos no han sido completamente definidos hasta el momento ya que las características de las fibras naturales varían con su edad, lugar de origen y métodos de procesamiento. Por lo tanto, su morfología y estructura, incluida la composición química, la cristalinidad, la densidad y las cualidades de tracción, deben evaluarse antes de poder emplearse en la industria textil o en la construcción. (NUÑEZ, 2022, pág. 13). La segunda variable independiente involucra a la palmera de las Islas Canarias (*Phoenix canariensis*), que se cultiva con frecuencia en diversos jardines, se usa como planta de interior en macetas, se encuentra en entornos al aire libre como parques y jardines, o se emplea como orientación o como adorno arquitectónico distintivo (MARTÍNEZ, 2017, pág. 5). “Si bien es originaria de las Islas Canarias, se ha cultivado ampliamente como planta decorativa en numerosos países de América Latina. Tanto en erosión como en ornitología, las fibras que descomponen el tallo pueden usarse como medio de cultivo para semillas, siempre que tengan acceso al agua” (CERON, y otros, 2021, pág. 197) “Las Islas Canarias ofrecen condiciones ideales para el crecimiento de esta palmera, aunque se adapta fácilmente a otros climas. La geografía única de las Islas Canarias permite que las palmeras desarrollen tolerancia a la sal y a las sequías prolongadas” .

(PEDRAZA, 2021, pág. 7). Existen palmeras en Lima, según lo siguiente: [...] Los jardines, parques y jardines botánicos de la región metropolitana de Lima albergan 56 tipos diferentes de palmeras. La mayoría de las especies han alcanzado la madurez y ahora se encuentran en su última fase. La gran mayoría de estas especies han sido documentadas en el palmar y jardín botánico. Ha habido un aumento en el cultivo de palma ornamental en Lima y otras ciudades durante las últimas décadas. Los jardines públicos y privados, así como los jardines botánicos, están experimentando un renacimiento en el cultivo de palmeras (SANTA CRUZ, 2021, pág. 554)



*Figura 2. Palmera canaria*

Fuente: (SANTA CRUZ, 2021, pág. 554)

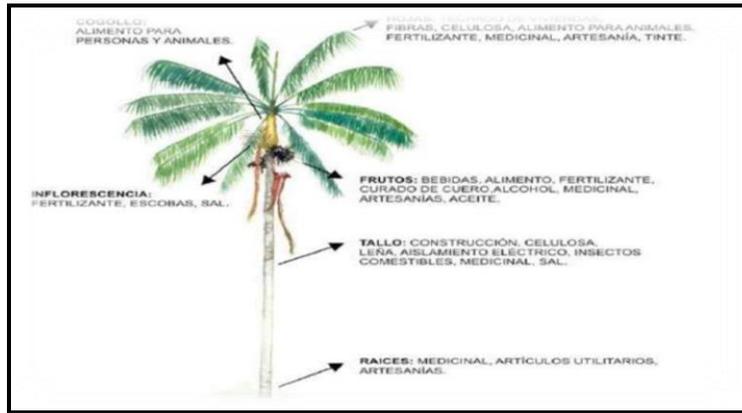
Las palmeras presentan características morfológicas específicas, incluido un tronco recto con un diámetro de aproximadamente 70 a 80 centímetros. Por lo general, tienen una corona con 20 a 50 hojas que le da la forma redondeada distintiva de la palma. Estas hojas son flexibles y pueden alcanzar longitudes de hasta 7 metros, con 150 a 200 pares de folíolos puntiagudos. La base de la hoja es robusta e incluye espinas afiladas de color mármol, mientras que los frutos pueden pesar hasta 20 kilogramos y están compuestos principalmente de pulpa. (PEDRAZA, 2021, pág. 8)



*Figura 3. Palma canariensis*

Fuente: (PEDRAZA, 2021, pág. 8)

La palmera fénix canaria tiene muchas aplicaciones prácticas, y aquí proporcionamos algunos ejemplos de cómo se ha puesto en práctica su uso previsto: [...] Dada la importancia cultural de la palmera en las Islas Canarias, no sorprende que su fibra se utilice para hacer de todo, desde ropa hasta sombreros, mochilas, contenedores pequeños, barcos, cestas y redes de pesca. Las hojas se usan a menudo para adornar la parte superior de iglesias y hogares (PEDRAZA, 2021, pág. 9). Se prevé el uso práctico de la palmera, afirma Pedraza: [...] Phoenix Canary Palms se distribuye ampliamente en América Latina debido a su capacidad para prosperar en una variedad de entornos; Las palmeras Phoenix Canary prosperan en Perú, donde son apreciadas por sus capacidades decorativas en lugares verdes públicos. Por lo tanto, las palmeras no son sólo una vista común en el Amazonas, sino más bien una parte integral de la vida diaria allí. En la misma línea, se observa, aunque con menor frecuencia, la utilización de la palmera fénix canaria en la región y su importancia histórica se ha transmitido de generación en generación. Han servido para diversos fines, como brindar protección, vestimenta, sustento, valor cultural e incluso medicina tradicional. Sin embargo, hay una notable reducción en la población de palmeras debido a la siembra desordenada y la cosecha excesiva, afectando la disponibilidad de alimentos y recursos beneficiosos para las comunidades indígenas de la Amazonia. (PEDRAZA, 2021, págs. 8-9)



*Figura 4. Partes y usos de las hojas de palmeras*

Fuente: (PEDRAZA, 2021, págs. 8-9)

“Aunque la fibra de palma tiene varias aplicaciones, la más obvia es su uso en la construcción de techos duraderos que pueden resistir los elementos durante al menos una década” (PEDRAZA, 2021, pág. 9). Además, existen rutinas que se utilizan a menudo en la elaboración de artículos hechos a mano. Esto incluye cosas como cuerdas, sombreros, hamacas, adornos, etc. Depende de las demandas de la economía, se utilizan diversas fibras de hojas de palma.



*Figura 5. Uso de las fibras de hojas de palmeras*

Fuente: (PEDRAZA, 2021, pág. 9)



*Figura 6.* Empleo de las fibras de hojas de palmeras

Fuente: (PEDRAZA, 2021, pág. 9)

Para conceptualizar el concreto, de acuerdo con Vílchez y Vílchez consiste en [ ...] Combinar la pasta de cemento hidráulico, agregados de diferentes tamaños (que van desde arena fina hasta arena gruesa) y grava da como resultado el concreto básico, una sustancia compuesta que comparte características con la roca natural. Ocasionalmente, durante el proceso de mezclado se introducen componentes adicionales como aditivos y microfibras, modificando potencialmente los atributos físicos, así como mecánicos del concreto, tanto en su estado fresco como cuando se ha solidificado. (PEDRAZA, 2021, pág. 9). “El concreto son mezclas de cementos Portland, arenas, agua y gravas en ocasiones, otros adicionales como aditivos, que una vez endurecido, adquiere las propiedades de piedras artificiales capaces de soportar pesos importantes durante determinados periodos de tiempo” (SANCHEZ, 2001 pág. 19) Se define al concreto como: “Lo que se obtiene cuando se combinan cemento, agua, agregados y tal vez algunas otras cosas” (RNE - Norma E060, 2016). El adicionado como: “En la producción de hormigón se utilizan diversos materiales granulares de origen artificial o natural como aglutinantes, como grava, arena, así como piedra triturada” (RNE - Norma E060, 2016). Según una autoridad en la materia, las superficies porosas son más susceptibles a la penetración de iones de cloruro, monóxido de carbono y diversos contaminantes ambientales, que pueden contribuir al deterioro del concreto (SALAS, y otros, 2013, pág. 34). Propiedad mecánica de hormigón; de materiales que determina la resistencia mecánica y las capacidades al brindar una fuerza a este. En otras palabras, son

características de un material que contribuyen a su resistencia a fuerzas e imperfecciones (CABALLERO, 2017, pág. 27). Los hallazgos de pruebas representativas de resistencia del hormigón se utilizan para comprobar si la mezcla es homogénea en su resistencia y realizar los ajustes necesarios antes de producir el hormigón (BALDOCEDA, y otros, 2019, pág. 56). En la prueba se utilizan al menos dos pilares en hormigón de 150mmx300mm de 03 probetas del 100mmx200mm, y los resultados analizan después de 28 días (INSTITUTE, AMERICAN CONCRETE, 1987, pág. 76).

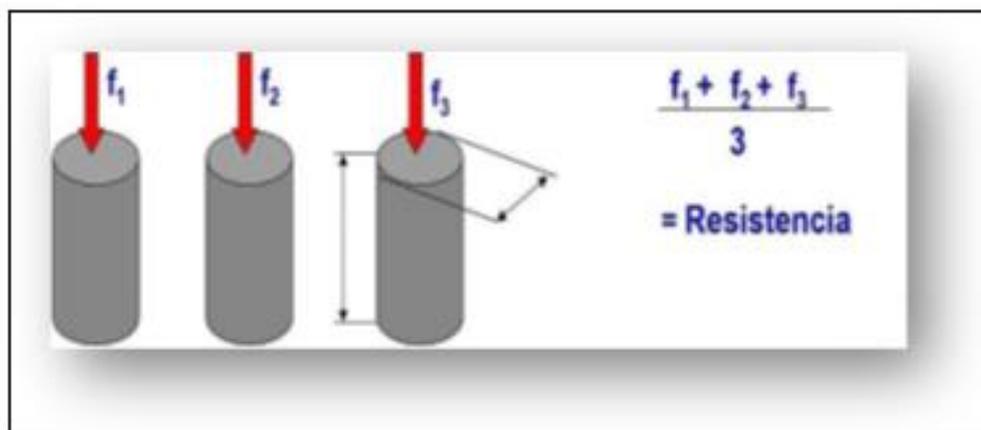


Figura 7. Mediciones de resistencia a compresión en promedio en laboratorios.

Fuente: (HERRERA, y otros, 2017, pág. 67)

Se deben tener en cuenta varios parámetros, incluido el volumen del ensayo, los métodos de muestra y los procedimientos de fabricación, para una interpretación precisa de datos del límite de aguante a la compactación, y la situación de humedad en el ambiente circundante durante el embalaje, ya que estos elementos no son características inherentes. de hormigón compuesto de determinados materiales (HERRERA, y otros, 2017, pág. 34). Resistencia a compresión; “El límite de tensiones que pueden aplicar a vigas del hormigón previo a que se fracture. Se ha definido que la dureza debe lograrse en 28 días. Esta cepa es parte del proceso de prueba y no necesitará más evaluaciones” (HUAQUISTO, y otros, 2018, pág. 228).

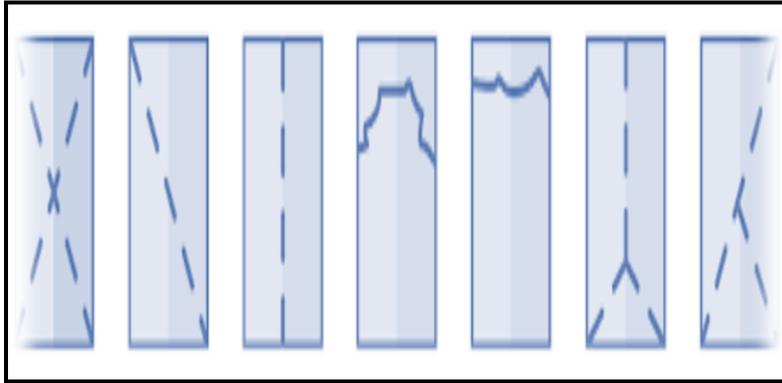


Figura 8. Tipos de fracturas o fallas al realizar ensayo a compresión

Fuente: (NEYRA, 2021, pág. 45)

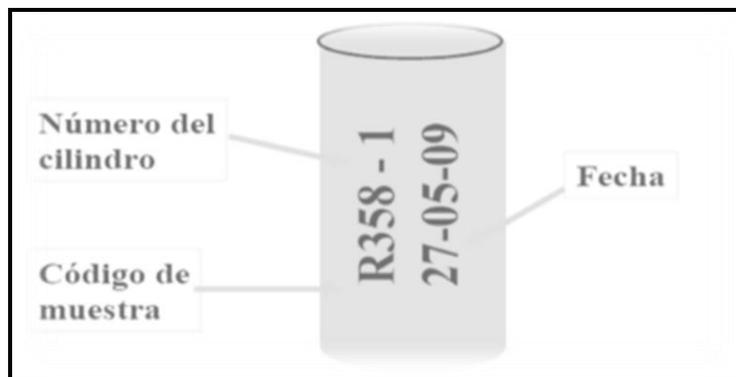


Figura 9. Probetas - Recomendación para conocer

Fuente: (BALDOCEDA, y otros, 2019, pág. 45)

Se utilizar la fórmula para calcular el tamaño en la muestra y derivar el  $f'c$ : con  $Rc$  (esfuerzos de roturas - kg/cm<sup>2</sup>),  $G$  (Cargas que se aplica-kg),  $d$  (Diámetros-cm).

$$Rc = \frac{4G\pi}{d^2} \quad \dots \quad (1)$$

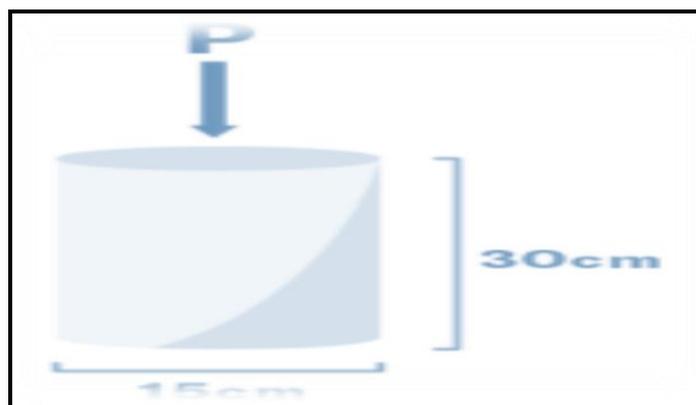


Figura 10. Dimensión de las probetas

Fuente: (AGUDELO, y otros, 2017, pág. 45)

Se requiere un ajuste fino constante y se predice que desplazamiento de tipo verticales de cabeza cuando se afloja los tornillos fue 1,3mm/min. La aplicación de carga necesaria para provocar una falla catastrófica en un equipo equipado hidráulicamente está entre 0,14 y 0,34 MPa/s. (NTP 339.034, 2008, pág. 34).

**Tabla 1:** *Ensayo de resistencia – Tiempos para realizar*

EIDADES DE ENSAYOS	TOLERANCIAS PERMISIBLES NTP 339.034	
	%	Horas
24h	2.10	±0.5
3d	2.10	±2.0
7d	2.10	±6.0
28d	2.10	±20.0
90d	2.10	±2.0

Fuente: (NTP 339.034, 2008, pág. 218).

Repulsión al remolque; Esta información se obtuvo comprimiendo una probeta con diámetros opuestos hasta su rotura con una carga de poco aproximadamente 10,5 (ABANTO, 2009, pág. 39). Es calculado con la ecuación:  $R_t$  (esfuerzos-kg/cm<sup>2</sup>),  $P$  (Cargas que se aplica-kg),  $L$  (Longitudes-cm) y  $D$  (Diámetros-cm).

$$R_t = \frac{4P}{4LD} \quad \text{---} \quad (2)$$

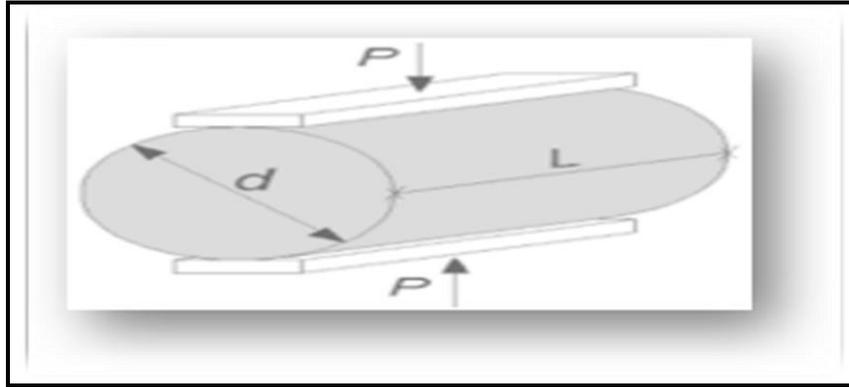


Figura 11. Esfuerzo sometido a probetas en ensayo de tracción

Fuente: (FARFÁN, y otros, 2018, pág. 27)

Empeño a la maleabilidad: “Para calcular la fuerza ejercida sobre el hormigón mediante un simple movimiento de flexión” (NTP 339.079, 2012). “Los procedimientos de prueba estándar incluyen aplicar tensión a lo largo de un tercio de las longitudes de vigas hasta que se rompa” (NTP 339.183, 2013, pág. 36).

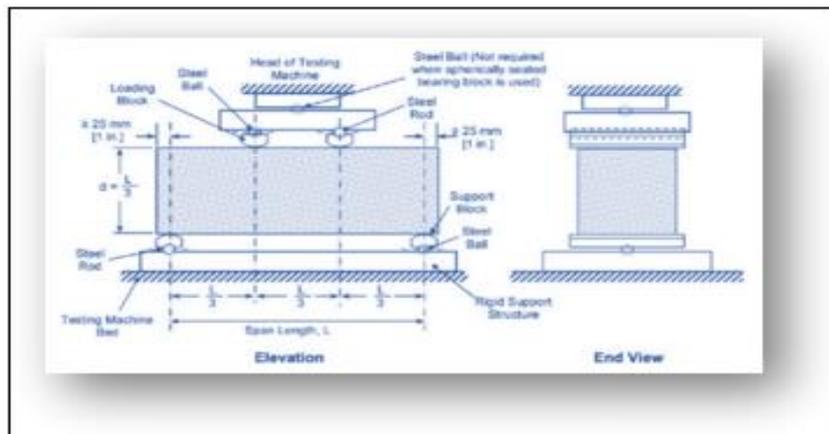


Figura 12. Esfuerzo aplicado en ensayo de resistencia a flexión

Fuente: (GÓMEZ, 2016, pág. 67)

Primero, el concreto no se fractura en el campo; en segundo lugar, el hormigón está probado y es robusto; y tercero, la viga está rota. Este es el proceso mediante el cual se descarga una viga de grado en carga y se eleva la carga hasta que exista una rotura. agrietado, y tercero. Esta fase es el último obstáculo (McCORMAC, y otros, 2011, pág. 34). Componentes físicos del hormigón; Entre ellos se incluye la capacidad de ser moldeado, separado, exudado, encogido y

moldeado de diversas maneras. El hormigón fresco será sometido a pruebas para confirmar y evaluar sus cualidades (CABALLERO, 2017, pág. 78).

Trabajabilidad (Slump): La consistencia deseada del concreto puede variar desde seca y trabajable hasta blanda y fluida, dependiendo de factores como el nivel de sedimentación de la muestra y el equipo utilizado para mezclar (ABELLÁN, y otros, 2021, pág. 56). La utilización de tablas estandarizadas alineadas con las pautas del American Concrete Institute (ACI 211) es esencial para evaluar las oposiciones al remolque, la compactación y la maleabilidad del concreto. Según ACI (1994), el volumen de grueso seco, así como la relación agua-cemento se determinan con base en el tamaño de partícula y las especificaciones físicas de acuerdo con ASTM C33 para agregados. La Asociación Colombiana de Fabricantes de Concreto (ASOCRETO, 2010) señala que el agrietamiento se da: “Cuando la tensión de tracción que sufre el hormigón es superior a la resistencia mecánica de un componente. Cuando el movimiento está restringido, el movimiento inherente del hormigón genera resistencia. Como resultado, todo lo que está incrustado en el hormigón aumenta de tamaño. Factores ambientales resultantes de cargas o deformaciones estructurales primarias (HERRERA, y otros, 2017, pág. 37). Las grietas se desarrollan abruptamente dentro de un período de dos a cuatro horas después de eliminar el exceso de agua, luego disminuyen a medida que la mezcla se acerca a su punto de fraguado. Estas grietas son el resultado de la contracción y la expansión plásticas típica, que ocurren cuando el concreto sufre transiciones entre estados debido a la tensión de tracción (TORIBIO, y otros, 2021 pág. 44). “Las grietas que se generan por la separación del polímero son mayoritariamente estéticas, pudiendo atravesar en su totalidad la losa, rebajando mucho la amplitud de la superficie. Las grietas del orden de 2 a 3 mm de ancho indican la necesidad de eliminar material” (ATEP-GEHO-FIP-CEB, 1996, pág. 5). Las fracturas emergen paralelas en ángulo de 45 grados, y las fracturas irregulares tienen grietas distintas dentro de las grietas de entre 0,2 y 0,9 metros de longitud. Estos componentes son los principales candidatos para la condición de placa debido a sus altas relaciones superficie-volumen (VÁSQUEZ, 2018 pág. 36). Con ensayo físicos de la capacidad de aires: “La técnica ACI describe procedimiento de modelo amalgamado relativamente sencillo, que se basa en tablas, explica cómo calcular los valores de los ingredientes del concreto que alterarán el contenido

máximo de aire permitido en el producto terminado” (INSTITUTE, AMERICAN CONCRETE, 1987, pág. 56). Como perspectivas teóricas: La dosis se refiere al proceso de decidir qué cantidad de algo se debe tomar. Nos resulta útil tener muchos datos disponibles, por lo que hemos desarrollado un formulario de recopilación de datos para ayudarnos a organizar y mostrar la información que obtenemos a lo largo del camino. Los cementos Portland se realiza como desintegración del Clinker, tiene silicatos de calcios hidráulicos y adicionan uno o más elementos de sulfatos de calcios. La compresión, ya sea aplicada mecánica o manualmente, generalmente resulta en una reducción del volumen total dentro de un concreto recién mezclado. La consistencia es la antítesis de la calidad en la etapa fresca y colada que ha experimentado. El hormigón nuevo se ha distribuido de forma desigual debido a la separación de sus componentes después del mezclado. Cuando el hormigón comienza a solidificarse, el agua de amasado sube a la superficie provocando un fenómeno conocido como filtración. La permeabilidad de una sustancia se define como la velocidad a la que el agua puede moverse a través de sus poros. Cuando el cemento está completamente hidratado, su volumen disminuye en relación con mezclas originales de cementos y agua. El curado ocurre cuando se manejan las condiciones climáticas para garantizar el fraguado y/o la estabilidad adecuados de un material como el concreto o el mortero. Al estimar la proporción que pasa a través de un tamiz logarítmico y multiplicar ese número por 100. La curvatura de dimensiones de partículas, ilustra distribución de tamaños de grano de manera similar a un histograma, se obtiene invirtiendo el producto acumulativo. La densidad relativa, en el contexto de una sustancia, se caracteriza como su densidad relativa a la densidad del agua destilada a determinados grados. Explicamos que: “El hormigón debe tener la combinación adecuada de propiedades físicas, incluidas densidad y adherencia, para ser trabajable. Los factores que aumentan el rendimiento del hormigón en el trabajo incluyen la expansión del hormigón, las propiedades del equipo de mezclado, la duración del mezclado y la aplicación de aditivos adecuados. Al evaluar la plasticidad del hormigón, el material se vierte en un patrón en forma de cono de tres cámaras para minimizar la inclusión de aire y mejorar la compresión. Saca el molde, llénalo con la mezcla y úsalo para medir la altura que tendrá el producto terminado” (NTP 339.034, 2008, pág. 45). Explicamos: Según el American Concrete Institute (ACI), se puede utilizar un

enfoque de modelo amalgamado sustentado en tabulaciones para tomar en cuenta fácilmente las variaciones en las propiedades físicas de contenidos de aire en los concretos. La totalidad de materiales por metro cúbico de hormigón se hallaría: F'c elección: Selección de durabilidad: El proceso de diseño considera varias medidas absolutas, incluyendo el contenido de agregados de la materia prima, el volumen total de cemento, la cantidad de agua de proceso, las cantidades de aires y las cantidades de agregados gruesos. Múltiples valores absolutos son fundamentales en el proceso de diseño, incluyendo la masa seca del agregado, del adicionado grueso, del cemento, el peso del agua, la masa de aire, del agregado fino, así como la humedad en la masa del agregado (SALAS, y otros, 2013, pág. 45). Explicamos “El atributo mecánico de la compresión, definido como la resistencia de un elemento estacionario a la deformación en presencia de una fuerza de compresión. El contenido de agua se reduce al aumentar la dosis de cemento. El hormigón a granel requiere un mínimo de 150 kilogramos de cemento por metro cúbico, mientras que el hormigón armado requiere entre 250 y 400 kg. Luego de 28 días, se evalúa la capacidad de carga axial de la superficie de acuerdo con la NTP 339.034. Los gránulos se transportan al sitio de prueba, donde se realiza una prueba de compresión. Los requisitos mínimos pueden cambiar con la aprobación del director de obra” (ABELLÁN, y otros, 2021, pág. 45).

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **3.3.1 Tipo: Aplicada.**

“Es un método que pone énfasis en utilizar lo que sabes en entornos reales.” (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 34). Se emplea un análisis aplicado ya que hace uso de procedimientos e información previa preexistentes.

##### **3.3.2. Diseño: Experimental.**

“Conseguir mediante un plan estructurado la información requerida que esta nos resolverá el problema trazado de estudio.” (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 45). El propósito es experimental o cuasiexperimental es aprender cómo cambian el esfuerzo de compresión y flexión del hormigón nuevo y cuando se añaden grandes muestras del par de elementos que lo componen.

Nivel: Explicativo.

Se centra en comprender y explicar las relaciones entre variables. A través de este enfoque, se busca identificar las causas o factores que subyacen a un fenómeno o un conjunto de datos específicos. Se utilizan técnicas de análisis estadístico y modelado para determinar cómo una o más variables afectan o explican el comportamiento de otras, lo que permite conocer en la comprensión de la relación causal o explicativa entre ellas (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 56) El propósito es identificar las circunstancias que contribuyen a mejorar la oposición de funcionamiento del hormigón debido principalmente a la inclusión de fibra de agave y palma.

Enfoque: Cuantitativo

Mediante el apoyo de literatura, teniendo una perspectiva, se estructura, precisa y afina el estudio, narrativas (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 78). La hipótesis se probará mediante el uso de datos numéricos

recopilados, ya que este estudio compara resultados mediante los experimentos del laboratorio.

### 3.2 Variables y operacionalización

Variable de análisis:

Variables independientes: Adición de fibra de agave (FDA) y fibra de palmera (FDP).

- **Definición de conceptos:**

Fibra de agave: “Una planta perenne que puede sobrevivir en condiciones áridas. Las hojas alcanzan una gran longitud (L=1 a 2m por W= 15 a 25cm), variando en coloración entre verdosa, blanquecina grisácea y azul” (HILARIO, y otros, 2021, pág. 10).

Fibra de palmera: “La palmera de Canarias (*Phoenix canariensis*) es una planta popular para paisajismo y diseño de interiores debido a su llamativa apariencia tanto por dentro como por fuera” (MARTÍNEZ, 2017, pág. 5).

- **Definición Operacional:**

Las dosificaciones fueron: 0%(0%FDA+0%FDP), 2%(0.75%FDA+1.25%FDP), 3%(1.25%FDA+1.75%FDP) y 4%(1.75%FDA+2.25%FDP). Para incrementar la uniformidad, minimizar la concentración de aire, incrementar la consistencia y aumentar la flexión y la resistencia a compresión, se emplea para mezclas o combinaciones que incorporen la muestra estándar (0%).

- **Dimensión:** Peso unitario, Granulometría y Dosificación
- **Indicadores:** 0%, 2%, 3% y 4%
- **Escala de graduación:** De razón

Variables dependientes: Propiedad física y mecánica de Concretos

- **Definición de concepto:** “Las propiedades del Concreto en fase fresco y sólido determinada por sus cualidades la forma como acciona los concretos y los esfuerzos” (TORIBIO, y otros, 2021, pág. 45).

- **Definición Operacional:** “Una vez obtenida la resistencia necesaria, las características del hormigón se reflejan en su resistencia. Se utilizarán pruebas de laboratorio, como flexión y compresión, para examinar la densidad, que está determinada por varios parámetros durante la etapa de solidificación, incluida la maquinabilidad, pesos unitarios, la resistencia y contenidos de aires” (TORIBIO, y otros, 2021, pág. 39).
- **Dimensión:** Propiedad física, Propiedad mecánica
- **Indicadores:** Volumen del aire (ASTM 231), Esfuerzos a compactación (ASTM C109), Esfuerzos a flexión (ASTM C78), Trabajabilidad (ASTM C143).
- **Escala de medición:** De razón

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

#### 3.3.1 Población:

“Es una colección de piezas que comparte ciertas cualidades esenciales, y los hallazgos del estudio tendrán implicaciones de gran alcance” (ARIAS, 2012, pág. 81).

La población contendrá todos los ensayos de concretos cilíndricos  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , procedentes de distintas muestras de resistencia a compresiones, creados con y sin FDA y FDP. Se recolectaron muestras de concreto cilíndrico (72 briquetas cilíndricas, 36 vigas, 12 muestras de trabajabilidad, así como 12 muestras de contenido de aire) y se analizaron de según la NTP 399.034.

- **Parámetros de inclusión:**

“El parámetro considera las características específicas de población bajo investigación.” (ARIAS, 2012, pág. 107). Por lo cual se usarán del área alrededor de Apurímac.

- **Criterios de exclusión:**

“Restricciones del tamaño de la población causadas por la exclusión de personas con ciertas características o antecedentes” (ARIAS, 2012, pág. 105). Solo se usarán fibras que provengan de agave y palmera.

### 3.3.2 Muestra:

Parte de poblaciones de cuales se puede extraer informaciones estadísticamente significativas mediante experimentación o medición (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 56).

De acuerdo a los requisitos de ASTM C39 y ASTM C496 la muestra se designa, en el cual, dependiendo de la dimensión de esta, se tuvo como adición indeleble las dosificaciones de 3%, 4% y 5% de FDA y FDP.

**Tabla 2: Dosificaciones**

DISEÑO	DOSIFICACION		
	FDA	+	FDP
Patrón	0%	+	0%
D – 1	0.75%		1.25%
D – 2	1.25%		1.75%
D – 3	1.75%		2.25%

Fuente: Propio

**Tabla 3: Muestras de Investigación**

DESCRIPCIONES	Compresión	Flexión	Tracción	Slump	Contenido de aire
Patrones	09	09	9	03	3
D-01	09	09	9	03	3
D-02	09	09	9	03	3
D-03	09	09	9	03	3
TOTAL	36	36	36	12	12

Fuente: Propio

También realizaremos estudios de granulometría y peso unitario en la combinación FDA y FDP para completar el panorama.

### **3.3.3. Muestreo:**

“El método se centra en extraer y examinar determinadas características de los datos” (ARIAS, 2012, pág. 38). Debido a la naturaleza no probabilística de los diseños de mezclas que se construyeron para este estudio, se utilizó muestreos.

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

### **Técnica:**

“Elaboración, su implementación del anteproyecto, sirviendo como ayuda en la recolección de datos relevante. Se recopilaron y analizaron datos de laboratorios para esta investigación” (ARIAS, 2012, pág. 56). Gracias al diseño experimental, podemos medir, observar y deducir con precisión los resultados de nuestra observación directa.

Observación directa:

“Los estudiantes hacen su propia investigación utilizando el método de observación directa seleccionando información, referencias, pero sin solucionar problemas” (BAENA, 2017, pág. 72).

Herramientas de acumulación de información:

“La exactitud de una herramienta aumenta cuando se muestran todos los datos relevantes utilizados para definir los propósitos del estudio” (HERNANDEZ-SAMPIERI, y otros, 2018, pág. 39). Para este fin se usarán registros de información de laboratorios y softwares de análisis de información.

Validez

“La confiabilidad del dispositivo de medición muestra cuán preciso es; también caracteriza y predice las características y cualidades del dispositivo que se está midiendo” (LERMA, 2012, pág. 45). La valoración por tres peritos para ratificar las comprobaciones en el Anexo 04.

## Confiabilidad

“Si desea obtener los mismos resultados que la medición objetiva, debe mantener todo lo demás igual” (LERMA, 2012, pág. 78). La confiabilidad es el grado en que se puede confiar en que los resultados obtenidos de pruebas separadas serán consistentes entre sí cuando se examinen nuevamente. Se proporcionará un certificado de calibración para cualquier equipo usado en la pista de pruebas.

**Tabla 4:** *Tabla de escala de confiabilidad*

<b>Rango</b>	0.81-1.00	0.61-0.80	0.41-0.60	0.21-0.40	0.01-0.20
<b>Magnitudes</b>	Muy altas	Altas	Moderadas	Bajas	Muy bajas

Fuente: (BOLIVAR, 2002)

### 3.5 Procedimientos

Las pruebas de laboratorio de núcleos de cilindros de concreto requieren una serie de ingredientes, incluidos el agregado fino y grueso, agua, cemento y dosis con FDA y FDP.

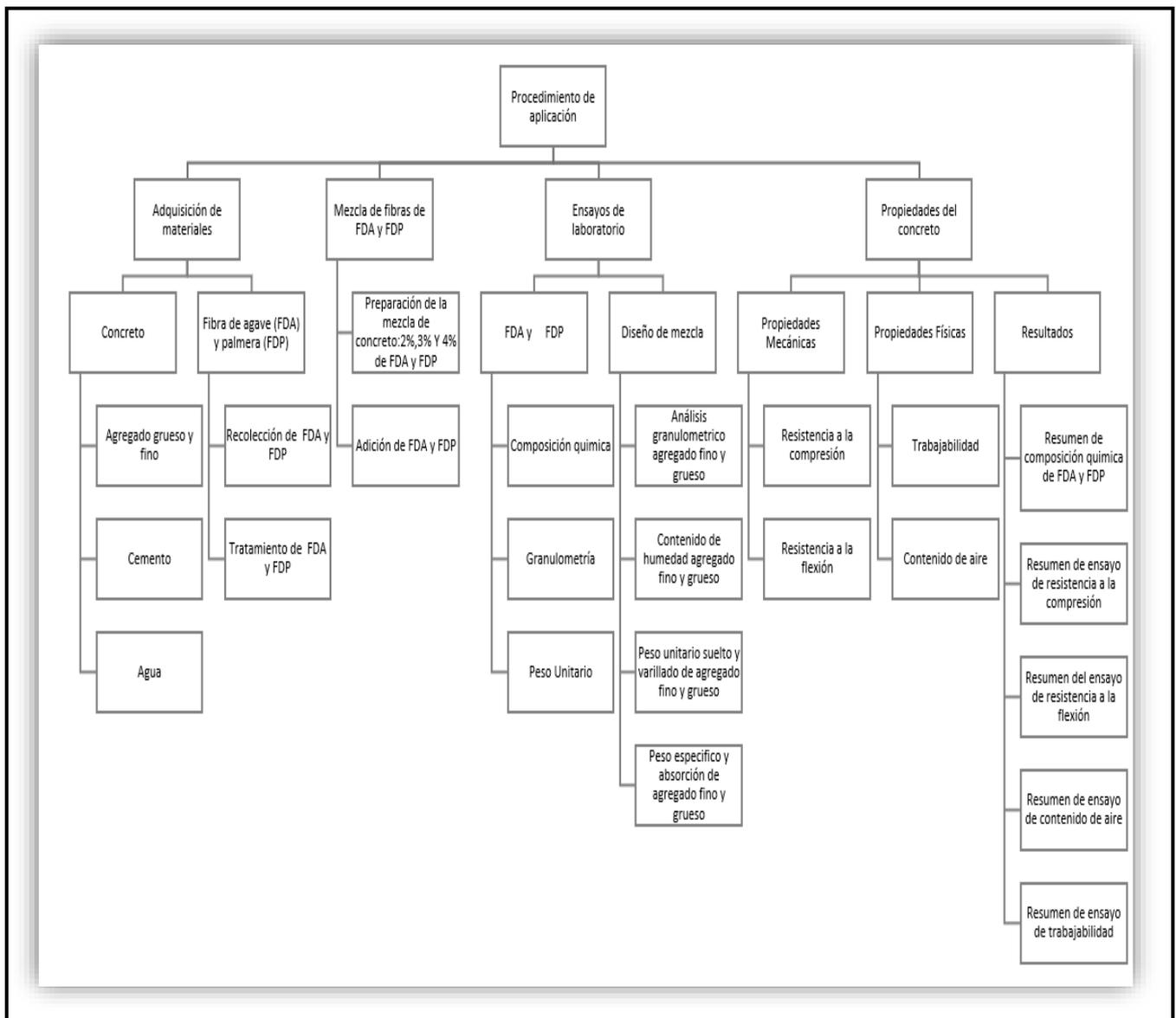


Figura 13. Cuadro de procedimiento

Fuente: Propio

Proceso de extracción de fibra de agave: (NUÑEZ, 2022, pág. 27)

- 1) El primer paso fue la recolección y extracción de productos naturales, y se necesitó los siguientes implementos: Bolsas, machete, cuchillo, guantes entre otros.
- 2) Para la extracción de muestra natural (penca), se comenzó extrayendo los productos naturales teniendo cuidado por las espinas que tiene en todas las hojas y en la punta, y a la hora de manipular se puede tener cortes.
- 3) En el lugar donde existe plantaciones hay que ser precavidos porque puede habitar animales (como reptiles).

- 4) Cuando se tuvo los productos se retiró cuidadosamente las espinas del agave para tener un mejor trabajo.
- 5) A continuación, las fibras de agave se obtuvieron triturando la planta con una tabla pequeña y raspándola de arriba a abajo utilizando un machete o una tabla con borde afilado, adquiriendo así la fibra de agave.
- 6) Los artículos fueron transportados al laboratorio para agregar las dosis y pruebas necesarias en esta investigación.

#### Proceso de extracción de fibra de hoja de palmera

##### 1. Captación.

El parque Villa Rica en el barrio de Apurímac es donde se fue a recolectar la hoja de palma. Por su falta de uso dentro de la esfera de influencia, esta hoja de palma se considera basura; sin embargo, es fácil encontrarlo en numerosos parques de las regiones de Apurímac.

##### 2. Limpieza.

Consecutivamente de la partida de las hojas de palmera que se consiguió, se realizó el aseo manualmente.

##### 3. Lavado.

Después de haber realizado la limpieza se continuó con el lavado, se sumergió en agua las hojas de palmera por 24 horas, para retirar aquellas impurezas que no se necesitan, se aplicaron cal en proporción de 10 gr por litro con el objetivo de que la fibra esté completamente limpia

##### 4. Secado.

A temperatura ambiente y bajo techo se continuó con el secado de la hoja de palmera, la lámina de plástico se colocó en una superficie plana (en este caso, una bolsa de papel) para evitar que se arrugue. Durante los próximos seis días, se estuvo volteando la sábana para asegurar un proceso de secado uniforme.



*Figura 14.* Proceso de secar la hoja de palmera

*Fuente:* Propio

#### 5. Obtención de fibra.

De manera manual se deshilachó cada hoja seca de palmera así se logró obtener las fibras requeridas.



*Figura 15.* Deshilachado de hoja de palmera

*Fuente:* Propio

#### 6. Corte de fibra.

Longitudinalmente, la fibra de la hoja de palma se cortó en trozos de no más de 5 cm de ancho (este tamaño lo determina las fibras reunidas).



*Figura 16.* Cortes de fibra de hoja de palmera

Fuente: Propio

## 7. Resguardo.

Finalmente, se utilizaron bolsas herméticas para guardar la fibra de hoja de palma recolectada, de esta manera evitamos que nuestro producto se contaminara con contaminantes no deseados y llegue al laboratorio sin peligro.

### Estudios de laboratorio

Los ensayos que se realizaron con sus respectivos códigos serán:

- Estudios químicos de las cenizas: ASTM-C618/NTP-334.104:2018
- Modelo de amalgamas: ACI-211 con incorporación del 2%, 3%, y 4% de FDA y FDP.
- Muestra a maleabilidad: ASTM C293 / NTP339.079:2012
- Ensayos de compresión: ASTM-C39/NTP339.034:2015
- Contenido de humedad: ASTM-D854
- Muestra de granulometrías: ASTM-C33
- Densidad determinada: ASTM-C29
- Módulo de fineza: ASTM C136

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

Se utilizaron pruebas de laboratorio para estudiar el dato adquirido para el estudio. Los cálculos, tablas y gráficos siguientes se realizaron utilizando programas digitales. Esta investigación utilizó una técnica inductiva, que necesitó tanto un estudio de campo como pruebas de laboratorio antes de poder obtener resultados definitivos. Dado que los datos se utilizaron numéricamente, se aplicó la prueba de normalidad; esta prueba implicó analizar los datos para comprobar si siguen una distribución normal (es decir, si los valores tienden a agruparse en las mismas proporciones).

### **3.7 Aspectos éticos**

Se ejecutó con integridad, confiabilidad, respeto y confianza, asegurando la originalidad evitando cualquier forma de plagio. El proyecto reconoce y considera las contribuciones y opiniones de otros autores. La investigación hizo uso de todos los documentos, especificaciones y herramientas a los que se hace referencia en las resoluciones aplicables, y se calificó la veracidad utilizando la aplicación web Turnitin.

## IV. RESULTADOS

### Aspectos Generales del Proyecto Denominación de la tesis.

“Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Apurímac-2023”.

### Ubicación Política

El estudio está ubicado en localidad de Andahuaylas, departamento Apurímac, con una altitud de 2926msnm.

Los límites del área de estudio son: Por el norte y oeste con Chincheros y Ayacucho, por el este con Abancay y por el sur con Aymaraes.

### Ubicación Geográfica

Localidad : Andahuaylas

Provincia : Andahuaylas

Departamento : Apurímac



Figura 17. Locación geográfica

Fuente: Propia

## **Vías de acceso**

### **Vía aérea**

No hay servicios aéreos habituales disponibles, pero es factible llegar por avión utilizando temporalmente las rutas (Lima - Cusco) y (Lima - Ayacucho).

La opción directa de Lima a Andahuaylas toma solo 55 minutos de vuelo, llegando al aeropuerto de Huancabamba, y desde allí son solo 15 minutos en coche hacia Andahuaylas.

### **Vía terrestre**

Lima-Nasca-Puquio-Andahuaylas: Un trayecto de 930 kilómetros que toma aproximadamente 17 horas en autobús por la carretera 30A.

Lima-Ayacucho-Andahuaylas: Cubriendo una distancia de 810 kilómetros, este viaje en autobús lleva alrededor de 15 horas por la carretera 3S.

## **Clima**

El clima es suave, con lluvias moderadas y variaciones térmicas moderadas. Durante el período de 1964 a 1980, las temperaturas medias anuales máxima fue del 20°C y las mínimas del 6.3°C.

## **Resultados del Trabajo de Laboratorio**

Los estudios realizados en el laboratorio fueron los diseños de mezclas con ACI-211, el cual fue  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a las cuales se les adicionó las dosificaciones de 2.0% (0.75% FDA+1.25% FDP), 3.0%(1.25% FDA+1.75% FDP), y 4.0% (1.75% FDA+2.25% FDP), de fibras de agave y palmera. Realizamos el estudio de granulometría de agregados gruesos y finos, de esta forma para obtener el mejor árido para diseños de mezclas.

### **Análisis Granulométricos de agregados: gruesos y finos**

Seleccionamos el agregado el cual cumplan con normativa, teniendo partículas que tienen que ser duraderas, dura, resistente y libre de cualquier tipo de producto químico, recubrimiento de arcillas o algún material fino que pueda afectar la mezcla de concretos, conforme con figura siguiente:



Figura 18. Análisis de granulometría  
Fuente: Propio

**Tabla 5.** Información de análisis de granulometría de agregado gruesos

Mallas		Pesos Ret.(gr)	Pesos Ret.%	Pesos Ret. Acum. %	% Pasan Acum.	ASTM LIM SUP	ASTM LIM INF
4"	101.60mm	00	00	-	100	100.00	100
3 1/2"	88.90mm	00	00	-	100.00	100	100.00
3"	76.20mm	0	0	-	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50mm	0	0	-	100.00	100.00	100.00
2"	50.80mm	0	0	-	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10mm	0	0	-	100.00	100.00	100.00
1"	25.40mm	0	0	-	100.00	90.00	100.00
3/4"	19.05mm	319.5	25.97	25.97	74.03	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	469.7	38.18	64.15	35.85	10.00	40.00
3/8"	9.53 mm	398.5	32.39	96.55	3.45	0	15.00
# 4	4.75 mm	42.5	3.45	100.00	0	0	5.00
# 8	2.36 mm	0	0	100.00	0	0	0
# 16	1.18mm	0	0	100.00	0	0	0
# 30	0.59mm	0	0	100.00	0	0	0
# 50	0.30mm	0	0	100.00	0	0	0
# 100	0.15mm	0	0	100.00	0	0	0
#200	0.07mm	0	0	100.00	0	0	0
Fondo	0.01mm	0	0	100.00	0	0	0

Fuente: Autor

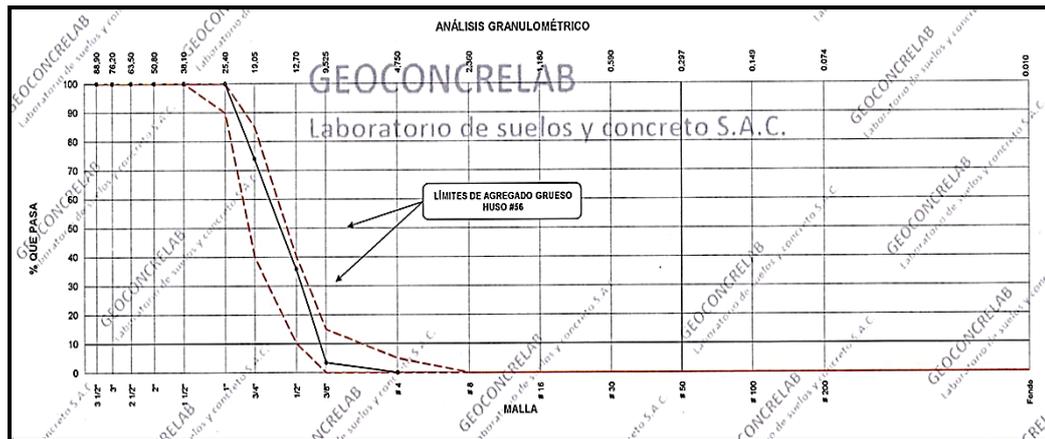


Figura 19: Curva de los análisis granulométricos de agregado grueso

Fuente: Autor

**Interpretación:** La tabla 5 presenta los resultados granulométricos realizados en laboratorio y nos informa que los agregados gruesos se encuentra en los rangos especificados según la norma ASTM C136, en consecuencia este agregado presenta buena calidad.

**Tabla 6.** Información de análisis granulométricos de agregado finos

Mallas		Pesos Ret. (gr)	Pesos Ret. %	Pesos Ret. Acum. %	% Pasan Acum.	ASTM LIM SUP	ASTM LIM INF
4"	101.60mm	-	-	-	100.00	100	100
3 1/2"	88.90mm	-	-	-	100	100	100.00
3"	76.20mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2"	50.80mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1"	25.40mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53mm	-	-	-	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75mm	67.5	8.63	8.63	91.37	95.00	100.00
# 8	2.36mm	139.3	17.82	26.45	73.55	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	151.7	19.40	45.86	54.14	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	148.1	18.94	64.80	35.20	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	79.2	10.13	74.93	25.07	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	98.6	12.61	87.54	12.46	0	10.00
#200	0.07 mm	88.9	11.37	98.91	1.09	0	5.00
Fondo	0.01mm	8.5	1.09	100.00	0	0	0

Fuente: Propia

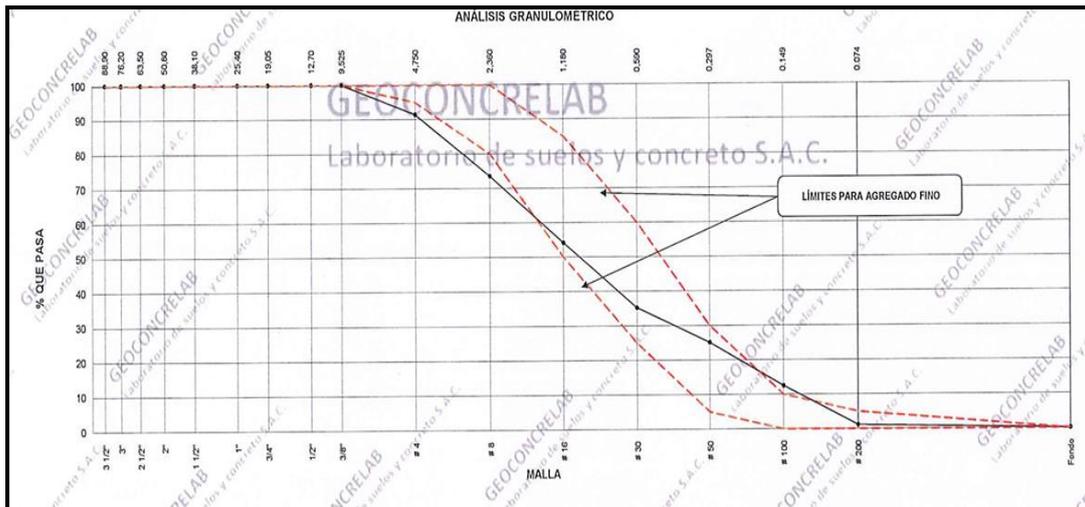


Figura 20: Curva de los análisis granulométricos de agregado fino

Fuente: Autor

**Interpretación:** La tabla 6 y figura 20 presenta los resultados granulométricos realizados en laboratorio y nos informa que los agregados finos se encuentra en los rangos especificados según la norma ASTM C136, en consecuencia este agregado presenta buena calidad.

Los experimentos se realizaron siguiendo directrices establecida por normativa ASTM D 2216 y MTC E 108. Los resultados obtenidos detallan en tabla 7



Figura 21: Proceso del Contenido de humedad

Fuente: Autor

**Tabla 7.** Resultado del contenido de humedad Agregados gruesos

DESCRIPCIÓN	Datos
Masas recipientes(g)	480
Masas recipientes+ muestras húmedas(g)	5562.8
Masa recipiente+ muestras secas(g)	5465.7
Contenidos de Humedad %	01.9

Fuente: Propia

**Tabla 8.** Resultado del contenido de humedad Agregados finos

DESCRIPCIÓN	Datos
Masa recipiente(g)	219
Masa recipiente+ muestras húmedas(g)	675.8
Masa recipiente+ muestras secas(g)	650.8
Contenidos de Humedad %	5.8

Fuente: Propia

**Interpretación:** Tabla 7 y 8: Contamos con los valores de Contenido humedad para agregados: grueso: 1.9% y para fino: 5.8% respectivamente.

### **Pesos unitarios sueltos y compactados del agregado**

Para determinar el **PUS**, se procedió colocando los materiales secos en recipientes para alcanzar los puntos de derrames, luego se niveló al ras con regla del 5/8 de pulgada. Esta medida se emplea para convertir el peso a volumen, lo que permite calcular los consumos del árido por m<sup>3</sup> de hormigones. En cuanto al **PUC**, implica someter los granos a compactación para aumentar los grados de acomodamientos de la partícula de agregados, resultando en mayores valores de las masas unitarias.

Estos pesos unitarios, tanto sueltos como compactados, son determinados según las normativas ASTM C29/C29M para áridos gruesos.

**Tabla 9.** PUS de agregados grueso

ID	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	3.440	3.440	
Volumen del molde(m3)	00.007084	00.007084	
Peso de molde+muestra suelta(kg)	14.525	14.490	
Peso de muestra suelta(kg)	11.085	11.050	
PESO UNITARIO SUELTO(kg/m3)	1565	1560	<b>1562</b>

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 9 nos detalla los resultados del PUS de agregados grueso teniendo el valor del: 1562kg/m3.

**Tabla 10.** PUC de agregados Gruesos

ID	01	02	PROMEDIOS
Peso del molde(kg)	3.440	3.440	
Volumen del molde(m3)	00.007084	00.007084	
Peso de molde+muestra suelta(kg)	15.570	15.610	
Peso de muestra suelta(kg)	12.130	12.170	
PESOS UNITARIOS COMPACTADO(kg/m3)	1712	1718	<b>1715</b>

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 10 refleja los resultados del PUC del agregado grueso obteniendo el siguiente valor: 1715 kg/m3.

PUC y PUS de agregados finos (ASTM C29)

**Tabla 11.** PUS de agregados finos

ID	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	1.630	1.630	
Volumen del molde(m3)	00.002809	00.002809	
Peso de molde+muestra suelta(kg)	5.835	5.912	
Peso de muestra suelta(kg)	4.205	4.282	
PUS (kg/m3)	1497	1524	<b>1511</b>

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 11 demuestra valores logrados de agregado fino :1511kg/m3.

**Tabla 12. PUC de áridos fino**

ID	1	2	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	1.635	1.635	
Volumen del molde(m3)	00.002809	00.002809	
Peso de molde+muestra suelta(kg)	6.272	6.205	
Pesos de muestras sueltas(kg)	4.637	4.570	
PUC (kg/m3)	1651	1627	<b>1639</b>

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 12 muestra los valores logrados del PUC de agregado fino: 1639kg/m3.

### Densidad relativa del agregado

P. específicos y Abs. De agregados

P. específicos y Abs. Del agregado fino (ASTM C128)

P. específicos y Abs. del agregado grueso (ASTM C127)

Se realizó los ensayos Pesos específicos y Absorciones de agregados gruesos, conforme ASTM C127, el valor obtenido los tenemos en siguiente tabla:



*Figura 22. Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado grueso*

Fuente: propia

**Tabla 13. P.E y Abs. de agregados gruesos**

DATO		A
01	Masa de muestras sss	2107.3
02	Masa de muestra sss sumergida	1340.9
03	Massa de muestra secada a hornos	2071.1

RESULTADOS		01
Gravedad específica-OD		2.702
Gravedad específica-SSS		2.750
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.836
Absorción (%)		1.7

Fuente: Propio

**Interpretación:** La tabla 13 registra los resultados logrados que especifica que la Gravedad Específica de áridos gruesos son del 2.750g/cm<sup>3</sup>, y el valor de absorción es 1.7%.

Las pruebas realizadas centrados en la PE y Abs de áridos finos según las especificaciones de la norma ASTM C128, actualmente en uso, arrojaron el siguiente resultado:



*Figura 23. Ensayos de densidad relativa y absorción de agregado fino*

Fuente: propia

**Tabla 14** P. específico y Abs. de agregados finos

	ID	1
A	Masa.Mat.Sat.Sup.SSS)	501.3
B	Masa Frasco+agua	641.2
C	Masa Frasco+agua+muestra SSS	971.1
D	Masa de Mat. Secos	476.0
Gravedad específica OD= $D/(B+A-C)$		2.78
Gravedad específica SSS= $A/(B+A-C)$		2.92
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = $D/(B+D-C)$		3.26
%Absorción= $100*((A-D)/D)$		5.3

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 14 registra el resultado de Gravedad Específica de agregados finos teniendo el valor de 2.92g/cm<sup>3</sup> y en cuenta a la absorción: 5.3%.

Al examinar el resultado obtenido del ensayo anterior sobre el agregado, ratifica las calidades, lo que permitió elaboración de diseños de las mezclas a utilizar en estudio.

### Diseño de mezcla del concretos – ACI 211

Se ejecutó con la pauta establecida por ACI para diseños de resistencia a compresión del  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . Realizaron el diseño utilizando la proporción adecuada de los componentes, incluyendo dosificaciones de fibras de pambilique al 2%, 3%, y 4% de FDA+FDP, lo cual estará en función de las masas de concreto diseñadas.



Figura 24. Diseño de mezcla

Fuente: Autor

**Tabla 15.** Valor necesario para diseños de mezclas

ELEMENTOS	PESOS ESPECÍFICOS
Cemento Sol Tipo I	3150.00Kg/m <sup>3</sup>
Aguas	1000.00Kg/m <sup>3</sup>
DESCRIPCIÓN	DATO
f'c	210.00Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamientos	3 a 4pulgadas

Fuente: Propio

### Valor de resistencia

La resistencia empleada es de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , y luego se determina de tablas la resistencia requerida para este análisis. Pueden apreciarse con siguiente tabla:

**Tabla 16.** Valores promedios de resistencias requeridas

Resistencias especificadas a compresión $f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencias promedia requeridas a compresión $f'cr$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
$f'c < 210 \text{ Kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350 \text{ Kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 84$
$f'c > 350 \text{ Kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 98$

Fuente: ACI 211

La justificación para realizar diseño se fundamenta en alcanzar resistencia del  $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$ .

Se proporciona a continuación una tabla que detalla la medición de la consistencia del concreto (Slump).

**Tabla 17.** Valores del Slump

TIPOS DE ESTRUCTURAS	Slump Máx.	Slump Mín.
Zapatas y muros de cimentaciones Reforzadas	03 pulgadas	01 pulgadas
Cimentación simple y calzadura	03 pulgadas	01 pulgadas
Viga y muro armado	04 pulgadas	01 pulgadas
Columna	04 pulgadas	01 pulgadas
Losa y Pavimento	03 pulgadas	01 pulgadas
Concreto Ciclópeo	02 pulgadas	01 pulgadas

Fuente: ACI 211

Los concretos se utilizaron para elementos que se moldearon en encofrados, por lo tanto, en estos diseños se ha seleccionado un Slump de 3 a 4 pulgadas.

Se presenta a continuación las mediciones de contenido del aire, detallada en tabla 18:

**Tabla 18.** *Valor del aire atrapada en concreto*

<b>TMN DEL ARIDO GRUESO</b>	<b>AIRES ATRAPADOS</b>
3/8pulgada	03.00%
½pulgada	02.50%
¾pulgada	02.00%
1pulgada	01.50%
1 ½pulgada	01.00%
2pulgada	00.50%
3pulgada	00.30%
4pulgada	00.20%

Fuente: ACI 211

Se eligieron TMN de las 3/4 pulgadas para los áridos gruesos debido que se espera contenidos de aires atrapados de 2%.

Establecimiento de las relaciones agua/cementos (a/c), conforme con tabla 19:

**Tabla 19.** *Relaciones del a/c conforme la resistencias*

<b>F'cr 28 día (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RELACIONES DEL A/C</b>	
	<b>HORMIGONES SIN AIRE INCORPORADOS</b>	<b>HORMIGONES CON AIRE INCORPORADOS</b>
150.00	00.80	00.71
200.00	00.70	00.61
210.00	00.68	00.59
250.00	00.62	00.53
280.00	00.57	00.48
300.00	00.55	00.46
350.00	00.48	00.40
400.00	00.43	

420.00	00.41	
450.00	00.38	

Fuente: ACI 211

La razón relaciones del a/c son 0.56 en esta investigación.

Los volúmenes de agua están indicados en la tabla siguiente:

**Tabla 20. Valor de volúmenes de aguas**

ASENTAMIENTOS	TAMAÑOS MAXIMOS DE ARIDOS GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
<b>HORMIGÓN SIN AIRE INCORPORADO</b>								
01-2pulgadas	207.0 0	199.0 0	190.00	179.00	166.00	154.0 0	130.0 0	113.0 0
3-4pulgadas	228.0 0	216.0 0	205.00	193.00	181.00	169.0 0	145.0 0	124.0 0
6-7pulgadas	243.0 0	228.0 0	216.00	202.00	190.00	178.0 0	160.0 0	
<b>HORMIGÓN CON AIRE INCORPORADO</b>								
1-2pulgadas	181.0 0	175.0 0	168.00	160.00	150.00	142.0 0	122.0 0	107.0 0
3-4pulgadas	202.0 0	193.0 0	184.00	175.00	165.00	157.0 0	133.0 0	119.0 0
6-7pulgadas	216.0 0	205.0 0	197.00	184.00	174.00	166.0 0	154.0 0	

Fuente: ACI 211

De acuerdo con los datos de tabla, introducen el valor de asentamientos y TMN para calcular el volumen del agua, el cual asciende a 205 litros.

$$\text{Cant. del cemento} = \text{cant. de aguas} = 205.00$$

$$\text{Relación a/c} \quad 0.56 = 366.07\text{kg/m}^3$$

$$\text{Factores cemento} = \text{p. cemento} = 366.07$$

$$\text{p. bolsas cementos} \quad 42.5 = 8.6\text{Bolsas/m}^3$$

Masa del árido grueso, encuentra el dato en la tabla consiguiente:

**Tabla 21. P. de árido grueso**

TMN DE ARIDOD GRUESOD	MÓD. DE FINEZAS DE ARIDOS FINOS			
	02.40	02.60	02.80	03.00
3/8"	00.50	00.48	00.46	00.44
1/2"	00.59	00.57	00.55	00.53
3/4"	00.66	00.64	00.62	00.60
1"	00.71	00.69	00.67	00.65
1 1/2"	00.76	00.74	00.72	00.70
2"	00.78	00.76	00.74	00.72
3"	00.81	00.79	00.77	00.75
6"	00.87	00.85	00.83	00.81

Fuente: ACI 211

Al mostrar los datos del TMN de 3/4 de pulgada y el valor de MF (obtenido del análisis granulométrico del agregado fino), se procede a interpolar el dato y posterior realizar multiplicación utilizando PUC de agregados gruesos (resultado de prueba de pesos unitarios de agregados gruesos). Con el fin de obtener un valor del peso del AG.

Pesos de áridos gruesos= PUC áridos x pesos de áridos

Pesos de áridos gruesos= 1715kg/m<sup>3</sup> x 0.60 =1,029kg/m<sup>3</sup>

Pesos de áridos finos

Volu.abso.de cem. (m<sup>3</sup>) = p. cementos  
p. específicos de cementos

Volu.abso.de cem. (m<sup>3</sup>) =  $\frac{366.07}{3150} = 0.1162\text{m}^3$

Volu.abso.de A. G (m<sup>3</sup>) = p.de agregados gruesos  
p. esp. de agregados gruesos

Volu.abso.de A.G(m<sup>3</sup>) =  $\frac{1029}{2073} = 0.4964\text{m}^3$

$$\text{Vol. abs. del agua(m}^3\text{)} = \frac{\text{p.de agua}}{\text{p. esp. de agua}}$$

$$\text{Vol. abs. del agua(m}^3\text{)} = \frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. abs. del aire(m}^3\text{)} = \frac{\%}{100} = \frac{200}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. de A.F.(m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol.Cem.} + \text{Vol. A.G.} + \text{vol.agua} + \text{vol. Aire})$$

$$\text{Vol. De A.F.(m}^3\text{)} = 1 - (0.1162 + 0.4964 + 0.2050 + 0.020)$$

$$\text{Volu. de A.F(m}^3\text{)} = 0.1624 \text{ m}^3$$

Por ende:

$$\text{P. de áridos finos(kg)} = \text{P.esp.x vol.de áridos finos}$$

$$\text{P. de áridos finos(kg)} = 2730 \times 0.1624 = 443 \text{ kg}$$

Correcciones por Humedades del agregado

Agregados Finos: Con contenido de humedades de AF:5.80%

$$\text{Cálculo de 5.80\% del valor del diseño de agregado fino: } 5.80\% \times 443 \text{ Kg} = 25.69$$

$$\text{Tenemos agregado fino} = 443 + 25.69 = 469 \text{ kg}$$

Agregado grueso: Contenido de Humedad de AG: 1.90%

$$\text{Calculamos un 1.90\% de valores de diseños de agregados gruesos: } 1.90\% \times 1,029 \text{ kg} = 19.55$$

$$\text{Tenemos agregado grueso} = 1,029 + 19.55 = 1,049 \text{ kg}$$

Se calcula la humedad superficial de agregados finos (AF) y agregados gruesos (AG) y se resta un contenido de humedad de absorción

$$\text{Humedad superficial del agregado fino} = 5.80\% - 5.30\% = 0.50\%$$

$$\text{Humedad superficial de agregado grueso} = 1.90\% - 1.70\% = 0.20\%$$

Aportes de agua a las mezclas

- Aportes de Agua de agregados fino=  $443 \text{ kg} \times 0.50\% = 2.215 \text{ kg}$
- Aporte del agua de agregados gruesos=  $1,029\text{kg} \times 0.20\% = 2.058\text{kg}$
- Totales de aportes de aguas=  $2.215 + 2.058 = 4.273 \text{ kg}$

### **Aguas efectivas**

A. Efectivas= a. diseños-a. de aguas

A. Efectivas =  $205 - (4.273) = 201\text{lt}/\text{m}^3$

Relaciones agua/cemento efectivo(corregida):  $201/366 = 0.5492$

Relaciones a/c=0.5492 (corregidas)

Basándose con el resultado numérico obtenido, se calcula las cantidades de cada componente por  $1\text{m}^3$ .

El material será empleado con elaboración de diseños de las mezclas estándar, como se especifica:

**Tabla 22.** Componentes para diseños de concreto patrón por  $\text{m}^3$

COMPONENTE	CONCRETO PATRÓN	PROPORCIONES EN VOLUMEN
Cementos Sol Tipos I	366kg/ $\text{m}^3$	$366/366 = 1.00$
Árido Fino	469kg/ $\text{m}^3$	$469/366 = 1.3$
Árido Grueso	1,049kg/ $\text{m}^3$	$1,049/366 = 2.86$
Aguas	201Lt/ $\text{m}^3$	$201 / 8.6 = 23.3$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23.** *Componente para diseños de concretos con incorporación de fibra por m<sup>3</sup>*

COMPONENTE	0.75%FDA+1.25% FDP	1.25%FDA+1.75%FDP	1.75%FDA+2.25%FDP
Cementos Sol Tipos I	366kg/m <sup>3</sup>	366kg/m <sup>3</sup>	366 kg/m <sup>3</sup>
Áridos Finos	469kg/m <sup>3</sup>	469kg/m <sup>3</sup>	469kg/m <sup>3</sup>
Áridos Gruesos	1,049kg/m <sup>3</sup>	1,049kg/m <sup>3</sup>	1,049kg/m <sup>3</sup>
Agua	201Lt/m <sup>3</sup>	201Lt/m <sup>3</sup>	201Lt/m <sup>3</sup>
FDA	2.75kg/m <sup>3</sup>	4.58kg/m <sup>3</sup>	6.41kg/m <sup>3</sup>
FDP	4.58kg/m <sup>3</sup>	6.41kg/m <sup>3</sup>	8.24kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Propia

De igual manera, se describen y especifican a continuación los componentes para formulaciones actuales, teniendo en cuenta inclusión de las combinaciones de fibras.

**OE 1:** Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

Posterior de preparar mezclas de concretos, se verteran partes de las mezclas en moldes conocido como “Cono del Abrams”, el cual llenaran en 03 capas. Las capas seran compactadas con 05 golpe empleando barras del  $\varnothing 5/8$ ” con longitudes de 60cm. Luego, se quita los moldes para la medición de asentamientos, que son las medidas verticales con las partes superiores hasta las superficies de concretos, con proposito de comprobar que asentamiento esté en el rango de 3 a 4 pulgadas, tal como se establece en el diseño. Se proporciona la figura 25 a modo de ejemplo:



Figura 25. Asentamiento

Fuente: Propio

En esta investigación se analizó la coherencia de cada proporción empleada, teniendo en cuenta la inclusión de la mezcla de fibras de agave+palmera, las cuales se categorizaron como muestra en tabla 25.

**Tabla 24.** Asentamiento conforme con dosificaciones

ASENTAMIENTO DE CONCRETO		
ESPECIMEN	ASENTAMIENTO (Pulg)	CONSISTENCIAS/ TRABAJABILIDADE
Patrón	3.50	Plásticas-Trabajables
2% (0.75%FDA+1.25FDP)	3.75	Plásticas - Trabajables
3% (1.25% FDA+1.75FDP)	4.00	Plásticas - Trabajables
4% (1.75% FDA+2.25FDP)	4.25	Plásticas - Trabajables

Fuente: Propio

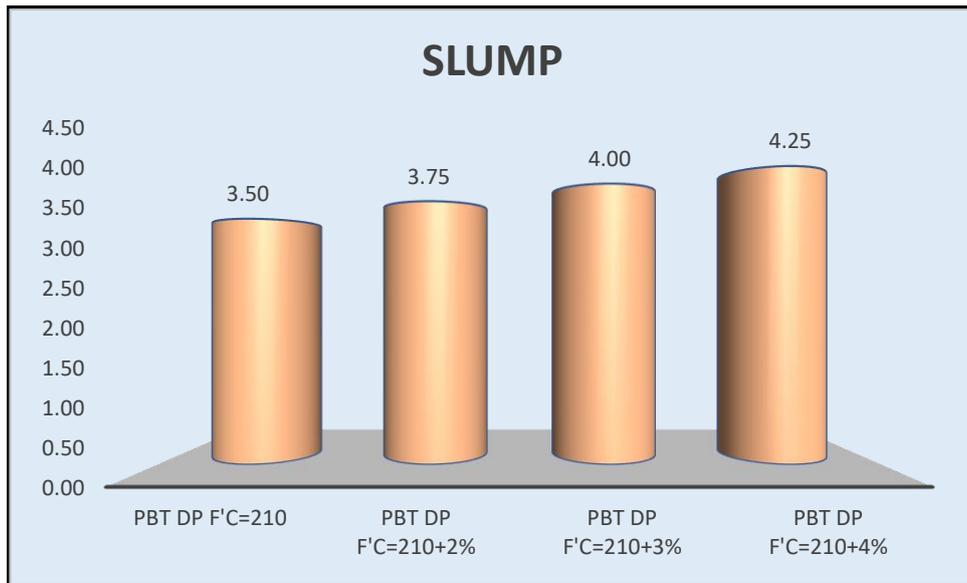


Figura 26. Resultado de Asentamiento

Fuente: Propio

**Interpretación:** Figura 26 detalla valores logrados de asentamiento, patrón fue de 3.50" y con la adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de FDA+FDP fueron de (3.75", 4.00" y 4.25"); se observó un incremento en 7.14%, 14.29% y 21.43%, respectivamente; la dosificación óptima fue 4.0% de FDA+FDP; según diseño de asentamientos del 3 al 4" conforme con ACI211, todas las incorporaciones cumplen con la normativa.

### Pruebas de Peso unitario – NTP339.046

Para establecer las masas unitarias tanto de las mezclas bases como lo que incorpora fibras de agave y palmera, se cumplieron con algunos procedimientos. En primer lugar, se preparó los recipientes humedeciéndolo y se llenaron con 03 capas uniforme, cada una compactado con 25 golpes de martillos de gomas en laterales para excluir los aires atrapados. Luego, se nivelaron las superficies, pesaron los recipientes y se calcularon las diferencias respecto al peso del molde. Por último, se divide este valor por el volumen, dando lugar al siguiente resultado (tabla 26):

**Tabla 25. P.U. de patrón e incorporación del FDA+FDP**

PESO UNITARIO DE CONCRETO						
CONCRETO	DOSIFICACION (%)	VOLUMEN DE RECIPIENTES (m <sup>3</sup> )	PESOS DE MOLDES (Kg)	PESOS DE MOLDES + CONCRETOS (kg)	PESOS UNITARIOS-MASA (kg)	DENSIDADES DE CONCRETOS (PESO UNITARIO) (kg/m <sup>3</sup> )
Patrón	0%	0.007084	3.665	19.428	15.763	2225.155
INCORPORACION DE FIBRAS DE AGAVES Y PALMERA	2%			19.924	16.259	2295.172
	3%			20.383	16.718	2359.966
	4%			20.577	16.912	2387.352

Fuente: Propio



*Figura 27. Resultados de Peso unitario de concreto*

Fuente: Propio

**Interpretación:** Los resultados de peso unitario de la Figura 27 para la muestra patrón fue 2225.155kg/m<sup>3</sup> y adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (2295.172kg/m<sup>3</sup>, 2359.966kg/m<sup>3</sup>, y 2387.352kg/m<sup>3</sup>) respectivamente. Se incrementó en (3.15%,6.06%,7.29%). De acuerdo con lo estipulado con norma NTE E.060 (2009), verificaron que toda proporción satisfacen los requisitos de valores mínimos, que para concretos convencional son del 2300 kg/m<sup>3</sup>.

### Ensayo de Contenido del Aire – NTP 339.080

Realizaron el mismo procedimiento que en los ensayos de masas unitarias empleando Olla del Washington. Con diferencia radican en utilización de

manómetro del aire, donde se insertó agua mediante pipeas por orificios hasta que fluyeron por otros. Cuando esto sucedió, las valculas fueron cerradas y se agregó aires hasta que los manómetros coincidieron con primera presiones. Se registró el valor correspondiente tanto para los concretos estandares como para la muestra con las incorporaciones, el cual se comparó con contenido de aire especificado en diseño. El resultado obtenido se presentan a continuación (tabla 27):

**Tabla 26.** Resultado del Contenido del Aire muestra patrón y adición de fibra de agave -palmera

CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETOS			
CONCRETO	DOSIFICACIONES (%)	CONTENIDO DE AIRE	CONFIRMACIÓN
DISEÑO PATRÓN	0.00%	5.6	OK
DP+FIBRAS DE AGAVE Y PALMERA	2.00%	4.4	OK
	3.00%	3.6	OK
	4.00%	3.2	OK

Fuente: Propio

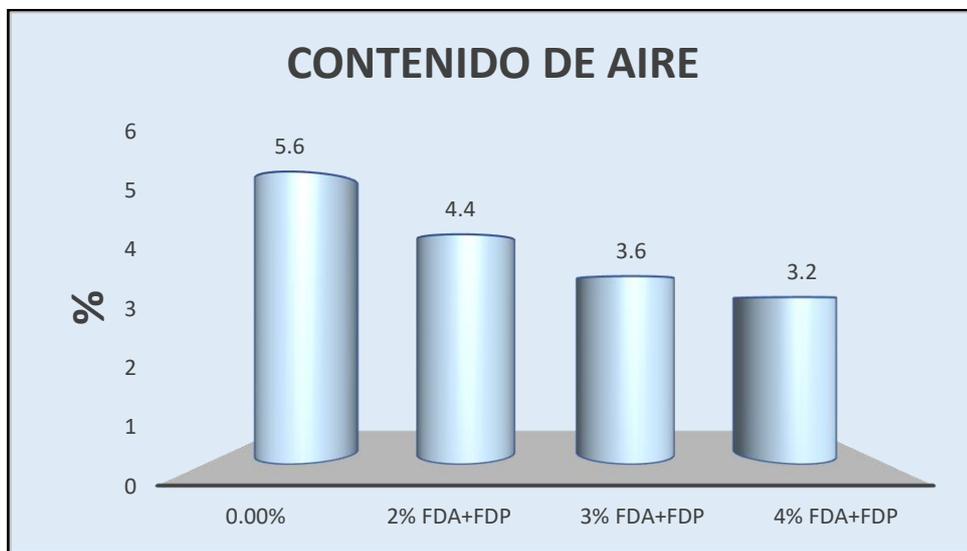


Figura 28: Resultados obtenidos de contenido de aire

Fuente: Propio

**Interpretación:** Los resultados de contenidos de aire de Figura 28 de muestra patrón fue: 5.6% e incorporación del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (4.4%, 3.6% y 3.2) respectivamente. El contenido de aire disminuyó en (21.43%,35.71%,42.86%). Las proporciones cumple con

lineamientos establecido por norma NTP E0.60, los cuales establecen que el contenido del aire máximo permitido es del 7.5 por ciento.

**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac - 2023

**Resistencia a compresión – NTP339.034 / ASTM C39**

En esta investigación, se utilizaron muestra cilíndrica con diámetros de 4pulg y alturas de 8pulg, el cual fue sometido a pruebas de curado a 07, 14 y 28 días. Se realizó un análisis comparativo entre los valores obtenidos de concretos bases y la mezcla que contenían incorporación del FDA+FDP.

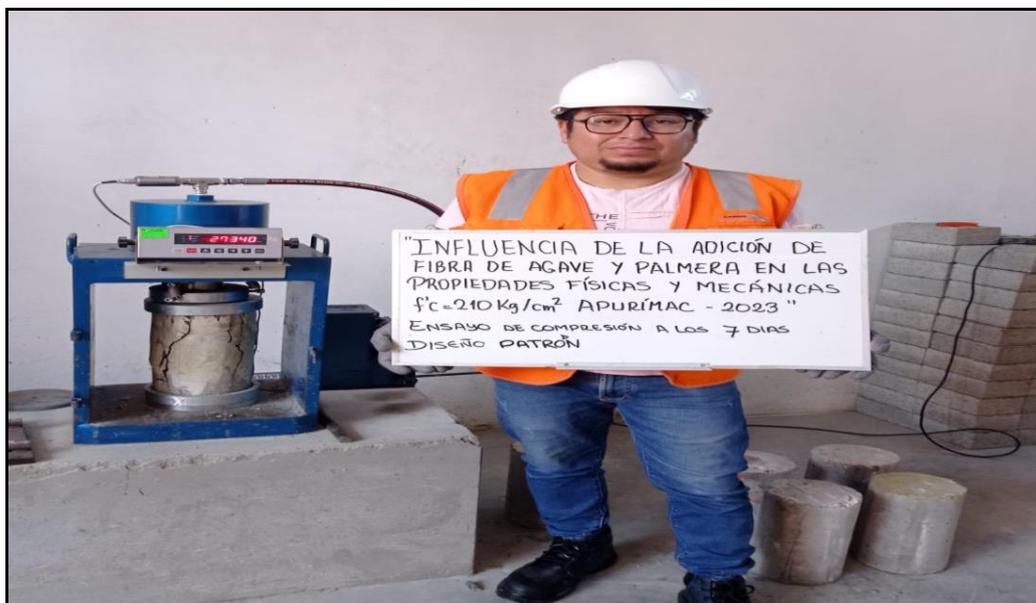


Figura 29. Resistencia a compresión realizada a los 7 días

Fuente: Propio

**Ensayo realizado a 7 días de resistencia a compresión  $f'c=210\text{kg/cm}^2$**

**Tabla 27.** Resultados a 7 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	% $f'c$	ESFUERZO ( $\text{kg/cm}^2$ )	PROMEDIO ( $\text{kg/cm}^2$ )
PBT N°1 DP $f'c=210$	2	67.33	141.4	139.9
PBT N°2 DP $f'c=211$		67.14	141.0	
PBT N°3 DP $f'c=212$		66.85	140.4	

PBT N°1 DP f'c=210+2%	2	68.29	143.4	142.93
PBT N°2 DP f'c=211+2%		68.04	142.9	
PBT N°3 DP f'c=212+2%		67.87	142.5	
PBT N°1 DP f'c=210+3%	2	69.25	145.4	145.33
PBT N°2 DP f'c=211+3%		69.43	145.8	
PBT N°3 DP f'c=212+3%		68.93	144.8	
PBT N°1 DP f'c=210+4%	2	70.05	147.1	147.67
PBT N°2 DP f'c=211+4%		70.34	147.7	
PBT N°3 DP f'c=212+4%		70.56	148.2	

Fuente: Propio



Figura 30. Valores obtenidos de ensayo resistencia a compresión a 7 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** Los resultados de resistencia compresión a 7 días de Figura 30 para muestra patrón fue: 139.90kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (142.93kg/cm<sup>2</sup>, 145.33kg/cm<sup>2</sup> y 147.67kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente.

## Ensayos de resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al 14 días

**Tabla 28.** Resultado a 14 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ $+2\%(0.75\%FDA+1.25\%FDP)$ $+3\%(1.25\%FDA+1.75\%FDP)+4\%(1.75\%FDA+2.25\%FDP)$ )	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	% $f'c$	ESFUERZO ( $\text{kg/cm}^2$ )	PROMEDIO ( $\text{kg/cm}^2$ )
PBT N°1 DP $f'c=210$	2	91.76	192.7	193.40
PBT N°2 DP $f'c=211$		92.17	193.6	
PBT N°3 DP $f'c=212$		92.34	193.9	
PBT N°1 DP $f'c=210+2\%$	2	93.69	196.8	196.83
PBT N°2 DP $f'c=211+2\%$		93.46	196.3	
PBT N°3 DP $f'c=212+2\%$		94.01	197.4	
PBT N°1 DP $f'c=210+3\%$	2	96.06	201.7	200.93
PBT N°2 DP $f'c=211+3\%$		95.60	200.8	
PBT N°3 DP $f'c=212+3\%$		95.40	200.3	
PBT N°1 DP $f'c=210+4\%$	2	96.99	203.7	203.90
PBT N°2 DP $f'c=211+4\%$		97.44	204.6	
PBT N°3 DP $f'c=212+4\%$		96.88	203.4	

Fuente: Propio

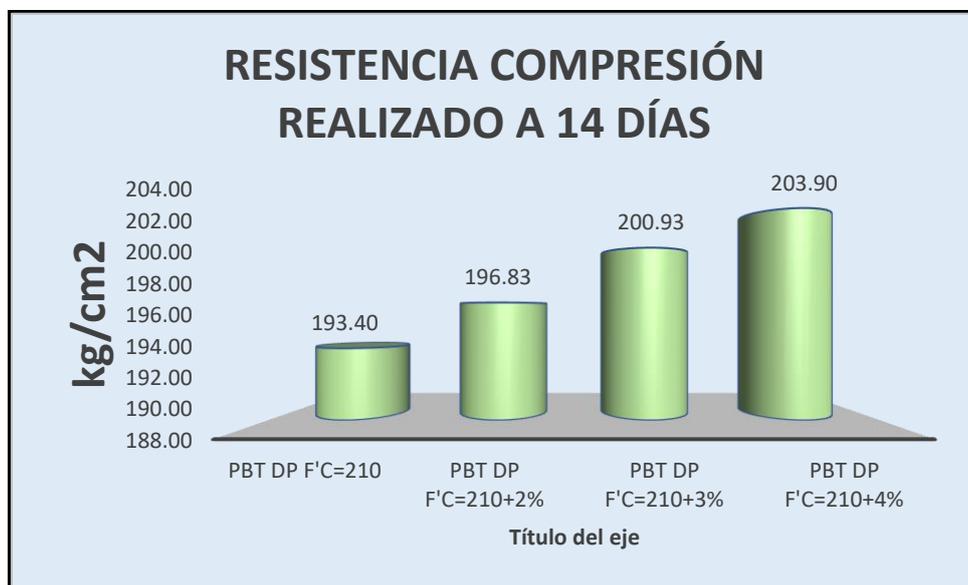


Figura 31. Resistencia a compresión 14 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** Los resultados de resistencia compresión a 14 días de Figura 31 para muestra patrón fue:  $193.40\text{kg/cm}^2$  y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0%

de FDA+FDP los resultados fueron: (196.83kg/cm<sup>2</sup>, 200.93kg/cm<sup>2</sup> y 203.90kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente.

**Ensayo de la resistencia a la compresión f'c=210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.**

**Tabla 29.** Resultados a 28 días de Ensayo de compresión patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	RELACIÓN ALTURA/DIAMETR O	% f'c	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
PBT N°1 DP f'c=210	2	103.61	217.6	216.90
PBT N°2 DP f'c=211		103.02	216.3	
PBT N°3 DP f'c=212		103.25	216.8	
PBT N°1 DP f'c=210+2%	2	104.71	219.9	220.43
PBT N°2 DP f'c=211+2%		104.96	220.4	
PBT N°3 DP f'c=212+2%		105.22	221.0	
PBT N°1 DP f'c=210+3%	2	106.62	223.9	223.43
PBT N°2 DP f'c=211+3%		106.54	223.7	
PBT N°3 DP f'c=212+3%		106.03	222.7	
PBT N°1 DP f'c=210+4%	2	107.73	226.2	226.20
PBT N°2 DP f'c=211+4%		107.44	225.6	
PBT N°3 DP f'c=212+4%		108.02	226.8	

Fuente: Propio

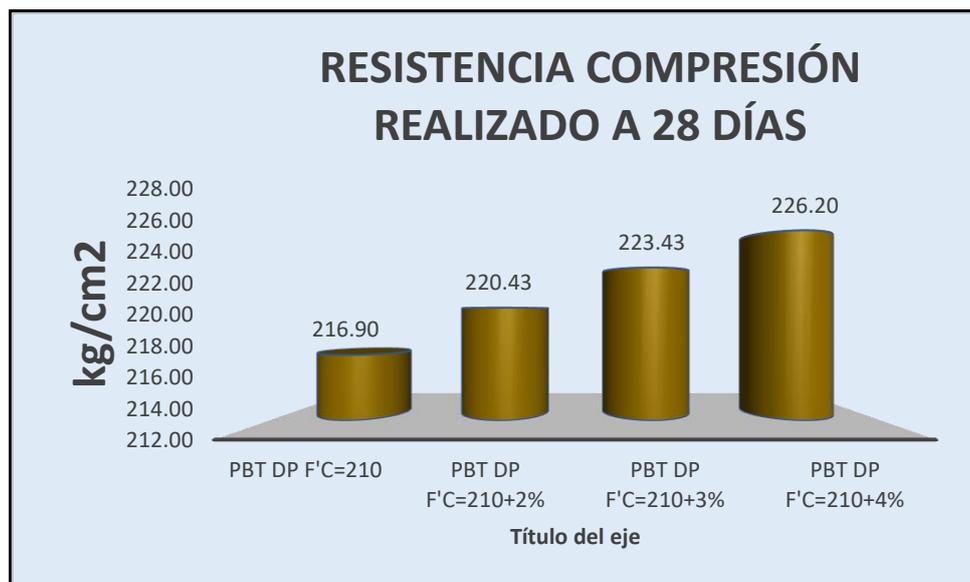


Figura 32. Resistencia a compresión a 28 días

Fuente: Propio

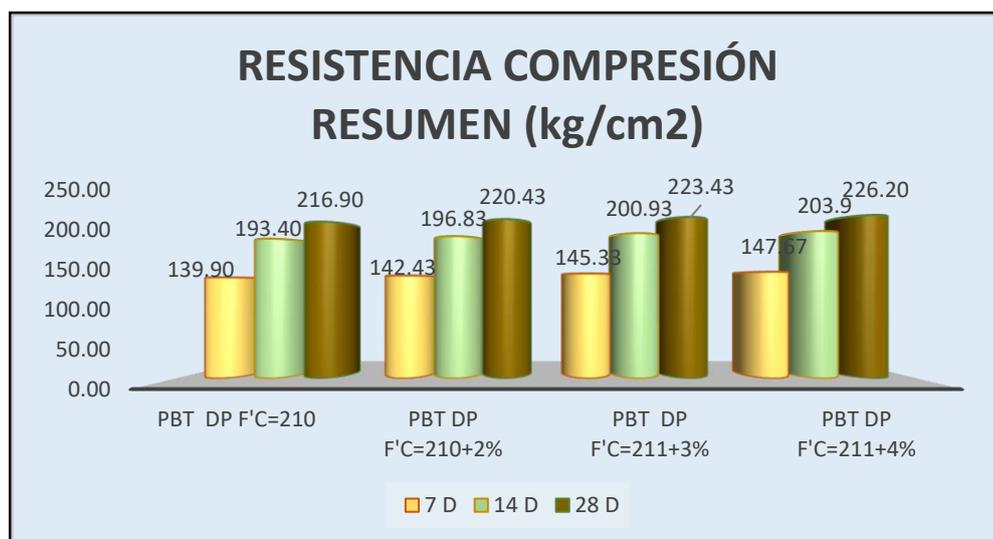
**Interpretación:** Los resultados de resistencia compresión a 28 días de Figura 32 para muestra patrón fue: 216.90kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (220.43kg/cm<sup>2</sup>, 223.43kg/cm<sup>2</sup> y 226.20kg/cm<sup>2</sup>), respectivamente.

**Resumen de resistencia a compresión al 7, 14 y 28 días**

**Tabla 30.** Resumen de resultados de ensayos a compresión

RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )			
Muestras	7 d	14 d	28 d
PBT DP f'c=210	139.9	193.40	216.90
PBT DP f'c=210+2%	142.43	196.83	220.43
PBT DP f'c=211+3%	145.33	200.93	223.43
PBT DP f'c=211+4%	147.67	203.90	226.20

Fuente: Propio



*Figura 33.* Resúmenes Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** El resultado de resistencia compresión detallada en la figura 22. que se obtuvo con respecto a la muestra patrón y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP; a los 7 días fueron: 139.90, 142.43, 145.33 y 147.67 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 193.40, 196.83, 200.93 y 203.90 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 216.90, 220.43, 223.43 y 226.20 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Incrementó a los 28 días en 1.63%, 3.01% y 4.29%.

## Resistencia a tracción – ASTM C496



Figura 34: Ensayo Tracción  
Fuente: Propio

### Ensayos de la resistencia a tracción $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al 7 día.

Tabla 31. Resultados a los 7 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	ALTURAS PROMEDIO S (cm)	DIAMETRO S PROMEDIO S (cm)	FUERZAS MÁXIMAS (kg)	$F'c\%$	ESFUERZOS A TRACCIÓN $\text{kg/cm}^2$	PROMEDIO S (kg/cm <sup>2</sup> )
PBT N°1 DP $f'c=210$	30	15	9873	6.651	13.97	13.99
PBT N°2 DP $f'c=211$			10283	6.927	14.55	
PBT N°3 DP $f'c=212$			9502	6.401	13.44	
PBT N°1 DP $f'c=210+2\%$	30	15	11962	8.058	16.92	16.28
PBT N°2 DP $f'c=211+2\%$			11093	7.473	15.69	
PBT N°3 DP $f'c=212+2\%$			11471	7.728	16.23	
PBT N°1 DP $f'c=210+3\%$	30	15	12902	8.692	18.25	18.25
PBT N°2 DP $f'c=211+3\%$			13274	8.942	18.78	
PBT N°3 DP $f'c=212+3\%$			12515	8.431	17.71	
PBT N°1 DP $f'c=210+4\%$	30	15	14788	9.962	20.92	20.91
PBT N°2 DP $f'c=211+4\%$			15244	10.269	21.57	
PBT N°3 DP $f'c=212+4\%$			14315	9.644	20.25	

Fuente: Propio



Figura 35. Resistencia a Tracción a 7 días

Fuente: Propio

**Interpretación** El resultado de resistencia a tracción a 7 días de Figura 35 para muestra patrón fue: 31.06kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP fueron: 35.23kg/cm<sup>2</sup>, 38.30kg/cm<sup>2</sup> y 40.97kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente

**Ensayos de la resistencia a tracción f'c=210kg/cm<sup>2</sup> a 14 días.**

Tabla 32. Resultados a los 14 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETROS PROMEDIOS (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	F'c %	ESFUERZO A LA TRACCIÓN N kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIOS (kg/cm <sup>2</sup> )
PROBETA DISEÑO PATRÓN f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)						
PBT N°1 DP f'c=210	30	15	17143	11.549	24.25	24.26
PBT N°2 DP f'c=211			17480	11.776	24.73	
PBT N°3 DP f'c=212			16833	11.340	23.81	
PBT N°1 DP f'c=210+2%	30	15	18923	12.748	26.77	27.34
PBT N°2 DP f'c=211+2%			19358	13.041	27.39	
PBT N°3 DP f'c=212+2%			19692	13.266	27.86	
PBT N°1 DP f'c=210+3%	30	15	21394	14.413	30.27	30.24
PBT N°2 DP f'c=211+3%			20896	14.077	29.56	
PBT N°3 DP f'c=212+3%			21828	14.705	30.88	
PBT N°1 DP f'c=210+4%	30	15	23483	15.820	33.22	33.32
PBT N°2 DP f'c=211+4%			22982	15.483	32.51	
PBT N°3 DP f'c=212+4%			24203	16.305	34.24	

Fuente: Propio

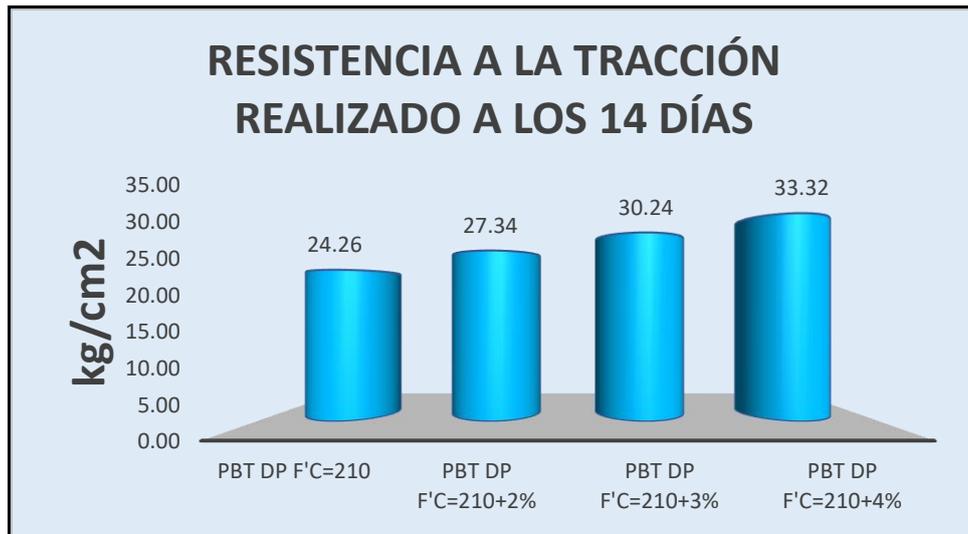


Figura 36. Resistencia a Tracción a 14 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** El resultado de resistencia a tracción a 14 días de Figura 36 para muestra patrón fue: 24.26kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP fueron: 27.34kg/cm<sup>2</sup>, 30.24kg/cm<sup>2</sup> y 33.32kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente.

#### Ensayos de resistencia a tracción f'c=210kg/cm<sup>2</sup> a 28 días.

Tabla 33. Resultados a los 28 días de Ensayo de tracción patrón y dosificaciones

IDENTIFICACIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP)+4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIOS (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	F'c %	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIOS (kg/cm <sup>2</sup> )
PBT N°1 DP f'c=210	30	15	21465	14.46	30.37	31.06
PBT N°2 DP f'c=211			21998	14.819	31.12	
PBT N°3 DP f'c=212			22398	25.089	31.69	
PBT N°1 DP f'c=210+2%	30	15	24874	16.757	35.19	35.23
PBT N°2 DP f'c=211+2%			24662	16.614	34.89	
PBT N°3 DP f'c=212+2%			25174	16.959	35.61	
PBT N°1 DP f'c=210+3%	30	15	26641	17.947	37.69	38.30
PBT N°2 DP f'c=211+3%			27441	18.486	38.82	
PBT N°3 DP f'c=212+3%			27139	18.283	38.39	
PBT N°1 DP f'c=210+4%	30	15	29457	19.844	41.67	40.97
PBT N°2 DP f'c=211+4%			28528	19.219	40.36	
PBT N°3 DP f'c=212+4%			28901	19.470	40.89	

Fuente: Propio

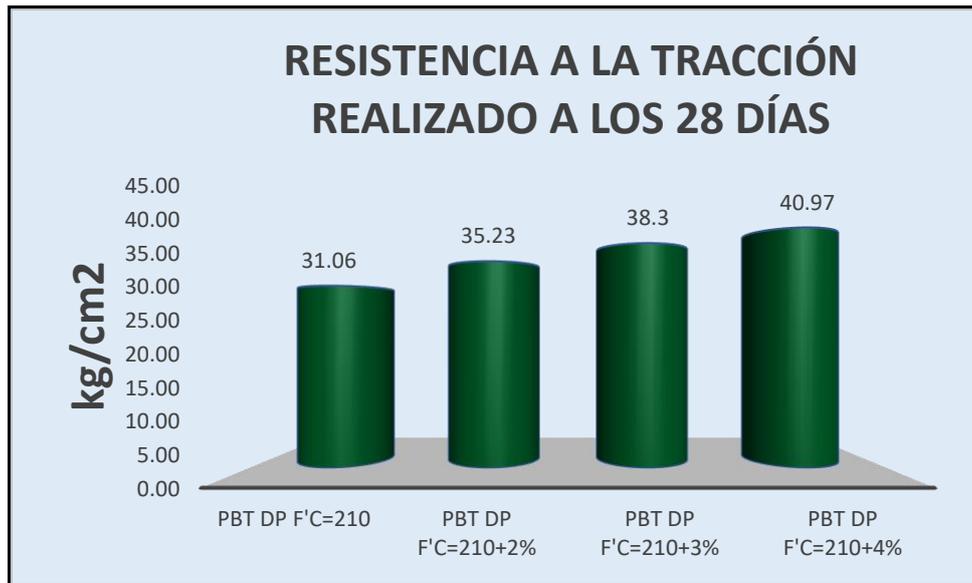


Figura 37. Resistencia a Tracción a 28 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** El resultado de resistencias a tracción a 28 días, de acuerdo a Figura 37 para muestra patrón fue: 31.06kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP fueron: 35.23kg/cm<sup>2</sup>, 38.30kg/cm<sup>2</sup> y 40.97kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente

Tabla 34. Resumen de ensayo a tracción

RESULTADOS RESISTENCIAS A TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )			
Muestras	7 d	14 d	28 d
PBT DP f'c=210	13.99	24.26	31.06
PBT DP f'c=210+2%	16.28	27.34	35.23
PBT DP f'c=211+3%	18.25	30.24	38.30
PBT DP f'c=211+4%	20.91	33.32	40.97

Fuente: Propio

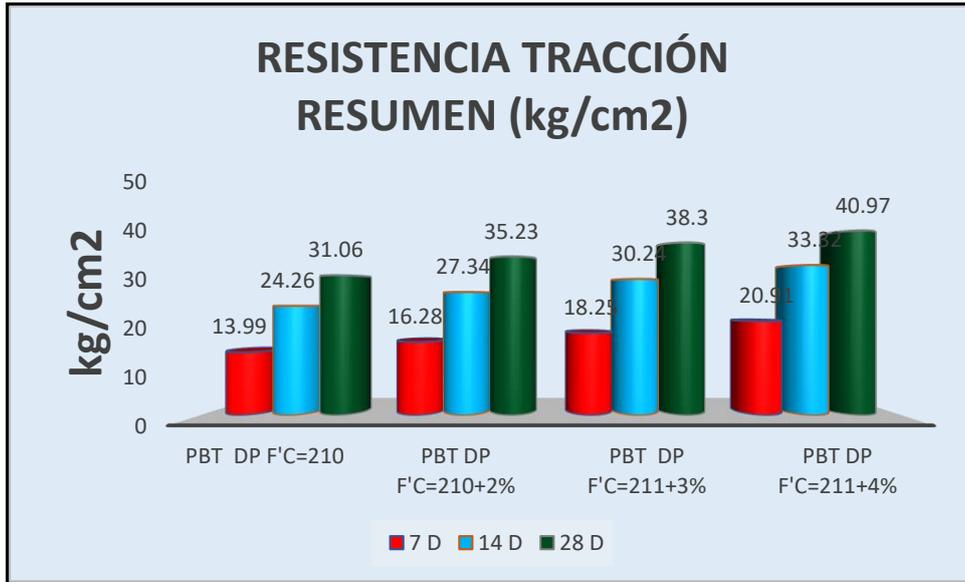


Figura 38. Resúmenes Resistencias a tracción 7, 14 y 28 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** De acuerdo a la figura 38 que informa los resultados de resistencia a tracción e incorporación de 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP a los 7 días fueron: 13.99, 16.28, 18.25 y 20.91kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 24.26, 27.34, 30.24 y 33.32 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 31.06, 35.23, 38.30 y 40.97 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. A los 28 días incrementó en 13.43%, 23.31% y 31.91%.

**Ensayos de resistencia a flexión f'c=210kg/cm<sup>2</sup> al día 28.**

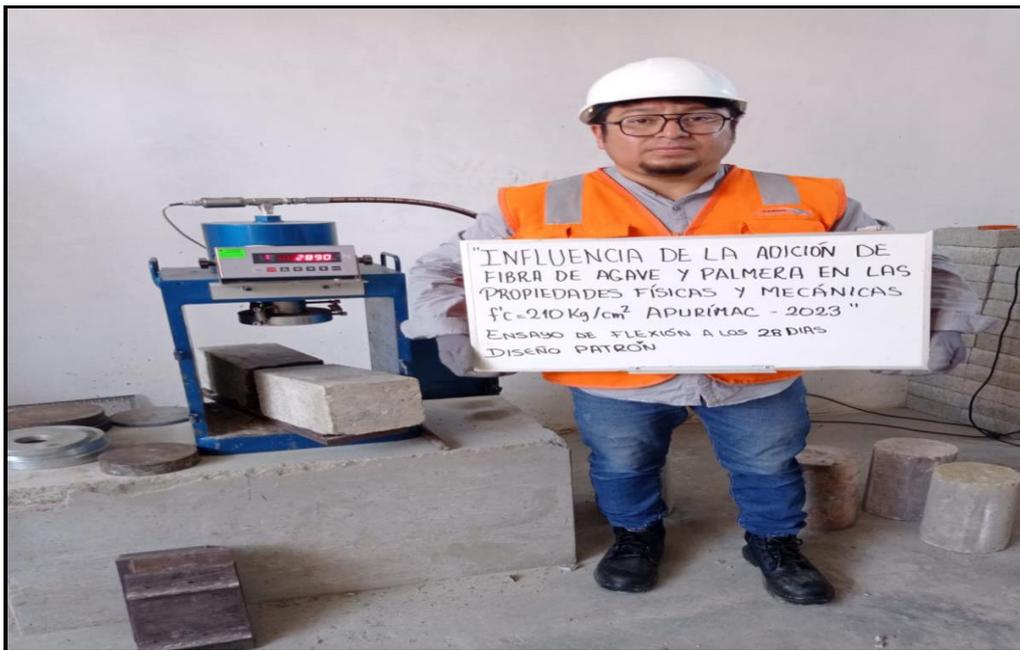


Figura 39. Flexión 28 días

Fuente: Propio

**Tabla 35. Resultados a los 28 días de Ensayo de Flexión patrón y dosificaciones**

IDENTIFICACIÓN  (PROBETA DISEÑO PATRÓN $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE LAS FALLAS	LUZ LIBRES	MODULOS DE ROTURAS (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIOS (kg/cm <sup>2</sup> )
PBT N°1 DP $f'_c=210$	15	15	Tercio central	45	41.89	42.30
PBT N°2 DP $f'_c=211$					42.28	
PBT N°3 DP $f'_c=212$					42.72	
PBT N°1 DP $f'_c=210+2\%$	15	15	Tercio central	45	45.88	45.78
PBT N°2 DP $f'_c=211+2\%$					46.33	
PBT N°3 DP $f'_c=212+2\%$					45.13	
PBT N°1 DP $f'_c=210+3\%$	15	15	Tercio central	45	48.63	49.20
PBT N°2 DP $f'_c=211+3\%$					49.12	
PBT N°3 DP $f'_c=212+3\%$					49.84	
PBT N°1 DP $f'_c=210+4\%$	15	15	Tercio central	45	52.69	53.21
PBT N°2 DP $f'_c=211+4\%$					53.12	
PBT N°3 DP $f'_c=212+4\%$					53.83	

Fuente: Propio

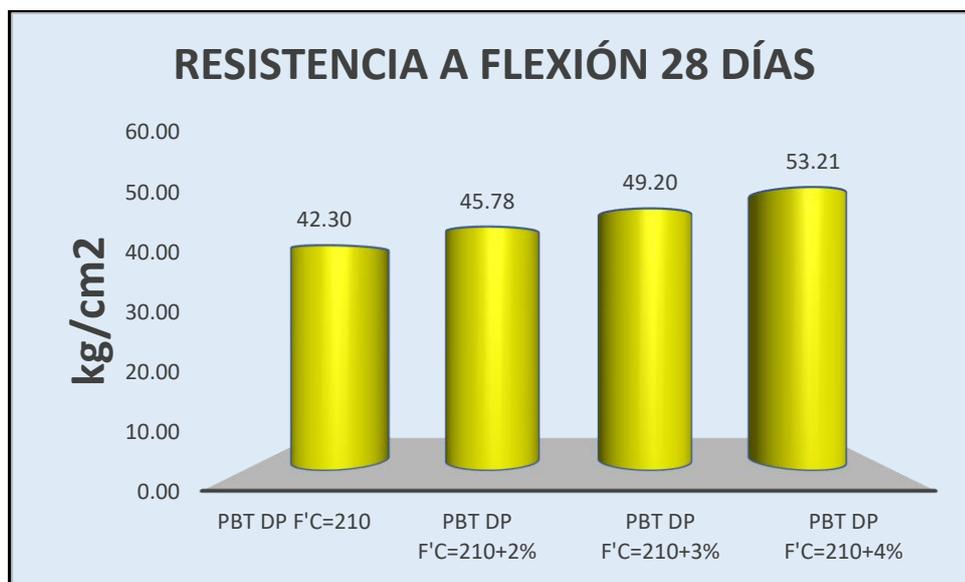


Figura 40. Resultados Flexión a 28 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** Resultados de resistencia a flexión a 28 días de acuerdo a la figura 40 para muestra patrón e incorporación del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP fueron: 42.30kg/cm<sup>2</sup>, 45.78kg/cm<sup>2</sup>, 49.20 kg/cm<sup>2</sup> y 53.21kg/cm<sup>2</sup>, se verificó que aumentó 8.23%, 16.31% y 25.79%.

**OE 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

**Tabla 36:** Resumen

DESCRIPCIÓN (PROBETA DISEÑO PATRÓN $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ +2%(0.75%FDA+1.25%FDP) +3%(1.25%FDA+1.75%FDP) +4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	PROPIEDAD FÍSICA			PROPIEDAD MECÁNICA		
	ASENTAMIENTOS (Pulg.)	PU (kg/m <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE AIRE (%)	COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS
PBT DP $f'c=210$	3.50	2225.155	5.6	216.90	31.06	42.30
PBT DP $f'c=210+2\%$	3.75	2295.172	4.4	220.43	35.23	45.78
PBT DP $f'c=211+3\%$	4.00	2359.966	3.6	223.43	38.30	49.20
PBT DP $f'c=211+4\%$	4.25	2387.352	3.2	226.20	40.97	53.21

Fuente: Elaboración propia

La adición de FDA+FDP al concreto con resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días en porcentajes del 2.0%, 3.0% y 4.0% afecta la propiedad física y mecánica de la siguiente forma:

### Propiedad física

#### Asentamientos

Incrementó en sus muestras en el rango de (7.14% y 21.43%); según el ACI 211 cumplen todas las adiciones con la norma, manteniendo una consistencia plástica trabajable.

#### Peso Unitario

Incrementó en sus muestras en el rango de (3.15% y 7.29%); según NTE E.060(2009) cumple con los valores mínimos para concretos normales del 2300 kg/m<sup>3</sup>.

#### Contenido de Aire

Incrementó en sus muestras en el rango de (21.43% y 42.86%); las dosificaciones cumplen con la normativa NTP E0.60, que especifica que el contenido de aire debe ser menor de 7.5%.

### Propiedad mecánica

Las resistencia a compresión, tracción y flexión, incrementaron en sus muestras en el rango de (1.63% y 4.29%), (13.43% y 31.91%) y (8.23% y 25.79%), respectivamente.

La dosificación óptima fue 4.0% para FDA + FDP.

## CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

**Hipótesis 02: La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023**

### PRUEBA DE NORMALIDAD

**H<sub>0</sub>:** La adición de fibra de agave y palmera no influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

**H<sub>1</sub>:** La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

### Considerando

Significancia (sig.  $>0.05$ ) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig.  $<0.05$ ) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

$\alpha = 5\% = 0.05$

$n > 50 \dots$  K-S

$n \leq 50 \dots$  S-W

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 37: Prueba de Normalidad- Resistencia a compresión ( $f'c$ )

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,220	36	,000	,815	36	,000
D	,191	36	,002	,838	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

p-valor = 0.000033

Al realizar la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.000033

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000033

$0.000033 < 0.05$

Entonces acepta la hipótesis alterna

Los datos de la variable resistencia a compresión, No presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de SPEARMAN.

### CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Tabla 38: Coeficiente de correlación de Spearman

Correlaciones				
			F_C	D
Rho de Spearman	F_C	Coeficiente de correlación	1,000	,323
		Sig. (bilateral)	.	,055
		N	36	36
	D	Coeficiente de correlación	,323	1,000
		Sig. (bilateral)	,055	.
		N	36	36

Fuente: Elaboración propia

p-valor = 0.055

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.055

$0.055 > 0.05$

Se acepta la hipótesis nula

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a compresión  $f_c$  no presenta relación alguna con la dosificación ( $r = 0.323$ ).

Entonces rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula.

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Tabla 39: Prueba de Normalidad-Resistencia a la tracción

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_TRACCIÓN	,098	36	,200*	,950	36	,104
D	,191	36	,002	,838	36	,000

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

p-valor = 0.104

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

$p\text{-valor} = 0.104$

$0.104 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable Resistencia a la Tracción, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

### CORRELACIÓN DE PEARSON

Tabla 40: Coeficiente de correlación de PEARSON

<b>Correlaciones</b>			
		F_TRACCIÓN	D
F_TRACCIÓN	Correlación de Pearson	1	,372*
	Sig. (bilateral)		,025
	N	36	36
D	Correlación de Pearson	,372*	1
	Sig. (bilateral)	,025	
	N	36	36

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

$p\text{-valor} = 0.025$

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

$p\text{-valor} = 0.025$

$0.025 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia a la Tracción SI está relacionadas con la dosificación. ( $r=0.372$ )

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Tabla 41: Prueba de Normalidad-resistencia a la flexión

<b>Pruebas de normalidad</b>						
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	

F_FLEXIÓN	,242	12	,052	,767	12	,004
D	,186	12	,200*	,856	12	,043
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

p-valor = 0.004

Al realizar la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.004

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.004

$0.004 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Los datos de la variable Absorción, NO presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de SPEARMAN.

## CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Tabla 42: Coeficiente de correlación de SPEARMAN

<b>Correlaciones</b>				
			F_FLEXIÓN	D
Rho de Spearman	F_FLEXIÓN	Coeficiente de correlación	1,000	,907**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	12	12
	D	Coeficiente de correlación	,907**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	12	12

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

p-valor=0.000047

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000047

$0.000047 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia a la Flexión SI está relacionada con la dosificación ( $r=0.907$ )

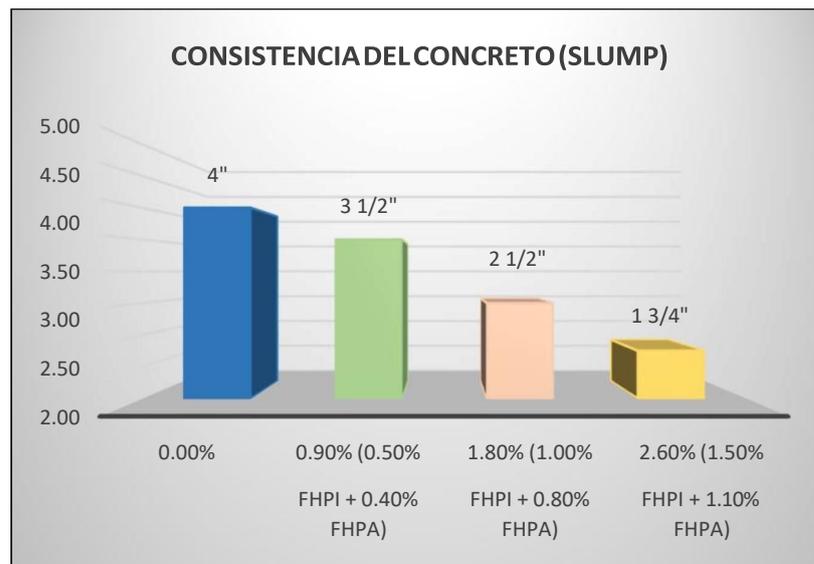
Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia a compresión genera variación significativa.

## V. DISCUSIÓN

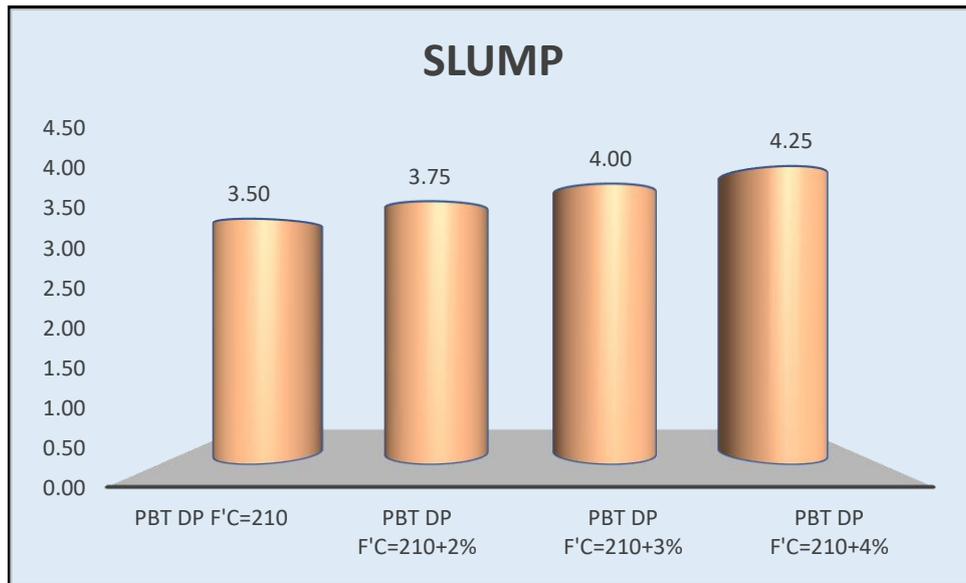
**OE 1:** Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

### Asentamiento

Según (PAUCAR, 2022), inicialmente, las consistencias de especímenes estándar fueron de 4". Sin embargo, al incorporar combinaciones de la fibra de hojas de piñas y palmeras en proporción de 0.9% ((0.50%FHPI+0.40%FHPA), 1.80%(1.00%FHPI+0.80% FHPA) y 2.60%(1.50%FHPI+1.10% FHPA), se registraron el resultado del 3½", 2½", 1 1/3", correspondientemente. Esto represento la reducción en los asentamientos del -12.50%,-37.50% y-56.25%, correspondientemente.



En mi investigación el asentamiento en espécimen patrón fue 3.50", y adicionando el 2.00%, 3.00% y 4.00% de FDA+FDP, se han obtenido los siguientes resultados: 3.75",4.00" y 4.25"; se observó un incremento: 7.14%,14.29% y 21.43%, respectivamente; la dosificación óptima fue 4.0% de FDA+FDP.



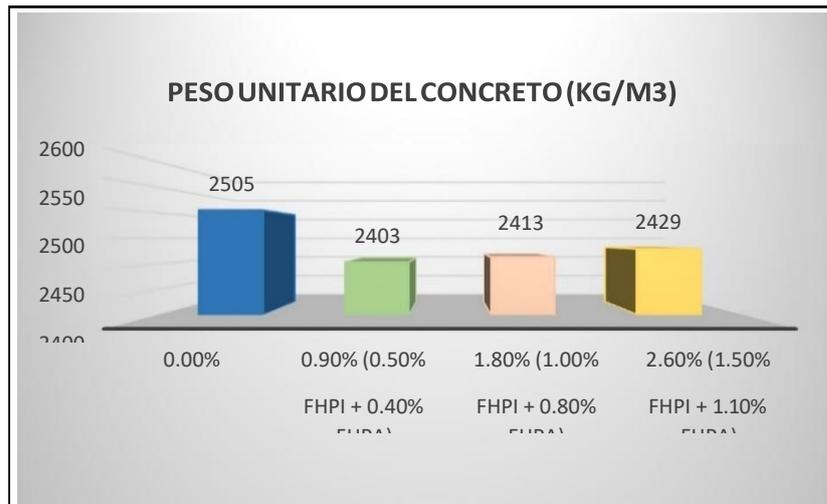
Según PAUCAR, se registró una reducción en el asentamiento, mientras que en nuestro estudio observamos incrementos, lo que indica una discrepancia en los resultados.

Los resultados de PAUCAR cumplen con las dosificaciones de 0.90% de FHPI + FHPA, con asentamientos de diseño entre 3 y 4 pulgadas; en nuestro estudio cumple las cuatro adiciones de FDA + FDP, según el ACI 211.

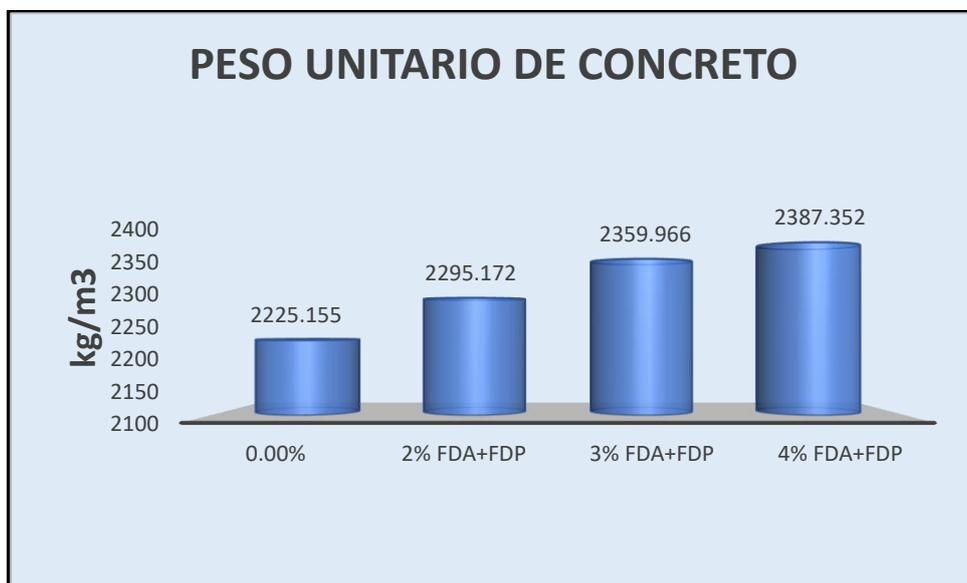
Asimismo, las pruebas de asentamientos se realizaron con precisión, lo que arrojó valor apropiado.

### **Peso Unitario**

Según PAUCAR, las masas unitarias de espécimen estándar fueron del 2505kg/m<sup>3</sup>. Sin embargo, al agregar 0.90%, 1.80% y 2.60% de la combinación de FHPI + FHPA, los valores resultaron en 2403kg/m<sup>3</sup>, 2413kg/m<sup>3</sup> y 2429kg/m<sup>3</sup>, correspondientemente. Esto representa un reducción del -4.07%, -3.67% y -3.03%, correspondientemente, como se observa en la figura:



Para el estudio actual, las masas unitarias de espécimen patrón fue 2225.155kg/m<sup>3</sup> e incorporando el 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (2295.172kg/m<sup>3</sup>, 2359.966kg/m<sup>3</sup>, y 2387.352kg/m<sup>3</sup>) respectivamente. Se incrementó en (3.15%,6.06%,7.29%), respectivamente.



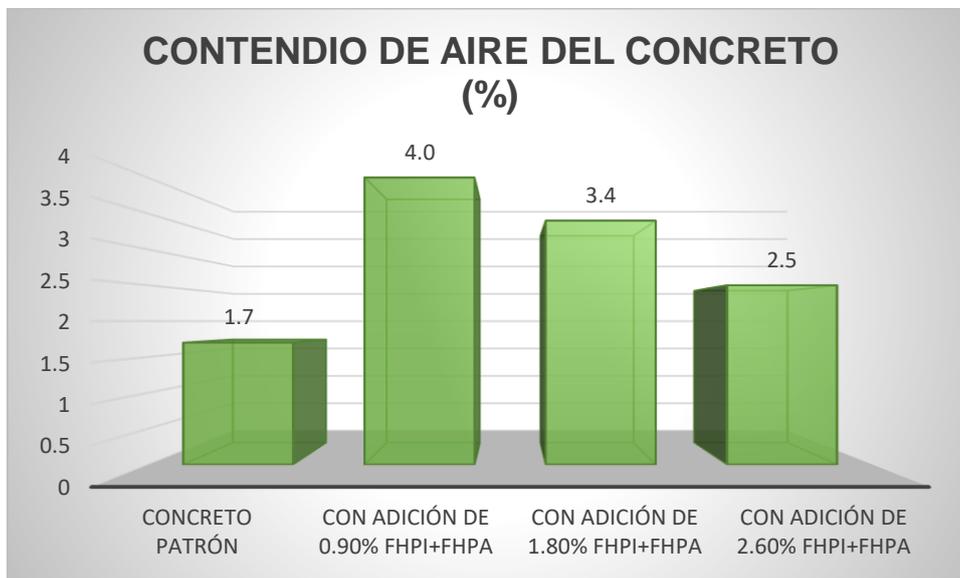
PAUCAR, logra disminuir en su investigación el peso unitario y con el estudio actual aumentó, presentando discrepancias en el resultado.

PAUCAR y la presente investigación cumplen con las directrices de la normativa en cuanto al peso unitario de concretos convencionales, los cuales varían en rangos de 2200-2400kg/m<sup>3</sup>, con el presente estudio superan a lo exigidos por la normativa.

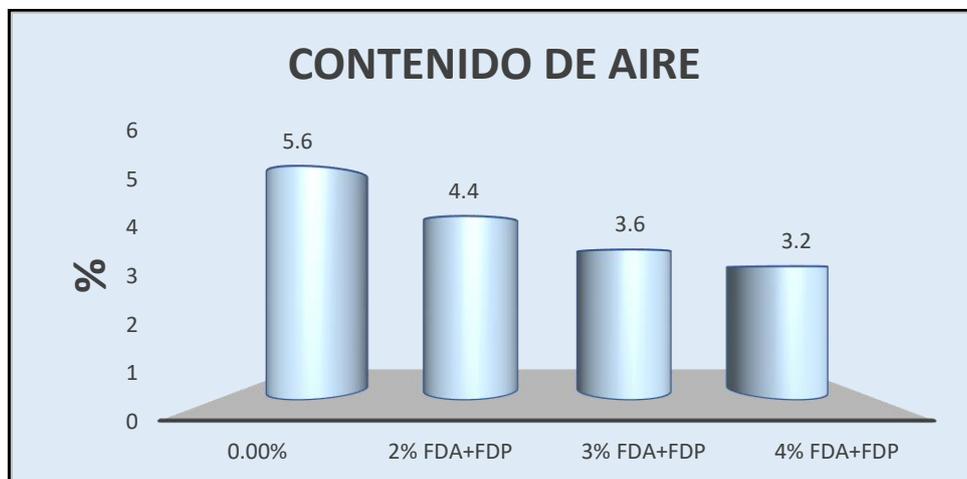
El ensayo del valor de peso unitario es adecuado, ya que los cálculos de este se simplificaron de formas prácticas y sencillas con inclusiones de incorporación de 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP.

### Contenido de aire

Según PAUCAR, los contenidos de aire en los especímenes estándar fueron de 1.7%. Sin embargo, al agregar 0.90%, 1.80% y 2.60% de la combinación de FHPI + FHPA, los valores aumentaron a 4.00%, 3.40% y 2.50%, respectivamente. Esto representa un incremento del 135.29%, 100.00% y 47.06%, respectivamente, tal como muestra en figura siguiente.



En mi estudio, se obtuvieron que los porcentajes del aire atrapados de espécimen patrón fue del: 5.6% e incorporando el 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP los resultados fueron: (4.4%, 3.6% y 3.2) respectivamente.



PAUCAR registró un incremento en el contenido de aire, mientras que en este estudio se observa una disminución, generando discrepancias en el resultado.

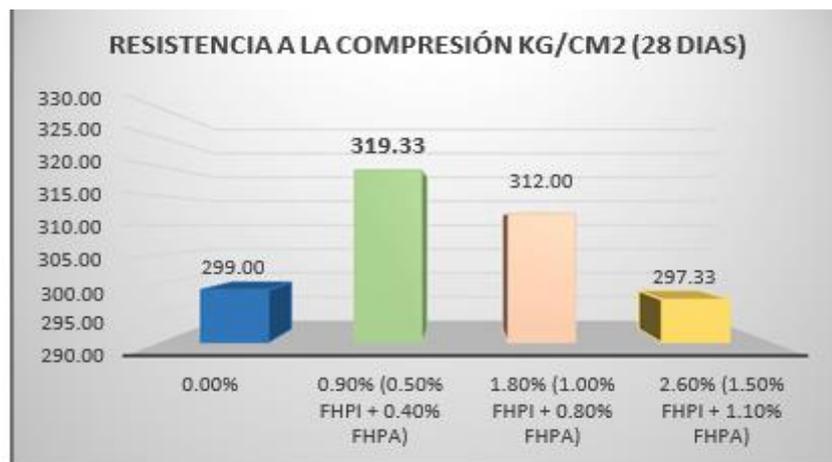
Tanto PAUCAR como el estudio realizado cumple con la dosificación del contenido del aire conforme a lo indicado en la normativa ASTM C231, que indica un máximo del 7%.

Por lo tanto, los ensayos utilizados son adecuados, ya que se obtuvieron valores dentro de los límites al adicionar 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP.

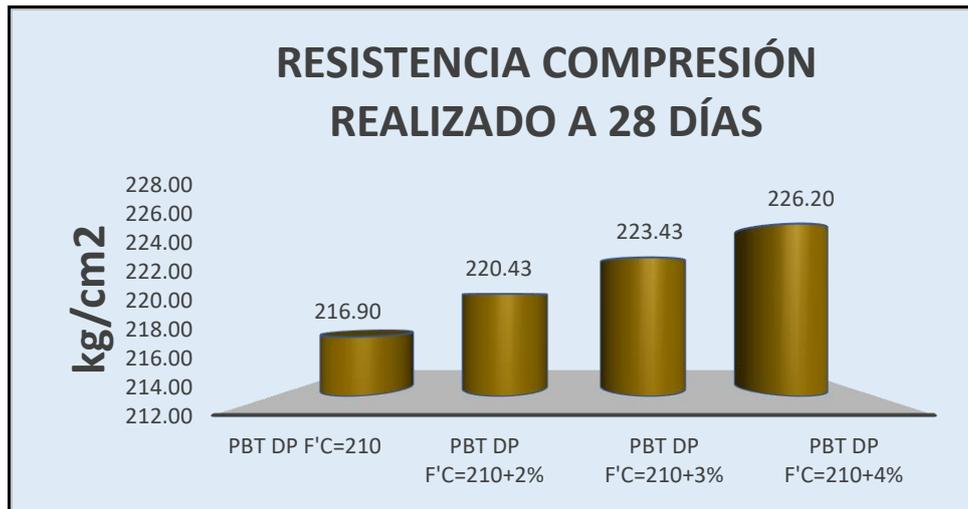
**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac - 2023

### Resistencia compresión

De acuerdo con Paucar (2022), las resistencias a compresión de espécimen estándar fueron del  $299.00\text{kg/cm}^2$ . Sin embargo, al agregar 0.90%, 1.80% y 2.60%, los valores fueron del 319.33, 312.00 y  $297.33\text{kg/cm}^2$ , correspondientemente. Se confirmó que incorporando 0.9%, 1.8%, las resistencias incrementan en 6.8% y 4.35% correspondientemente, mientras que con incorporación de 2.6% se observó una reducción de -0.56%, como se muestra en la siguiente figura:



En el presente trabajo, la resistencia compresión con respecto a la muestra patrón y con adición del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP; a los 28 días fue:  $216.90\text{kg/cm}^2$ ,  $220.43\text{kg/cm}^2$ ,  $223.43\text{kg/cm}^2$  y  $226.20\text{kg/cm}^2$  correspondientemente. Incrementó en 1.63%, 3.01% y 4.29%.



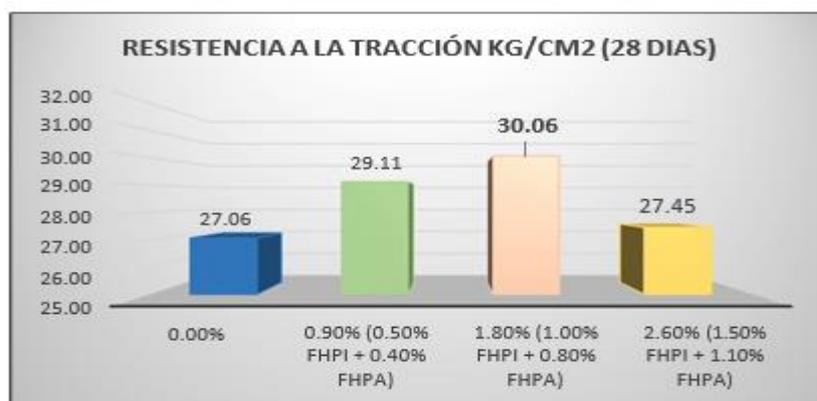
De acuerdo con PAUCAR (2022), se evidencia un aumento y una reducción en resistencias a compresión, mientras que en este estudio se observa un aumento, lo que sugiere similitud en los resultados.

Los valores obtenidos tanto en el trabajo de PAUCAR (2022) como en este estudio cumplen con las especificaciones de resistencia de diseño en todas sus dosificaciones.

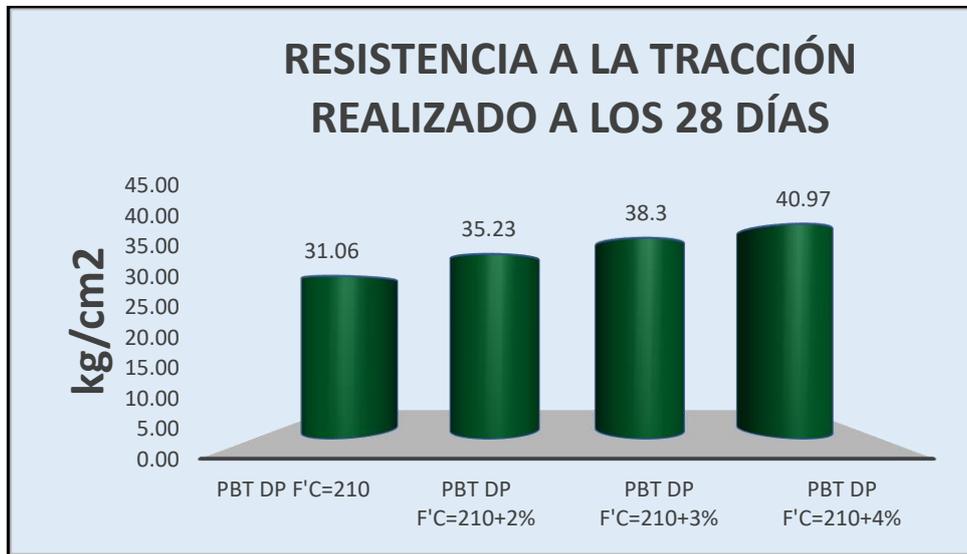
Por lo tanto, los ensayos realizados son apropiados, ya que se obtuvieron valores adecuados al adicionar 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP.

#### Resistencia a tracción

Según PAUCAR (2022), las resistencias a tracción de espécimen estándar fue 27.06kg/cm<sup>2</sup>. Con incorporación de 0.9%, 1.80% y 2.60%, los valores aumentaron a 29.11,30.06 y27.45kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente. Se registró un incremento de 7.59%,11.12%y1.45% por cada incorporación, correspondientemente.



Con el presente estudio, el resultado de resistencia a tracción de la muestra patrón e incorporando el 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP a los 28 días fueron: 31.06, 35.23, 38.30 y 40.97 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, incrementó en 13.43%, 23.31% y 31.91%.



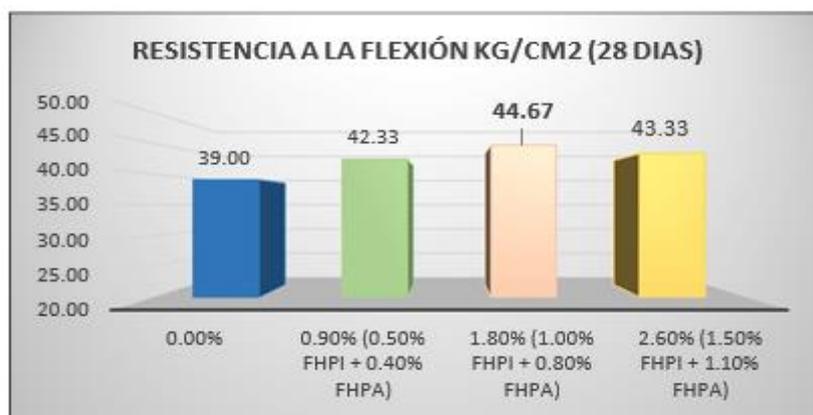
PAUCAR, observó que la resistencia aumentó y para el estudio actual también incrementaron, por ende, existe coincidencias con el resultado.

El resultado de PAUCAR y con mi estudio los valores incrementaron con respecto al espécimen patrón.

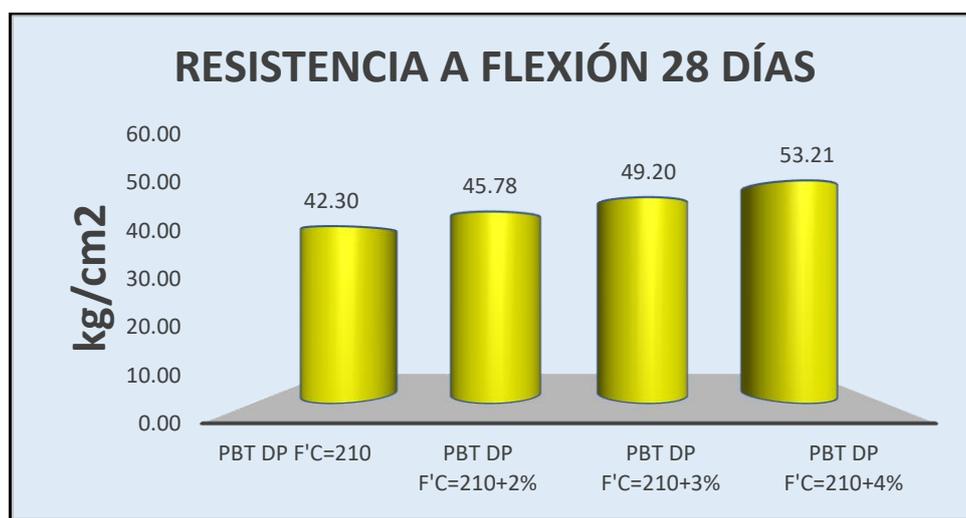
Por tanto, los procedimientos de prueba utilizados son apropiados, ya que se lograron obtener los valores de manera adecuada mediante la adición 2.0%, 3.0% y 4.0% del FDA+FDP

### **Resistencia a flexión**

Según PAUCAR (2022), las resistencias a flexión del espécimen estándar fueron del 39.00kg/cm<sup>2</sup>. Al añadir 0.9%, 1.80% y 2.60%, se registraron valores 42.33,44.67y 43.33kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente. Lo cual implicó incrementos de 8.55%,14.53%y11.11%, correspondientemente.



En presente trabajo, el resultado de resistencia a flexión a 28 días para la muestra patrón e incorporación del 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP fueron: (42.30kg/cm<sup>2</sup>, 45.78kg/cm<sup>2</sup> , 49.20 kg/cm<sup>2</sup> y 53.21kg/cm<sup>2</sup>), se verificó que aumentó en 8.23%, 16.31% y 25.79%.



Tanto en la investigación de Paucar (2022) como en el presente estudio, se observaron un incremento en resistencias a flexión, lo que indica coincidencia en el resultado.

En ambas investigaciones, se registró incrementos de forma positiva en las resistencias a flexión en la proporción en comparaciones con espécimen estándar.

Por lo tanto, los procedimientos de prueba utilizados son apropiados, ya que se lograron obtener los valores de manera adecuada mediante la adición de 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP.

**OE 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

Para PAUCAR (2022), para incorporación del FHPI y FHPA se tienen:

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS		
	ASENTAMIENTO	PU (kg/m <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE AIRE (%)	COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS
DISEÑO PATRONES	4"	2505	1.7	299.00	27.06	39.00
D P + 0.90%	3 1/2"	2403	4.0	319.33	29.11	42.33
D P +1.80%	2 1/2"	2413	3.4	312.00	30.06	44.67
D P+2.60%	1 3/4"	2429	2.5	297.33	27.45	43.33

En mi estudio, para incorporación del FDA y FDP se tienen:

DESCRIPCIÓN	PROPIEDAD FÍSICA			PROPIEDAD MECÁNICA		
	ASENTAMIENTOS (Pulg.)	PU (kg/m <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE AIRE (%)	COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS
PBT DP $f'c=210$	3.50	2225.155	5.6	216.90	31.06	42.30
PBT DP $f'c=210+2\%$	3.75	2295.172	4.4	220.43	35.23	45.78
PBT DP $f'c=210+3\%$	4.00	2359.966	3.6	223.43	38.30	49.20
PBT DP $f'c=210+4\%$	4.25	2387.352	3.2	226.20	40.97	53.21

Al incorporar a concretos  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a 28 días con 2.0%, 3.0% y 4.0% de FDA+FDP las dosificaciones afectan en la propiedad física y mecánica de siguiente forma:

### Propiedades físicas

Para PAUCAR y la presente investigación existe discrepancia en los asentamientos y pesos unitarios y contenido de aire

### Propiedades mecánicas

Para PAUCAR y la presente investigación existe coincidencia en las propiedades mecánicas.

## VI. CONCLUSIÓN

**Objetivo general:** Se determinó que la adición de fibra de agave y palmera sobre las propiedades físicas y mecánicas del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , aportan positivamente, el asentamiento y peso unitario, incrementaron sus valores, el contenido de aire disminuyó, dichos resultados estuvieron dentro de lo solicitado por la norma, las resistencias se incrementan entre 1.63% al 31.91%.

**OE 1:** En la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se encontraron los siguientes resultados:

- **Asentamiento:** El asentamiento fue: 3.50", 3.75", 4.00" y 4.25"; se observó un incremento en 7.14%, 14.29% y 21.43%, respectivamente; la dosificación óptima fue 4.0% de FDA+FDP; según diseño de asentamientos del 3 al 4" conforme con ACI211, todas las incorporaciones cumplen con la normativa.
- **Peso unitario:** El peso unitario fue: 225.155 kg/m<sup>3</sup>, 2295.172kg/m<sup>3</sup>, 2359.966kg/m<sup>3</sup> y 2387.352kg/m<sup>3</sup>, incrementó en 3.15%, 6.06%, 7.29%. De acuerdo con lo estipulado con norma NTE E.060 (2009), que para concreto convencional están en el rango de 2200kg/m<sup>3</sup>.
- **Contenido de aire:** El contenido de aire fue: 5.6%, 4.4%, 3.6% y 3.2, respectivamente. El contenido de aire disminuyó en 21.43%, 35.71%, 42.86%. Las proporciones cumple con lineamientos establecido por norma NTP E0.60, los cuales establecen que el contenido del aire máximo permitido es del 7.5

**OE 2:** En la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se encontraron los siguientes resultados:

- **Resistencia compresión:** Las resistencias a compresión a los 28 días fueron: 216.90kg/cm<sup>2</sup>, 220.43kg/cm<sup>2</sup>, 223.43kg/cm<sup>2</sup> y 226.20kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente. Incrementó en 1.63%, 3.01% y 4.29%.
- **Resistencia tracción:** Las resistencias a tracción a los 28 días fueron: 31.06kg/cm<sup>2</sup>, 35.23kg/cm<sup>2</sup>, 38.30kg/cm<sup>2</sup> y 40.97kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente. Incrementaron en 13.43%, 23.31% y 31.91%.

- **Resistencia flexión:** Las resistencias a flexión a los 28 días fueron: 42.30kg/cm<sup>2</sup>, 45.78kg/cm<sup>2</sup>, 49.20 kg/cm<sup>2</sup> y 53.21kg/cm<sup>2</sup>, aumentó en 8.23%, 16.31% y 25.79%.

**OE 3:** En la influencia de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , se encontraron los siguientes resultados:

- **Propiedades físicas:** Incrementó en sus muestras para el asentamiento, pesos unitarios y contenido de aire en el rango de: (7.14% y 21.43%), (3.15% y 7.29%) y (21.43% y 42.86%), respectivamente.
- **Propiedades mecánicas:** Incrementó en sus muestras para resistencias a compresión, tracción y flexión en el rango de: (1.63% y 4.29%), (13.43% y 31.91%) y (8.23% y 25.79%), respectivamente.
- La dosificación óptima fue al 4% de FDA+FDP.

## VII. RECOMENDACIONES

- **Objetivo general:** Por los resultados obtenidos, se recomienda emplear para futuras investigaciones una dosificación menor al 2% de la combinación de fibra de agave y palmera, en vista que las resistencias no incrementaron considerablemente.
- **OE 1:** Al adicionar 2%, 3% y 4% de la combinación de fibra de agave y palmera, las propiedades físicas no se afectaron considerablemente, se recomienda emplear dosificaciones menores al 2% y otros tipos de fibras con la finalidad de identificar otros aportes.
- **OE 2:** Al adicionar 2%, 3% y 4% de la combinación de fibra de agave y palmera, las propiedades incrementaron ligeramente, se recomienda emplear dosificaciones menores al 2% con la finalidad de identificar otros aportes. También es necesario considerar otras fibras naturales en la búsqueda de encontrar nuevos resultados para minimizar los impactos al Medio Ambiente por el uso de aditivos químicos.
- **OE 3:** La dosificación de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades el concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , no tuvo una influencia considerable en las propiedades físicas y mecánicas, se recomienda el empleo de diferentes dosificaciones y otros tipos de fibras con la finalidad de identificar otros resultados.

## REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. 2009.**,. Concreto, definicion. *Tecnología del concreto*. Lima : San Marcos, 2009,, págs. 11-13.
- ABELLÁN, Joaquin, y otros. 2021.**,. *Ultra-high-performance concrete with local high unburned carbon fly ash*. Colombia : DYNA, 2021,. Vol. 88. ISSN: 0012-7353 / ISSN: 2346-2183.
- . **2021.**,. *Ultra-high-performance concrete with local high unburned carbon fly ash*. Colombia : DYNA, 2021,. Vol. 88. ISSN: 0012-7353 / ISSN: 2346-2183.
- ABIRAMI, y otros. 2020.**,. Experimental study of concrete properties using pineapple leaf fiber. s.l. : Advance research in engineering and technology (IJARET), 2020,. Vols. 11, edición 6.
- AGUDELO, Angie y Espinosa, Bryan. 2017.**,. *Analisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa*. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2017,.
- ARIAS, Fidias. 2012.**,. *El proyecto de investigacion, introducción a la metodologia científica*. Venezuela : Caracas, 2012,.
- ASTM C128. 2004.** *Método de ensayo estándar para determinar la densidad, densidad*. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2004.
- ASTM C192. 2014.** *Práctica estándar para la preparación y curado de especímenes de prueba de hormigón en el laboratorio*. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2014.
- ASTM C470. 2018.** *Standard Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically*. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2018.
- ASTM C618. 2018.** *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2018.
- Atep-GEHO-FIP-CEB. DEL POZO, Vindel, F.J. 1996.**,. 202, 1996,, *Hormigón Y Acero*, Vol. 47.
- BAENA, Guillermina. 2017.**,. *Metodología de la investigación*. Mexico : Patria, 2017,.
- BALDOCEDA, Josué y Vega, Daniel. 2019.**,. *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima : Tesis, 2019,.
- BALDOCEDA, Josué y VEGA, Daniel. 2019.**,. *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima : Tesis, 2019,.
- BOLIVAR, RUIZ. 2002.** 2002.
- CABALLERO, Karen. 2017.**,. *Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas*. 2017,. págs. 18-23. Vol. 8.
- . **2017.**,. *Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017,. págs. 18-23. Vol. 8.
- CARRIÓN, y otros. 2020.**,. Hormigon reforzado con fibra natural de caña de azucar y su resistencia a la compresión. s.l. : Conference Proceeding UTMACH, 2020,. Vols. 4, N°1.

- CERON y REYES. 2021.**, Epifitas de Phoenix canariensis chabaud (Arecaceae) en cinco localidades Sudamericanas. Chinchona : s.n., 2021,. 196-215.
- Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en.* **HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017.** Arequipa : s.n., 2017, Tesis de grado.
- FAO. 1981.** *Public forestry administrations in Latin America.* Rome : Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y agricultura, 1981.
- FARFÁN, Marlon y Pastor, Hary. 2018.**, *Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto.* Lima : UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, 2018,. Vol. 7. id=521758012002.
- GALLEGOS, Rocio R, y otros. 2021.**, Effectof natural additives on concrete mechanical properties. s.l. : Cogent Engineering, 2021,. Vol. 8: N°1.
- GERENCIA, INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y. 2015.** 2015.
- GIORDANI, C. y LEONE, D. 2022.** *pavimentos.* s.l. : UTP, 2022.
- GÓMEZ, J. 2016.**, *Tecnología del concreto en la modernidad.* Lima : Universidad Tecnologica Indoamericana, 2016,. ISSN 1390 - 9592.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R y Mendoza, C. 2018.**, *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico DF : Mc Graw Hill Education, 2018,.
- HERRERA, Sergio y Polo, Melvin. 2017.**, Arequipa : UCSM, 2017,, Tesis de grado. 12.026404.
- HERRERA, Sergio y Polo, Melvin. 2017.**, *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Arequipa utilizando fibras naturales y sinteticas, aplicado para el control de fisuras por retraccion plastica.* Arequipa : UCSM, 2017,. 12.026404.
- HILARIO, Daniel Anthony y SIFUENTES, Fisher Urbano. 2021.**, *Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Huari, Ancash –2021.* Ancash : s.n., 2021,.
- HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, German. 2018.**, *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.* Puno : s.n., 2018,. pág. 228. Vol. 20.
- INSTITUTE, AMERICAN CONCRETE. 1987.**, *Guia práctica para el diseño de mezcla de hormigon.* Colombia : Medellin, 1987,.
- LERMA, H. 2012.**, *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto.* Bogota : ECOE Ediciones, 2012,.
- MARROQUIN y LÓPEZ. 2019.** *Analisis de la respuesta mecanica del concreto hidraulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco.* Girardot-Cundinamarca : s.n., 2019.
- MARTÍNEZ. 2017.**, *El genero phoenix en jardineria y paisajismo: el caso de phoenix canariensis.*Orihuela. 2017,.
- MARTINEZ, HANS y ARAYA. 2021.** Comportamiento fisico y mecanico de elementos no estructurales a base de concreto elaborado con fibra de c asacara de arroz. s.l. : TECNOLOGÍA EN MARCHA, 2021.

- McCORMAC, Jack C. y BROWN, Russell H. 2011.**,. *Diseño de Concreto Reforzado*. Mexico DF : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V, 2011,. pág. 724.
- NEYRA, Carlo. 2021.**,. *Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021*. Tarapoto : Universidad Cesar Vallejo, 2021,.
- NTP 339.034. 2008.**,. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE*. Lima : INDECOPI, 2008,.
- NTP 339.079. 2012.** *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima : INDECOPI, 2012.
- NTP 339.183. 2013.**,. *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. Lima : INDECOPI, 2013,.
- NTP 339.185. 2013.** *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima : INDECOPI, 2013.
- NTP 400.012. 2001.** *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima : INDECOPI, 2001.
- NTP 400.017. 2011.** *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima : INDECOPI, 2011.
- NTP 400.021. 2018.** *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima : INDECOPI, 2018.
- NTP 400.022. 2013.** *Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima : INDECOPI, 2013.
- NTP 400.037. 2018.** *Requisitos para agregado*. Lima : INDECOPI, 2018.
- NUÑEZ, Wilder. 2022.**,. *Evaluación de las propiedades en muros de ladrillo adicionando fibra de tallo de pino y de agave, Cajamarca-2022*. Cajamarca : s.n., 2022,.
- PARICAGUAN y MUÑOZ. 2019.** *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de bagazo de caña de azúcar*. s.l. : REVISTA DE INGENIERÍA, 2019. 202-212.
- PAUCAR, Guillermo Alexander. 2022.** *“Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima – 2022*. Lima : s.n., 2022.
- . *2022. Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima – 2022*. Lima : s.n., 2022.
- PEDRAZA. 2021.**,. *Evaluación del comportamiento físico mecánico de adobes artesanales con adición de hojas de palmera, Cusco-2021*. Cusco : s.n., 2021,.
- QUISPE. 2021.** *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca - 2021”*. Juliaca : s.n., 2021. 20.500.12692/65769.
- RIYA y AMRITHA. 2018.**,. *Experimental Study on Pineapple Leaf Fiber Reinforced RCC Beams*. s.l. : Engineering Research and General Science, 2018,. Vol. 5.
- RNE - Norma E060. 2016.** *Concreto armado*. Lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

- ROMERO, Leidy Carolina y VEGA, María Paula. 2019.** *Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vastagode platano en propiedades fisico-mecanicas del concreto hidraulico para pavimento.* Glrardot-Cundinamarca : s.n., 2019.
- SALAS, y otros. 2013,.** *PRopiedades de ingenieria de concretos adicionados con cenizas de cascarilla de arroz y metacaolin colombianos.* Colombia : Universidad del Valle, 2013,. ISSN: 0123-3033.
- SANCHEZ. 2001.** 2001.
- SANTA CRUZ. 2021,.** *Inventario de las palmeras ornamentales cultivadas en Lima Metropolitana,Región Lima.* Lima : s.n., 2021,. 531-555.
- TORIBIO, Deivid y Ugaz, Junior. 2021,.** *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.* Universidad San Martin de Porres. Lima : Tesis, 2021,.
- TORIBIO, Deivid y UGAZ, Junior. 2021.** *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.* Universidad San Martin de Porres. Lima : Tesis, 2021.
- VÁSQUEZ, Julio. 2018.** *Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018.* Universidad Cesar Vallejo. Lima : Tesis, 2018.

**ANEXO 1. Matriz de Consistencia**

**TITULO: “Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f’c=210 kg/cm2, Apurímac-2023”**

**AUTOR: Br. Quino Quispe, Carlos Eduardo**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b> ¿Cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023?	<b>Objetivo General:</b> Evaluar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	<b>Hipótesis General:</b> La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	INDEPENDIENTE	Fibras de agave(FDA) y palmera(FDP)	Dosificación	0.00%	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	
						3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	
<b>Problemas Específicos:</b> ¿Cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023?	<b>Objetivos Específicos:</b> Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	<b>Hipótesis Específicos:</b> La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades físicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023				4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	
¿Cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023?	Determinar cómo influye la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades mecánicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y asentamiento (cm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
						Masa Unitaria (kg/cm3)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M
						Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
¿Cómo influye la dosificación de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades el concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023	La dosificación de la adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades del concreto f’c=210kg/cm2, Apurímac - 2023			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39
			Resistencia a la Tracción (kg/cm2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma ASTM C496			
			Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78			

## ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: "Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Apurímac-2023"

AUTOR: Br. Quino Quispe, Carlos Eduardo

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibras de agave y palmera Variable Independiente	Fibra de agave: "Planta permanente que resiste áreas secas. Las hojas llegan a tener una longitud considerable (L=1 a 2m por A= 15 a 25cm), de color variable entre verde, blanco grisáceo y azulado. Crecen en espiral alrededor del centro, tienen espinas a lo largo de los bordes, que pueden ser dentados u ondulados (de 2cm)" (HILARIO, y otros, 2021, pág. 10) Fibra de palmera: "La palmera canaria (Phoenix canariensis), comúnmente cultivadas en jardines de todo el mundo, como planta de interior en maceta, como planta de exterior en parques y jardines, como orientación o como accesorio de construcción único" (MARTÍNEZ, 2017, pág. 5).	Las dosificaciones serán: 0%(0%FDA+0%FDP), 2%(0.75%FDA+1.25%FDP), 3%(1.25%FDA+1.75%FDP) y 4%(1.75%FDA+2.25%FDP). En comparación con el peso del cemento, usando para las mezclas o combinaciones incluida la muestra patrón (0%), con la finalidad de mejorar la consistencia, disminuir el contenido de aire, aumentar la flexión e incrementar la resistencia a la compresión.	Dosificación	0.00% 2%(0.75%FDA+1.25%FDP) 3%(1.25%FDA+1.75%FDP) 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	Razón	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo. <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Población:</b> 72 briquetas cilíndricas y 36 viguetas <b>Muestra:</b> 72 briquetas cilíndricas y 36 viguetas <b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia. <b>Técnica:</b> Observación directa. <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
Propiedades Físicas Mecánicas del concreto	"Las características del hormigón en las etapas fresco y sólido, y estos factores determinan cómo responde el concreto al esfuerzo" (TORIBIO, y otros, 2021).	"Las características del hormigón se expresan por la resistencia con la que se produce, es decir, después de alcanzar la resistencia deseada. Durante la etapa de solidificación, dependerá de varios factores, a saber: maquinabilidad, peso unitario, resistencia y contenido de aire que determinan la densidad, que luego se analizará con base en pruebas de laboratorio que incluyen la flexión y compresión" (TORIBIO, y otros, 2021).	Propiedades Físicas  Propiedades Mecánicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm) Masa Unitaria (kg/cm3) Contenido de aire (%) Resistencia a la compresión kg/cm2 Resistencia a la tracción kg/cm2 Resistencia a la Flexión kg/cm2	Razón	

# Anexo 03: Resultados

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE          LOS AGREGADOS          ASTM C566-19</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	04/12/2023
		Página	1 de 1

**PROYECTO :** "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
**REGISTRO N°:** GCL - TS 066  
**SOLICITANTE :** QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
**MUESTREADO POR :** J.H.Q.  
**UBICACIÓN :** INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
**ENSAYADO POR :** A.ORTIZ  
**MATERIAL :** AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO  
**FECHA DE ENSAYO :** 04/12/2023  
**TURNO :** Diurno

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	480.0	Ferreteria
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	5562.8	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	5465.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.9	

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	219.0	Ferreteria
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	675.8	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	650.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.8	

**GEOCONCRELAB**  
 Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**  
  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**  
  
  
**Abel Pineda Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO          SUELTO Y COMPACTADO          DE LOS AGREGADOS          ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	05/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
 Registro N°: GCL - TS 066  
 SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 Muestreado por : J.H.Q.  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
 Ensayado por : A. ORTIZ  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO  
 Fecha de Ensayo: 05/12/2023  
 Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERÍA  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.440	3.440	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.525	14.490	
Peso de muestra suelta (kg)	11.085	11.050	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1565	1560	

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.440	3.440	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	15.570	15.610	
Peso de muestra compactado (kg)	12.130	12.170	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1712	1718	

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**  
  
**GEOCONCRELAB**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C**  
  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

\* Fecha de la reproducción total o parcial del presente documento con la presente autorización expresa de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**  
  
  
**Abel Pineda Esquivel**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Registro CIP N° 68657**

\* Documento reproducido total o parcialmente con la presente autorización expresa de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DETERMINACIÓN DEL PESO  
UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO  
DE LOS AGREGADOS  
ASTM C29 / C29M - 17a**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	05/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE : ALMENDRE SONCCO DAVID GABINO / QUINO LUQUE RICHARTOM FELIX

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

MATERIAL : AGREGADO FINO

Registro N°: GCL - TS.066  
Muestreado por : J.H.Q  
Ensayado por : A. ORTIZ  
Fecha de Ensayo: 05/12/2023  
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA  
N° de Muestra : ---  
Progresiva : ---

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.630	1.630	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.835	5.912	
Peso de muestra suelta (kg)	4.205	4.282	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1497	1524	1511

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.635	1.635	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.272	6.205	
Peso de muestra compactada (kg)	4.637	4.570	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1651	1627	1639

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15</b>		Código	EQ-FO-01
			Versión	01
			Fecha	05/12/2023
			Página	1 de 1

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>, APURÍMAC-2023"  
**SOLICITANTE** : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO

**Registro N°:** GCL - TS 066  
**Muestreado por :** J.H.Q  
**Ensayado por :** A. ORTIZ  
**Fecha de Ensayo:** 05/12/2023  
**Turno:** Diurno

**Tipo de muestra** : ---  
**Procedencia** : Agregados de ferretería.  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss	2107.3
2	Masa de la muestra sss sumergida	1340.9
3	Masa de la muestra secada al horno	2071.1

RESULTADOS		1
Gravedad específica OD		2.702
Gravedad específica SSS		2.750
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.836
Absorción (%)		1.7

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

<b>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</b>
<b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
<small>* Por debajo de la reproducción total y parcial del presente documento se le permite autorización escrita de algunos representantes de GEOCONCRELAB S.A.C</small>

<b>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</b>
 ..... <b>Abel Pilla Esquivel</b> <b>INGENIERO CIVIL.</b> <b>Registro CIP N° 68657</b>
<small>* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C</small>



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD  
ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO  
FINO  
ASTM C128-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	05/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
 Registro N°: GCL - TS 066  
 Muestreado por : J.H.Q  
 SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 Ensayado por : A. ORTIZ  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
 Fecha de Ensayo: 05/12/2023  
 MATERIAL : AGREGADO FINO  
 Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
 Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	501.3
B	Masa Frasco + agua	641.2
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	971.1
D	Masa del Mat. Seco	476.0
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.78
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.92
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		3.26
% Absorción = 100*((A-D)/D)		5.3

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Permite la reproducción total o parcial del presente documento con la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido sólo en caso de firma autografiada por GEOCONCRELAB S.A.C



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

## DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	04-12-2023
Página	1 de 4

### ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

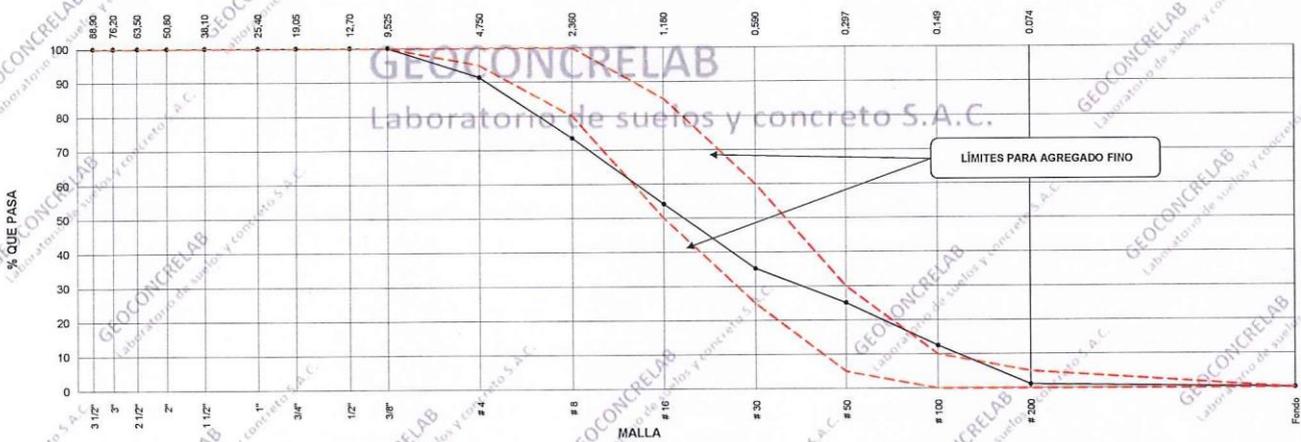
PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	REGISTRO Nº:	2023 - TS404
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	FECHA:	04/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO:	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 04/12/2023		
Código de Muestra	: M1		
Lote	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acúm. (%)	% Pasa Acúm.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/8"	9.53 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	67.5	6.63	8.63	91.37	95.00
# 8	2.36 mm	139.3	17.82	26.45	73.55	80.00
# 16	1.18 mm	151.7	19.40	45.86	54.14	60.00
# 30	0.59 mm	148.1	18.94	64.80	35.20	25.00
# 50	0.30 mm	79.2	10.13	74.93	25.07	5.00
# 100	0.15 mm	98.6	12.61	87.54	12.46	0.00
# 200	0.07 mm	89.9	11.37	98.91	1.09	0.00
Fondo	0.01 mm	8.5	1.09	100.00	0.00	0.00

TARA	246.1
T+MH	1072.3
T+MS	1058.4
T+ML	1039.9

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Especif. de Masa Seco (kg/m³)	2730
P. Especif. de Masa SSS (kg/m³)	2743
P. Especif. de Masa Aparente (kg/m³)	2814
P. Unitario Compactado (kg/m³)	1639
P. Unitario Suelto (kg/m³)	1511
Absorción (%)	5.30
Contenido de Humedad (%)	5.80
Módulo de Fineza	3.08
% < Malla N° 200 (0.75 µm)	2.28

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento creado solo con fines de simulación por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	04-12-2023
		Página	2 de 4

**ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO GRUESO**

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023" REGISTRO N°: 2023 - TS404

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO REALIZADO POR : A. Ortiz

CÓDIGO DE PROYECTO : --- FECHA: 04/12/2023

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. TURNO : Diurno

FECHA DE EMISIÓN : 04/12/2023

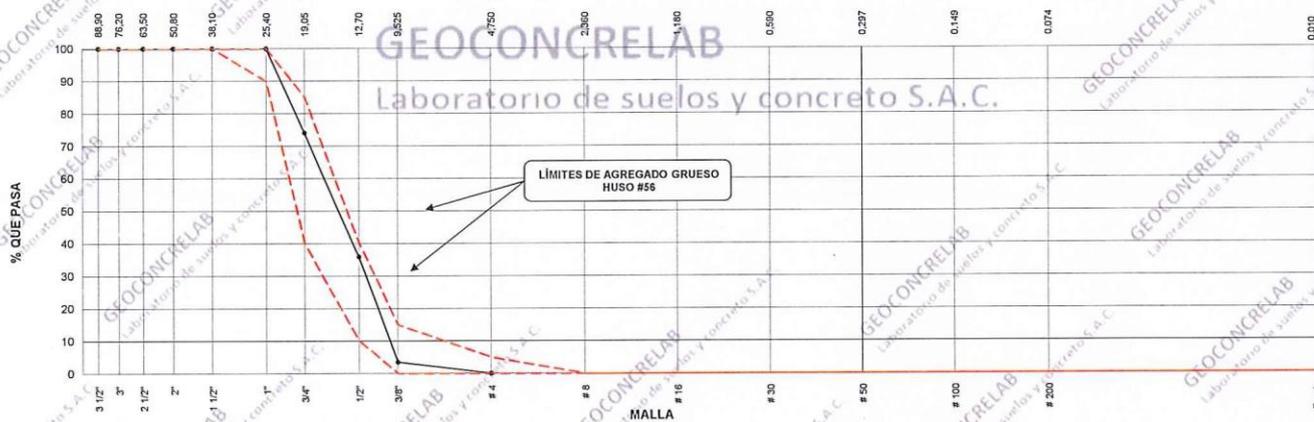
Código de Muestra : ---  
 Lote : ---  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO # 56						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00
3/4"	19.05 mm	319.5	25.97	74.03	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	459.7	38.18	64.15	35.85	10.00
3/8"	9.53 mm	398.5	32.39	96.55	3.45	0.00
# 4	4.75 mm	42.5	3.45	100.00	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
Fondo	0.01 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00

TARA	262.1
T+MH	1784.3
T+MS	1721.8
T+ML	1711.3

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Especif. de Masa Seco (kg/m³)	2073
P. Especif. de Masa SSS (kg/m³)	1333
P. Especif. de Masa Apparente (kg/m³)	2110
P. Unitario Compactado (kg/m³)	1715
P. Unitario Suelto (kg/m³)	1562
Absorción (%)	1.70
Tamaño Máximo	1"
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Módulo de Fineza	7.23
% < Malla N° 200 (0.75 µm)	0.72
Contenido de Humedad (%)	1.90

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

*Abel Pillada Esquivel*  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

	<b>DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	3 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO  
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS404
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR:	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	FECHA DE VACIADO:	07/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO:	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 07/12/2023		

Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERÍA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	PATRON

**1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**4. DATOS DE LABORATORIO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire							
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.90%	1.70%	7.23	1562	1715	3/4
Agregado fino	2730 kg/m3	5.80%	5.30%	3.08	1511	1639	

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

**EQUIPO UTILIZADO**

EQUIPO	CÓDIGO	CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL LS-10	131-2023
Balanza digital Henkel 200g x 0,1g	MTL LS-6	132-2023
Maquina de ensayo uniaxial Forney	MTL TA-1252	271-2023
Horno digital PT-H76 196L 0° a 300°C	MTL 0120	185-2023

**GEOCONCRELAB S.A.C.**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Documento emitido en el sistema de gestión documental de la primera organización miembro de alguna organización de la Red de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento emitido en el sistema de gestión documental de la primera organización miembro de alguna organización de la Red de GEOCONCRELAB S.A.C.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

## DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	07-12-2023
Página	4 de 4

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 07/12/2023

REGISTRO N°: 2023 - TS404

REALIZADO POR : A. Ortiz  
FECHA DE VACIADO : 07/12/2023  
TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino  
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA  
Cemento : Cemento SOL Tipo 1

F'c de diseño: 210 kg/cm2  
Asentamiento: 3" - 4"  
Código de mezcla: PATRON

#### 1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA

F'cr = 294

#### 2. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

#### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

#### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

#### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 366 kg

#### 6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas

#### 7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Volumen de pasta		
		0.3412 m3
Volumen de agregados		
		0.6588 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	1.90%	1.70%	7.23	1562	3/4
Agregado fino	5.80%	5.30%	3.08	1511	

#### 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.4964 m3 = 1029 kg  
Agregado fino = 0.1624 m3 = 443 kg

#### 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1049 kg  
Agregado fino 469 kg

#### 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 201 L

#### 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.03 m3

Cemento SOL Tipo 1 10.98 kg  
Agua 6.02 L  
Agregado grueso 31.46 kg  
Agregado fino 14.07 kg  
Slump Obtenido 3 1/2"

#### 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 1.3 : 2.86 : 23.3 L/bolsa

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaña Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211</b>		Versión	01
			Fecha	07-12-2023
			Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE VACIADO :	7/12/2023
FECHA EMISIÓN	: 7/12/2023	TURNO :	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRÉTERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	2% (0.75% FDA + 1.25% FDP)

**1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**4. DATOS DE LABORATORIO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3
Agua	1000 kg/m3
Aire	---

**5. PORCENTAJE DE FIBRAS DE AGAVE**

Porcentaje: 0.75%

**6. PORCENTAJE DE FIBRAS DE PALMERA**

Porcentaje: 1.25%

	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.90%	1.70%	7.23	1562	1715
Agregado fino	2730 kg/m3	5.80%	5.30%	3.08	1511	1639

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

**GEOCONCRELAB S.A.C**

<b>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</b>   <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
---

<b>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</b>   <b>Abel Pillada Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b>		Versión	01
	<b>MÉTODO DEL ACI 211</b>		Fecha	07-12-2023
			Página	2 de 2

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023\* **REGISTRO N°:** MTL20-TS-30  
**SOLICITANTE** : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO **REALIZADO POR :** A. Ortiz  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC **FECHA DE VACIADO :** 7/12/2023  
**FECHA EMISIÓN** : 7/12/2023 **TURNO :** Día

---

**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino **F'c de diseño:** 210 kg/cm2  
**Procedencia** : AGREGAGOS DE FERRETERIA **Asentamiento:** 3" - 4"  
**Cemento** : Cemento SOL Tipo 1 **Código de mezcla:** 2% (0.75% FDA + 1.25% FDP)

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b><br/>F'cr = 294</p> <p><b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b><br/>R a/c = 0.56</p> <p><b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b><br/>Agua = 205 L</p> <p><b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b><br/>Aire = 2.0%</p> | <p><b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b><br/>Cemento = 366 kg</p> <p><b>6. FACTOR CEMENTO</b><br/>Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas</p> <p><b>7. CÁLCULO DE DE FIBRAS DE AGAVE</b><br/>2.75 kg x m3 = 0.75% / Cto</p> <p><b>8. CÁLCULO DE FIBRAS DE PALMERA</b><br/>4.58 kg x m3 = 1.25% / Cto</p> |
|--|---|

**7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2073 kg/m3	---	1.90%	1.70%	7.23	1562	3/4 "
Agregado fino	2730 kg/m3	---	5.80%	5.30%	3.08	1511	
Volumen de pasta		0.3412 m3					
Volumen de agregados		0.6588 m3					

**8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso = 0.4964 m3 = 1029 kg  
 Agregado fino = 0.1624 m3 = 443 kg

**9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso = 1049 kg  
 Agregado fino = 469 kg

**10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agua = 201 L

**11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA** 0.035 m3

Cemento SOL Tipo 1 = 12.56 kg  
 Agua = 7.03 L  
 Agregado grueso = 36.70 kg  
 Agregado fino = 16.42 kg  
 Slump Obtenido = 3 3/4"  
 Fibras de agave = 0.10 kg  
 Fibras de palmera = 0.16 kg

**12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. AGUA  
 1 : 1.3 : 2.86 : 23.3 L / bolsa

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**  
  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
  
 ENSAYO DE MATERIALES

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**  
  
 Abel Pineda Esquivel  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211</b>		Versión	01
			Fecha	07-12-2023
			Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE VACIADO :	7/12/2023
FECHA EMISIÓN	: 7/12/2023	TURNO :	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	3% (1.25% FDA + 1.75% FDP)

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO  
R a/c = 0.56

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3
Agua	1000 kg/m3
Aire	---

5. PORCENTAJE DE FIBRAS DE AGAVE  
Porcentaje: 1.25%

6. PORCENTAJE DE FIBRAS DE PALMERA  
Porcentaje: 1.75%

	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.90%	1.70%	7.23	1562	1715
Agregado fino	2730 kg/m3	5.80%	5.30%	3.08	1511	1639

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Classicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo en suelo y concreto elaborado por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b> <b>MÉTODO DEL ACI 211</b>	Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	2 de 2

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURIMAC-2023\* REGISTRO N°: MTL20-TS-30  
**SOLICITANTE** : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO REALIZADO POR : A. Ortiz  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE VACIADO : 7/12/2023  
**FECHA EMISIÓN** : 7/12/2023 TURNO : Diurno

---

**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm2  
**Procedencia** : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"  
**Cemento** : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: 3% (1.25% FDA + 1.75% FDP)

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br/>F'cr = 294</p> <p>2. RELACION AGUA CEMENTO<br/>R a/c = 0.56</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br/>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento = 366 kg</p> <p>6. FACTOR CEMENTO<br/>Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas</p> <p>7. CÁLCULO DE DE FIBRAS DE AGAVE<br/>4.58 kg x m3 = 1.25% / Cto</p> <p>8. CÁLCULO DE FIBRAS DE PALMERA<br/>6.41 kg x m3 = 1.75% / Cto</p> |
|--|---|

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Volumen de pasta		0.3412 m3
Volumen de agregados		0.6588 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	1.90%	1.70%	7.23	1562	3/4"
Agregado fino	5.80%	5.30%	3.08	1511	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- Agregado grueso = 0.4964 m3 = 1029 kg
- Agregado fino = 0.1624 m3 = 443 kg
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- Agregado grueso 1049 kg
- Agregado fino 469 kg
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- Agua 201 L
11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.035 m3
- Cemento SOL Tipo 1 12.43 kg
- Agua 7.03 L
- Agregado grueso 36.70 kg
- Agregado fino 16.42 kg
- Slump Obtenido 4"
- Fibras de agave 0.16 kg
- Fibras de palmera 0.22 kg
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- CEM A.F. A.G. AGUA
- 1 : 1.3 : 2.86 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
 .....  
 ENSAYOS DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pineda Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211</b>		Versión	01
			Fecha	07-12-2023
			Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURIMAC-2023"	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE VACIADO :	7/12/2023
FECHA EMISIÓN	: 7/12/2023	TURNO :	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERÍA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)

**1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**4. DATOS DE LABORATORIO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3
Agua	1000 kg/m3
Aire	

**5. PORCENTAJE DE FIBRAS DE AGAVE**

Porcentaje: 1.75%

**6. PORCENTAJE DE FIBRAS DE PALMERA**

Porcentaje: 2.25%

	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2073 kg/m3	1.80%	1.70%	7.23	1562	1715
Agregado fino	2730 kg/m3	5.80%	5.30%	3.08	1511	1639

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023	
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023	

**GEOCONCRELAB S.A.C**

<b>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</b>   <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>  <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.</small>
---

<b>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</b>   <b>Abel Pineda Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657  <small>* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.</small>
--

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-93
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO DEL ACI 211</b>	Versión	01
		Fecha	07-12-2023
		Página	2 de 2

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023*	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE VACIADO :	7/12/2023
FECHA EMISIÓN	: 7/12/2023	TURNO :	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO |
| F'cr = 294                               | Cemento = 366 kg                     |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO                 | 6. FACTOR CEMENTO                    |
| R a/c = 0.56                             | Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas             |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA     | 7. CÁLCULO DE DE FIBRAS DE AGAVE     |
| Agua = 205 L                             | 6.41 kg x m3 = 1.75% / Clo           |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO             | 8. CÁLCULO DE FIBRAS DE PALMERA      |
| Aire = 2.0%                              | 8.24 kg x m3 = 2.25% / Clo           |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1162 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2073 kg/m3	---	1.90%	1.70%	7.23	1562	3/4 "
Agregado fino	2730 kg/m3	---	5.80%	5.30%	3.08	1511	
Volumen de pasta		0.3412 m3					
Volumen de agregados		0.6588 m3					

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS                         | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA  |
| Agregado grueso = 0.4964 m3 = 1029 kg                    | Cemento SOL Tipo 1 12.30 kg     |
| Agregado fino = 0.1624 m3 = 443 kg                       | Agua 7.03 L                     |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD | Agregado grueso 36.70 kg        |
| Agregado grueso 1049 kg                                  | Agregado fino 16.42 kg          |
| Agregado fino 469 kg                                     | Slump Obtenido 4 1/4"           |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD      | Fibras de agave 0.22 kg         |
| Agua 201 L   | Fibras de palmera 0.29 kg       |
| 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA                        |                                 |
|  | CEM A.F. A.G. AGUA              |
|  | 1 : 1.3 : 2.86 : 23.3 L / bolsa |

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento emitido por el SBC y firmado por GEOCONCRELAB S.A.C



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL  
CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO  
SEGUN EL METODO DE PRESION - ASTM C231**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	09/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023" REGISTRO N°: GCL - TS 067  
 MUESTREADO POR : J.H.Q.  
 SOLICITANTE : QUINO QUISEP, CARLOS EDUARDO ENSAYADO POR : A. ORTIZ  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023  
 MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO TURNO : Diurno

**CONTENIDO DE AIRE MEDIANTE PRESION EN OLLA WASHINGTON ASTM - C 231**

DISEÑO PATRON F'c = 210 Kg/cm2 (0.00% CENIZAS)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.3984
TIPO DE METODO	: "B"
HORA	: 08:29 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	: 5.6 %

DISEÑO PATRON F'c = 210 Kg/cm2 + 2.0 % FIBRAS ( 0.75% FDA + 1.25% FDP)

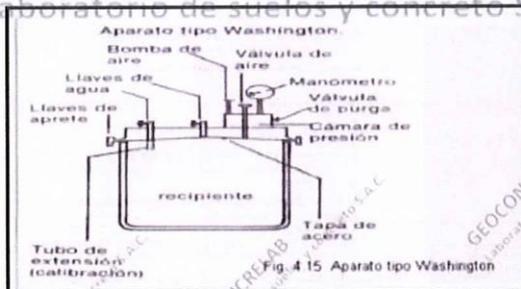
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.3984
TIPO DE METODO	: "B"
HORA	: 09:48 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	: 4.4 %

DISEÑO PATRON F'c = 210 Kg/cm2 + 3.0 % FIBRAS ( 1.25% FDA + 1.75% FDP)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.3984
TIPO DE METODO	: "B"
HORA	: 10:22 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	: 3.6 %

DISEÑO PATRON F'c = 210 Kg/cm2 + 4.0% FIBRAS ( 1.75% FDA + 2.25% FDP)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	: 0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.3984
TIPO DE METODO	: "B"
HORA	: 10:47 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	: 3.2 %



**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68667

\* Documento validado por sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ENSAYO DE PÉRDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	09-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023" REGISTRO N°: 2023 - TS224

SOLICITANTE : QUINO QUISPES, CARLOS EDUARDO REALIZADO POR : A. Ortiz  
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. TURNOS: Diurno  
 FECHA DE EMISIÓN : 09/12/2023

Tipo de muestra : Diseño Patron / Diseño 2% (0.75% FDA + 1.25% FDP) / Diseño 3% (1.25% FDA + 1.75% FDP) / Diseño 4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)  
 Presentación : Concreto en estado fresco  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD											
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON M-1	8:27 AM	26,5	4"	Diseño 0.75% FDA + 1.25% FDP M-1	9:33 AM	27,5°	4"	Diseño 1.25% FDA + 1.75% FDP M-1	9:46 AM	27,1°	4 1/4"
DISEÑO PATRON M-2	8:57 AM	28,7°	3 1/4"	Diseño 0.75% FDA + 1.25% FDP M-2	10:03 AM	26,8°	3 3/4"	Diseño 1.25% FDA + 1.75% FDP M-2	10:16 AM	26,9°	4"
DISEÑO PATRON M-3	9:27 AM	27,8°	3 1/2"	Diseño 0.75% FDA + 1.25% FDP M-3	10:33 AM	27,6°	3 1/2"	Diseño 1.25% FDA + 1.75% FDP M-3	10:46 AM	27,4°	3 3/4"
DISEÑO PATRON M-4	9:57 AM	27,4°	3 1/4"	Diseño 0.75% FDA + 1.25% FDP M-4	11:03 AM	26,5°	3 3/4"	Diseño 1.25% FDA + 1.75% FDP M-4	11:16 AM	28,2°	4"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
Diseño 1.75% FDA + 2.25% FDP M-1	10:46 AM	27,3°	4 1/4"
Diseño 1.75% FDA + 2.25% FDP M-2	11:16 AM	26,9°	4 1/2"
Diseño 1.75% FDA + 2.25% FDP M-3	11:46 AM	26,6°	4 1/4"
Diseño 1.75% FDA + 2.25% FDP M-4	12:16 PM	27,7°	4"

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.

## GEOCONCRELAB

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/09/2023	CDR-A20-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/09/2023	CDR-A20-330
Termometro digital	ING-215	24/09/2023	CDR-A20-356
Cono de slump	ING-210	24/09/2023	CDR-A20-355

### GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización del responsable técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pineda Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización del responsable técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGON - ASTM C138**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	09/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>, APURIMAC-2023"

REGISTRO N°: GCL - TS 067

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

MUESTREADO POR : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023

TURNO : Diurno

**DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138**

DISEÑO PATRON F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (0.00% FIBRAS)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	: 19.428
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 15.763
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	: 2225.155

DISEÑO PATRON F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.0 % FIBRAS ( 0.75% FDA + 1.25% FDP)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	: 19.924
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.259
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	: 2295.172

DISEÑO PATRON F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 3.0 % FIBRAS ( 1.25% FDA + 1.75% FDP)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	: 20.383
PESO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	: 16.718
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	: 2359.966

DISEÑO PATRON F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 4.0% FIBRAS ( 1.75% FDA + 2.25% FDP)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	: 0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	: 3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	: 20.577
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	: 16.912
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	: 2387.352

**GEOCONCRELAB**

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_m} \quad M_{encia} = M_c - M_m$$

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA ENSAYO DE  
DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C 642**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	02-10-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE : QUIÑO QUISPE, CARLOS EDUARDO

UBICACIÓN : Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC

FECHA DE EMISIÓN : 09/01/2024

REGISTRO N°: 2023 - TS088

REALIZADO POR: J. H. Q.

REVISADO POR: A. ÖRTIZ

FECHA DE ENSAYO: 09/01/2024

**DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	Area (mm <sup>2</sup> )	Densidad del agua (g/mm <sup>3</sup> )	ALTURA (mm)	MASA DE ESPECIMEN N°1 (gr)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°2 (gr)	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°3 (gr)	ABSORCIÓN
MUESTRA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	212.00	207.00	217.00	4.83
MUESTRA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	213.00	206.00	215.00	4.37
MUESTRA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	211.00	209.00	219.00	4.78
PROBETA N° 04 DISEÑO 2% (0.75% FDA + 1.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	213.00	212.00	219.00	3.30
PROBETA N° 05 DISEÑO 2% (0.75% FDA + 1.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	211.00	215.00	223.00	3.72
PROBETA N° 06 DISEÑO 2% (0.75% FDA + 1.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	212.00	218.00	226.00	3.67
PROBETA N° 07 DISEÑO 3% (1.25% FDA + 1.75% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	213.00	207.00	213.00	2.90
PROBETA N° 08 DISEÑO 3% (1.25% FDA + 1.75% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	211.00	210.00	215.00	2.38
PROBETA N° 09 DISEÑO 3% (1.25% FDA + 1.75% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	212.00	213.00	219.00	2.82
PROBETA N° 10 DISEÑO 4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	214.00	215.00	219.00	1.86
PROBETA N° 11 DISEÑO 4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	213.00	213.00	216.00	1.41
PROBETA N° 12 DISEÑO 4% (1.75% FDA + 2.25% FDP)	09/01/2024	75.00	0.001	50.00	213.00	217.00	221.00	1.84

**OBSERVACIONES:**

- \* Ensayos realizados en el laboratorio de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las unidades fueron puestas en el horno a una temperatura de 110° C por un periodo de 24 horas, para que estén completamente secas.
- \* Se pesaron las unidades después de haberse enfriado en aproximadamente 3horas.
- \* Una vez tomadas las mediciones de peso, se procedió a sumergirlas en agua en un periodo de 24 horas.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN PROBETAS CILINDRICAS - ASTM C496</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	18/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
 SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 18/12/2023  
 Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

REGISTRO N°: 2023 - TS 067  
 REALIZADO POR : J. H. Q.  
 REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE ENSAYO : 18/12/2023  
 TURNO : Diurno

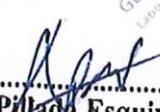
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C496**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA (Kgf)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (Kg/cm2)	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	9873	13.97	6.651
PROBETA N° 02 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	10283	14.55	6.927
PROBETA N° 03 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	9502	13.44	6.401
PROBETA N° 04 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	11962	16.92	8.058
PROBETA N° 05 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	11093	15.69	7.473
PROBETA N° 06 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	11471	16.23	7.728
PROBETA N° 07 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	12902	18.25	8.692
PROBETA N° 08 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	13274	18.78	8.942
PROBETA N° 09 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	12515	17.71	8.431
PROBETA N° 10 (4.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	14788	20.92	9.962
PROBETA N° 11 (4.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	15244	21.57	10.269
PROBETA N° 12 (4.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	18/12/2023	7	Normal	30.00	15.00	14315	20.25	9.644

- OBSERVACIONES:
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)   <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
---

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)   <b>Abel Pineda Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---

\* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

\* Documento válido solo con firma y sello autorizados por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL EN PROBETAS CILINDRICAS - ASTM C496</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	25/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
 SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 25/12/2023  
 Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

REGISTRO N°: 2023 - TS 067  
 REALIZADO POR : J. H. Q.  
 REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE ENSAYO : 25/12/2023  
 TURNO : Diurno

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA Kgf	ESFUERZO A LA TRACCIÓN Kg/cm2	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	17143	24.25	11.549
PROBETA N° 02 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	17480	24.73	11.776
PROBETA N° 03 (0.0 % FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	16833	23.81	11.340
PROBETA N° 04 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	18923	26.77	12.748
PROBETA N° 05 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	19358	27.39	13.041
PROBETA N° 06 (2.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	19692	27.86	13.266
PROBETA N° 07 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	21394	30.27	14.413
PROBETA N° 08 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	20896	29.56	14.077
PROBETA N° 09 (3.0 % FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	21828	30.88	14.705
PROBETA N° 10 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	23483	33.22	15.820
PROBETA N° 11 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	22982	32.51	15.483
PROBETA N° 12 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	25/12/2023	14	Normal	30.00	15.00	24203	34.24	16.305

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

**GEOCONCRELAB S.A.C.**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
 .....  
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pizarro Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A  
LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL EN  
PROBETAS CILINDRICAS - ASTM C496

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE

QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

CÓDIGO DE PROYECTO

---

UBICACIÓN DE PROYECTO

DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN

08/01/2024

Tipo de muestra

Concreto endurecido

Presentación

Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño

210 kg/cm2

REGISTRO N°: 2023 - TS 067

REALIZADO POR : J. H. Q.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 08/01/2024

TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C496

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA Kgf	ESFUERZO A LA TRACCION Kg/cm2	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0% FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	21465	30.37	14.460
PROBETA N° 02 (0.0% FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	21998	31.12	14.819
PROBETA N° 03 (0.0% FIBRAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	22398	31.69	15.089
PROBETA N° 04 (2.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	24874	35.19	16.757
PROBETA N° 05 (2.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	24662	34.89	16.614
PROBETA N° 06 (2.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 0.75% FDA + 1.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	25174	35.61	16.959
PROBETA N° 07 (3.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	26641	37.69	17.947
PROBETA N° 08 (3.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	27441	38.82	18.486
PROBETA N° 09 (3.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.25% FDA + 1.75% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	27139	38.39	18.283
PROBETA N° 10 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	29457	41.67	19.844
PROBETA N° 11 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	28528	40.36	19.219
PROBETA N° 12 (4.0% FIBRAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.75% FDA + 2.25% FDP	11/12/2023	08/01/2024	28	Normal	30.00	15.00	28901	40.89	19.470

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Propiedad de Geoconcrelab S.A.C. Toda reproducción o uso no autorizado sin la previa autorización escrita de Geoconcrelab S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Competencia válida solo en suelos y concreto autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-15
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Versión	03
		Fecha	17-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 17/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz  
 FECHA DE ENSAYO : 17/12/2023  
 TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1752	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1691	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1712	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1985	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1936	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	1897	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2184	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2237	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2136	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2368	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2456	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7	15	15	2423	TERCIO CENTRAL

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 <b>Abel Pillada Esquivel</b> INGENIERO CIVIL. Registro CIP N° 68657

\* Fotocopia de reproducción total a partir del presente documento con la previa autorización escrita de quien representa a GEOCONCRELAB S.A.C.

\* Documento válido solo por copia y fecha autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-15
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>		Versión	03
			Fecha	17-12-2023
			Página	2 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

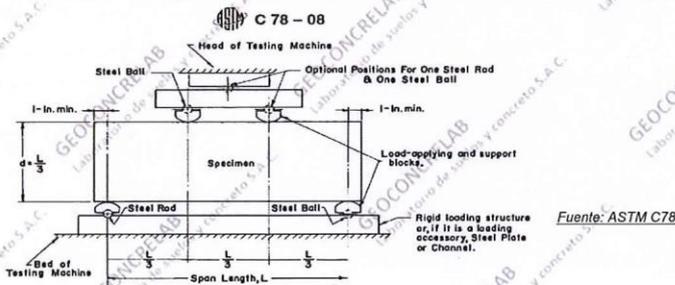
SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : -  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 17/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz  
 FECHA DE ENSAYO : 17/12/2023  
 TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23.36 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22.55 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22.83 kg/cm2
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	26.47 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.81 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.29 kg/cm2
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.12 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.83 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.48 kg/cm2
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31.57 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.75 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	17/12/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.31 kg/cm2



OBSERVACIONES:

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

*Abel Pillada Esquivel*  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-20
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN          DEL          MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Versión	03
		Fecha	24-12-2023
		Página	1 de 2

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
**SOLICITANTE** : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
**CÓDIGO DE PROYECTO** : ---  
**UBICACIÓN DE PROYECTO** : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24/12/2023  
**REALIZADO POR** : A. Ortiz  
**FECHA DE ENSAYO** : 24/12/2023  
**TURNO** : Diurno  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F'c de diseño** : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	2717	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	2815	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	2762	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3006	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	2986	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3051	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3252	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3359	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3334	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3557	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3501	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14	15	15	3473	TERCIO CENTRAL

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**  
  
**GEOCONCRELAB**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C**  
  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**  
  
\* Prohibida la reproducción total o parcial. Se permite el uso en la propia institución. Cuenta de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**  
  
  
**Abel Pillada Esquivel**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Registro CIP N° 68657**  
  
\* Documento válido solo en su país y forma manuscrita por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-20
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN          DEL          MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Versión	03
		Fecha	24-12-2023
		Página	2 de 2

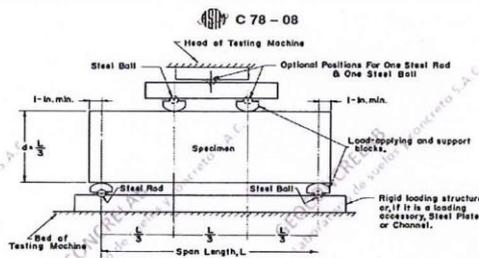
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
**SOLICITANTE** : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
**CÓDIGO DE PROYECTO** : --- **REALIZADO POR** : A. Ortiz  
**UBICACIÓN DE PROYECTO** : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. **FECHA DE ENSAYO** : 24/12/2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24/12/2023 **TURNO** : Diurno

---

**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F'c de diseño** : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.23 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.53 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.83 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.08 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.81 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.68 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	43.36 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44.79 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44.45 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47.43 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.68 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	24/12/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.31 kg/cm2



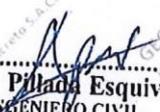
Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)   <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  ENSAYO DE MATERIALES
---

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)   <b>Abel Pizarro Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--

	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FO-15
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>		Versión	03
			Fecha	07-01-2024
			Página	1 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURIMAC-2023"

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 07/01/2024

REALIZADO POR : A. Ortiz  
 FECHA DE ENSAYO : 07/01/2024  
 TURNO : Diurno

Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3142	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3171	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3204	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3441	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3475	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3385	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3647	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3684	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3738	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3952	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	3984	TERCIO CENTRAL
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28	15	15	4037	TERCIO CENTRAL

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

**GEOCONCRELAB S.A.C.**

<b>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</b>   <b>GEOCONCRELAB</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.</b> <hr/> <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
---

<b>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</b>   <b>Abel Pillada Esquivel</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>Registro CIP N° 68657</b>
---

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	AE-FO-15
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>		<b>Versión</b>	03
			<b>Fecha</b>	07-01-2024
			<b>Página</b>	2 de 2

**PROYECTO**

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"

**SOLICITANTE**

: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

**CÓDIGO DE PROYECTO**

: ---

**REALIZADO POR :**

A. Ortiz

**UBICACIÓN DE PROYECTO**

: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

**FECHA DE ENSAYO :**

07/01/2024

**FECHA DE EMISIÓN**

: 07/01/2024

**TURNO :**

Diurno

**Presentación**

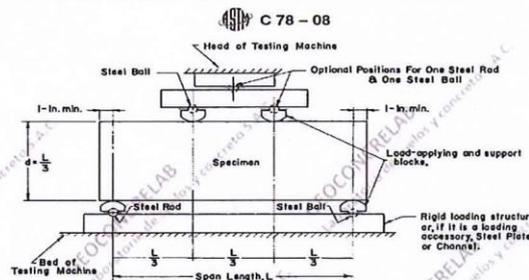
: Prismas de concreto endurecido

**F'c de diseño**

: 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.89 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.28 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.72 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.88 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	46.33 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45.13 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	48.63 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.12 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.84 kg/cm2
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	52.69 kg/cm2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53.12 kg/cm2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	10/12/2023	07/01/2024	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	53.83 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pilla Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A          LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"  
 REGISTRO N°: MTL20-TS-30  
 SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.  
 FECHA DE EMISIÓN : 16/12/2023  
 REALIZADO POR : A. Ortiz  
 FECHA DE ENSAYO : 16/12/2023  
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	24985	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	24914	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	24808	5
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25342	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25248	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25185	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25697	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25767	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25580	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	25995	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	26105	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7	15	30	26184	5

OBSERVACIONES:

\* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB  
 Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  
  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  
  
  
 .....  
**Abel Píllada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Faltó la reproducción total y parcial del presente documento con alguna alteración respecto a lo que GEOCONCRELAB S.A.C.

\* Documento válido sólo en sede y emitido y controlado por GEOCONCRELAB S.A.C.

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA          COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39</b>	Código	EQ-FQ-01
		Versión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023" REGISTRO N°: MTL20-TS-30

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : A. Ortiz

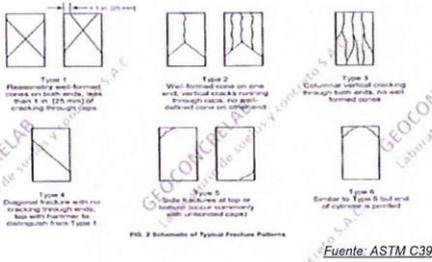
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 16/12/2023

FECHA DE EMISIÓN : 16/12/2023 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	141.4 kg/cm2	67.33
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	141.0 kg/cm2	67.14
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	140.4 kg/cm2	66.85
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	143.4 kg/cm2	68.29
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	142.9 kg/cm2	68.04
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	142.5 kg/cm2	67.87
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	145.4 kg/cm2	69.25
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	145.8 kg/cm2	69.43
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	144.8 kg/cm2	68.93
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	147.1 kg/cm2	70.05
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	147.7 kg/cm2	70.34
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	16/12/2023	7 días	2.00	148.2 kg/cm2	70.56



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note: Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Fuente: ASTM C39

L/D	Coefficient of Variation* of Individual Cylinder Strengths		Acceptable Range* of 2 cylinders	
	2 cylinders	3 cylinders	2 cylinders	3 cylinders
8 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.8%	6.6%	7.8%	9.5%
Field conditions	2.9%	6.6%	8.0%	9.5%
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2%	9.0%	10.6%	12.8%

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
 .....  
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pizarro Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-20
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	Versión	03
		Fecha	23-12-2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup> , APURÍMAC-2023”	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	QUINO QUISEP, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	---	FECHA DE ENSAYO :	23/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO :	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	23/12/2023		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6"x12"		
F <sub>c</sub> de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>		

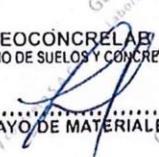
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C39**

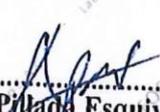
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34052	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34204	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34268	5
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34769	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34683	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	34889	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	35647	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	35476	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	35403	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	35994	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	36159	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14	15	30	35951	5

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

<p>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</p>  <p><b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p>..... ENSAYO DE MATERIALES</p>
--

<p>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</p>  <p><b>Abel Pilla Esquivel</b> INGENIERO CIVIL. Registro CIP N° 68657</p>
---

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39</b>		Código EQ-FO-01
			Versión 01
			Fecha 23-12-2023
			Página 2 de 2

REGISTRO N°: MTL20-TS-30

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>, APURÍMAC-2023"

SOLICITANTE : QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 23/12/2023

REALIZADO POR : A. Ortiz

FECHA DE ENSAYO : 23/12/2023

TURNO : Diurno

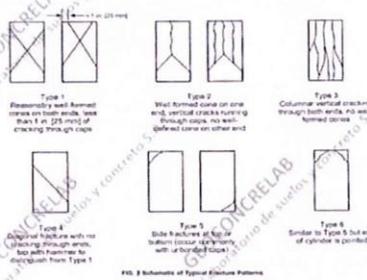
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6"x12"

F<sub>c</sub> de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F <sub>c</sub>
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	192.7 kg/cm <sup>2</sup>	91.76
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	193.6 kg/cm <sup>2</sup>	92.17
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	193.9 kg/cm <sup>2</sup>	92.34
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	196.8 kg/cm <sup>2</sup>	93.69
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	196.3 kg/cm <sup>2</sup>	93.46
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	197.4 kg/cm <sup>2</sup>	94.01
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	201.7 kg/cm <sup>2</sup>	96.06
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	200.8 kg/cm <sup>2</sup>	95.60
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	200.3 kg/cm <sup>2</sup>	95.40
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	203.7 kg/cm <sup>2</sup>	96.99
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	204.6 kg/cm <sup>2</sup>	97.44
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	23/12/2023	14 días	2.00	203.4 kg/cm <sup>2</sup>	96.88



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factors shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders - 3 cylinders		
	6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions Field conditions	2.4% 2.9%	6.6% 8.3%
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.0%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**

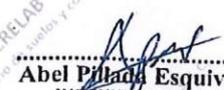
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

**GEOCONCRELAB S.A.C.**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pizarro Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-20
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>	Versión	03
		Fecha	06-01-2024
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	REGISTRO N°:	MTL20-TS-30
SOLICITANTE	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	REALIZADO POR :	A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	FECHA DE ENSAYO :	06/01/2024
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO :	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 06/01/2024		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6"x12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	38451	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	38232	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	38317	5
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	38857	4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	38951	3
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39046	4
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39567	3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39538	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39349	3
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39979	5
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	39871	5
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28	15	30	40087	5

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)   <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
--

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)   <b>Abel Párraga Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>AE-FO-20</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRÓBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	<b>03</b>
			<b>Fecha</b>	<b>06-01-2024</b>
			<b>Página</b>	<b>2 de 2</b>

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE AGAVE Y PALMERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, APURÍMAC-2023"	<b>REGISTRO N°:</b>	MTL20-TS-30
<b>SOLICITANTE</b>	: QUINO QUISPE, CARLOS EDUARDO	<b>REALIZADO POR :</b>	A. Ortiz
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	: ---	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	06/01/2024
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 06/01/2024		
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido		
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6"x12"		
<b>F'c de diseño</b>	: 210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	217.6 kg/cm2	103.61
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	216.3 kg/cm2	103.02
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	216.8 kg/cm2	103.25
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	219.9 kg/cm2	104.71
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	220.4 kg/cm2	104.96
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 2%(0.75%FDA+1.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	221.0 kg/cm2	105.22
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	223.9 kg/cm2	106.62
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	223.7 kg/cm2	106.54
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 3%(1.25%FDA+1.75%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	222.7 kg/cm2	106.03
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	226.2 kg/cm2	107.73
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	225.6 kg/cm2	107.44
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2 + 4%(1.75%FDA+2.25%FDP)	09/12/2023	06/01/2024	28 días	2.00	226.8 kg/cm2	108.02

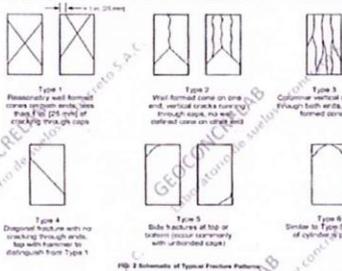


FIG. 3 Schematic of Typical Fracture Patterns

Coefficient of Variation*	Accuracy Range† of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
0 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4%	6.5%
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	2.3%	8.0%
	3.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

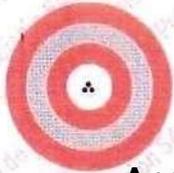
FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pineda Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657



Anexo 4: Certificado de Calibración

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023  
Fecha de Emisión : 2023-09-22

**1. Solicitante** : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **EB30**

Número de Serie : **8031307548**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación ( e ) : **1 g**

División de Escala Real ( d ) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **LS-10**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-09-22**

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**

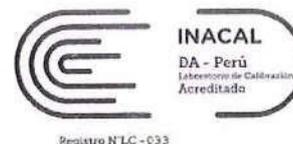
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.  
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



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



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCLACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023  
Fecha de Emisión : 2023-09-22

**1. Solicitante** : GEOCONCRELAB S.A.C.

**Dirección** : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca : HENKEL  
Modelo : FA2004  
Número de Serie : GK109136  
Alcance de Indicación : 200 g (\*)  
División de Escala de Verificación ( e ) : 1 mg  
División de Escala Real (d) : 0,1 mg  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : LS-06  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**

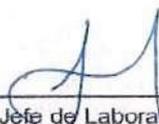
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.  
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Mínima, Máxima. Rows: Temperatura, Humedad Relativa.

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g, Carga L2= 200,0004 g, and sub-columns for l (g), ΔL (mg), E (mg). Includes Temp. (°C) and summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

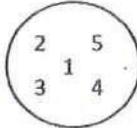
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes sub-headers for Carga mínima, I (g), ΔL (mg), Ee (mg), Carga L (g), I (g), ΔL (mg), E (mg), Ec (mg).

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Includes sub-headers for I (g), ΔL (mg), E (mg), Ec (mg).

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R\_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U\_R = 2 \* sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023  
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

### 3. Método de Calibración

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

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

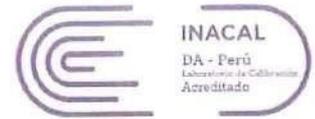
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023  
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST  
Modelo del Equipo : PT-H136  
Serie del Equipo : 0120  
Capacidad del Equipo : 134 L  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP  
Modelo de indicador : TCD  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
22 - SETIEMBRE - 2023

#### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

#### 7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

#### 8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

### CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. ( °C ) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN ( °C )										T. prom. ( °C )	ΔTMax. - TMin. ( °C )
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
<b>T. PROM</b>	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
<b>T. MAX</b>	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
<b>T. MIN</b>	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
<b>DTT</b>	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

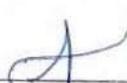
Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media ( ± )	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

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



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



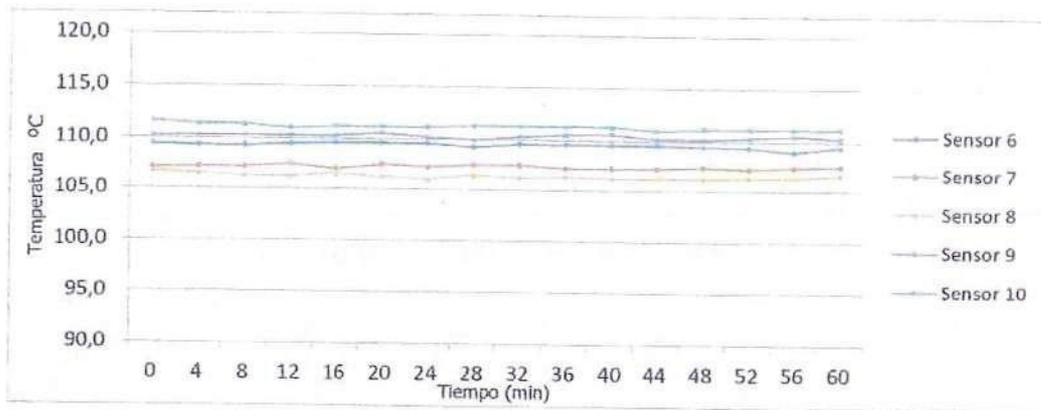
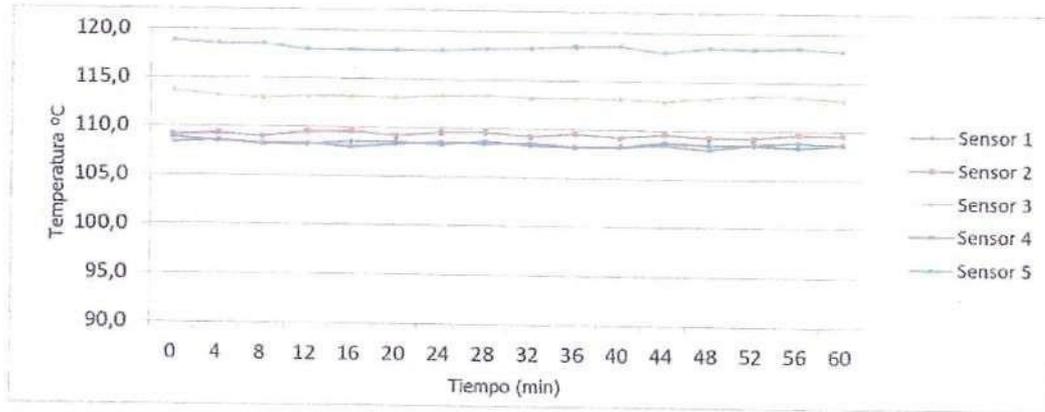
Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

## TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



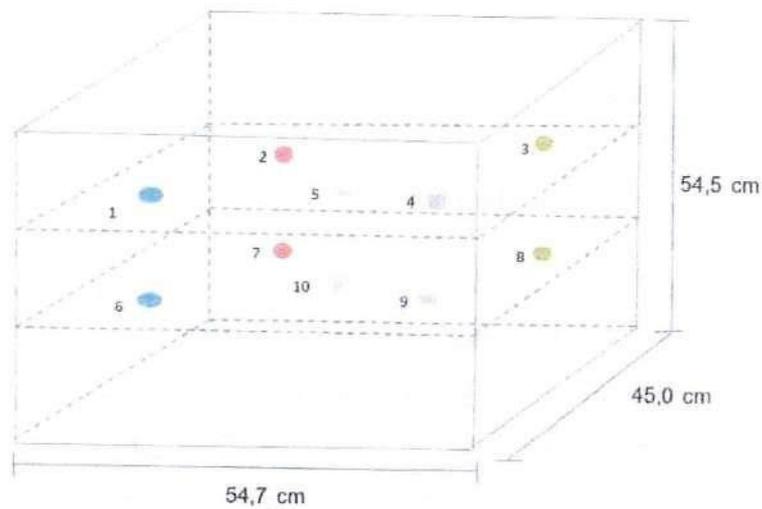
Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

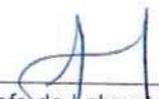
## DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023  
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY  
Modelo de Indicador : TA-1252  
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.  
22 - SETIEMBRE - 2023

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

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

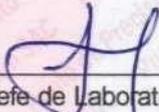
### 7. Resultados de la Medición

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

### 8. Observaciones

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9928x + 79,177$

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

GRÁFICO N° 1

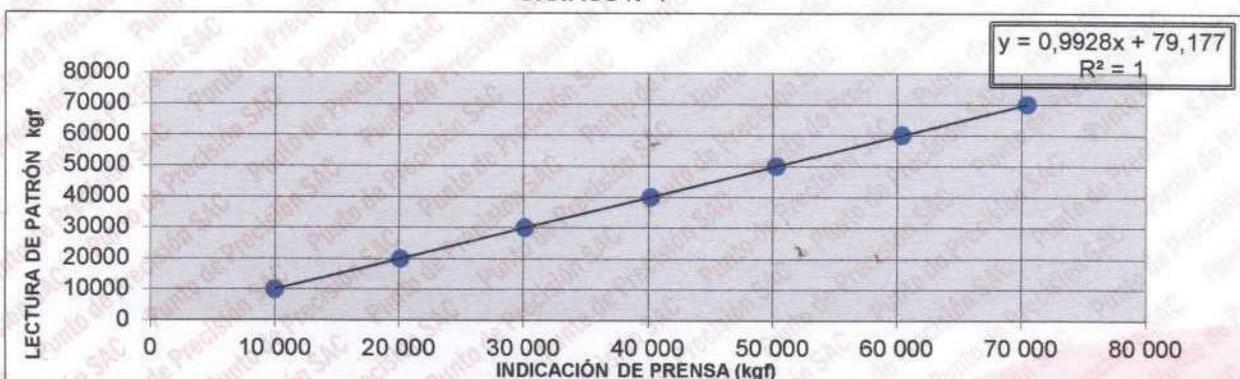
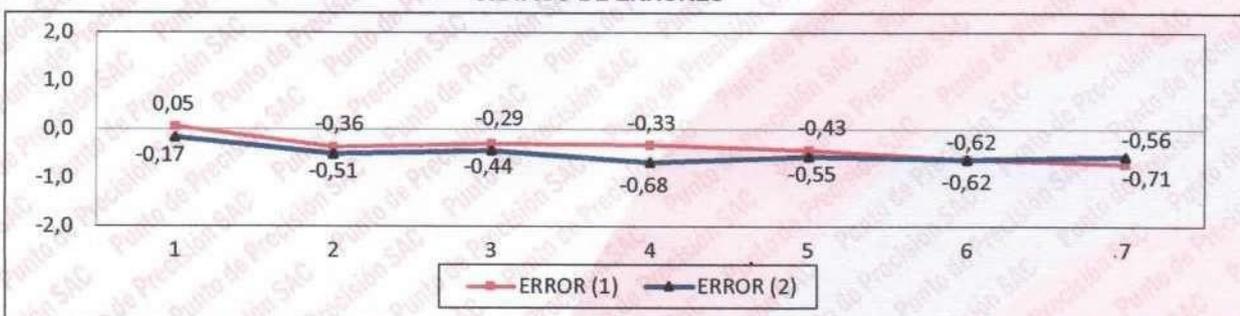


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 5. Captura Turnitin

ev.turnitin.com/app/carta/es/?pro=103&lang=es&student\_user=1&o=2224917849&u=1149307917&s=1

feedback studio CARLOS EDUARDO QUINO QUISPE PI



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

"Influencia de la adición de fibra de agave y palmera en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Apurímac-2023"

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**AUTOR:**

Br. Quino Quispe, Carlos Eduardo (<https://orcid.org/0009-0006-2824-1799>)

**ASESOR:**

Resumen de coincidencias

**17 %**

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
5	www.siam-cma.org Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 37    Número de palabras: 8275    Versión solo texto del informe | Alta resolución    Activado

22°C Mayom. soleado    Buscar    ESP LAA    18:04 11/11/2023

Anexo 6. Normativa

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 399.624  
2006 (revisada el 2015)**

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para  
determinar la resistencia al desgaste por abrasión de  
adoquines de concreto utilizando la máquina de desgaste**

MASONRY UNITS. Method of test to determine the resistance to the wearing down by concrete paving blocks using the wearing down machine

2015-12-11  
1ª Edición

**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Resistencia a la abrasión; desgaste; máquina de desgaste; adoquín

© INACAL 2015

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 399.611:2017/CT 1  
2019**

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto  
para pavimentos. Requisitos**

**CORRIGENDA TÉCNICA 1**

MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

2019-03-29  
1ª Edición

R.D. N° 005-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-04-09

Precio basado en 02 páginas

I.C.S.: 93.080.20

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Unidad, albañilería, adoquín, concreto, pavimento, requisito

© INACAL 2019

**AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para  
agregados en concreto**

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M/2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2014-12-30**  
**3ª Edición**

R.0151-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-01-14

I.C.S.:91.100.30

Descriptores: Agregados, concreto, requisitos

Precio basado en 20 páginas

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

## **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto**

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05**

**1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT. Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

## **HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos**

CONCRETE. Mixing water used in the production of Portland cement concrete. Requirements

**2006-02-16**

**2ª Edición**

## **CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos**

*CEMENT. Portland Cement. Requirements*

**2005-03-31**  
**3ª Edición**

## Anexo 7. Análisis Estadísticos

### F' C Y LA DOSIFICACIÓN

**Hipótesis 01:** La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

#### PRUEBA DE NORMALIDAD

##### Paso 1: Planteamiento de normalidad

**Ho:** Hipótesis nula: Datos de la variable  $x$  ( $f'c$ ) tiene normalidad.

**H1:** Hipótesis alterna: Datos de la variable  $x$  ( $f'c$ ) No tienen normalidad.

##### Paso 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

##### Paso 3: Prueba estadística

$$n > 50 \dots \text{K-S}$$

$$n \leq 50 \dots \text{S-W}$$

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,220	36	,000	,815	36	,000
D	,191	36	,002	,838	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

$$p\text{-valor} = 0.000033$$

##### Paso 4: Regla de la decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

$$p\text{-valor} = 0.000033$$

$$0.000033 < 0.05$$

**Entonces acepta la hipótesis alterna**

##### Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable CBR, **No presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

## CORRELACIÓN DE SPEARMAN

### Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del f'c NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento del f'c SI está relacionado con la dosificación).

### Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

### Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de Spearman

Correlaciones				
			F_C	D
Rho de Spearman	F_C	Coeficiente de correlación	1,000	,323
		Sig. (bilateral)	.	,055
		N	36	36
	D	Coeficiente de correlación	,323	1,000
		Sig. (bilateral)	,055	.
		N	36	36

p-valor = 0.055

### Paso 4: Regla de decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.055

$0.055 > 0.05$

**Se acepta la hipótesis alterna**

### Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable incremento del f'c no presenta relación alguna con la dosificación ( $r = 0.323$ ).

# RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y DOSIFICACIÓN

**Hipótesis 02:** La adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023

## PRUEBA DE NORMALIDAD

### Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la Tracción) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la Tracción) No tienen normalidad.

### Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

### Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$  K-S

$n \leq 50 \dots$  S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_TRACCIÓN	,098	36	,200*	,950	36	,104
D	,191	36	,002	,838	36	,000
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

p-valor = 0.104

### Paso 4: Regla de la decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.104

$0.104 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

### Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia a la Tracción, **presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

## CORRELACIÓN DE PEARSON

### Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (la Resistencia a la Tracción NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la Resistencia a la Tracción SI está relacionado con la dosificación).

### Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

### Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

Correlaciones			
		F_TRACCIÓN	D
F_TRACCIÓN	Correlación de Pearson	1	,372*
	Sig. (bilateral)		,025
	N	36	36
D	Correlación de Pearson	,372*	1
	Sig. (bilateral)	,025	
	N	36	36

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

p-valor = 0.025

### Paso 4: Regla de decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.025

$0.025 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

### Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia a la Tracción SI está relacionadas con la dosificación. ( $r=0.372$ )

# RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y DOSIFICACIÓN

**Hipótesis 03:** La dosificación de la adición de fibra de agave y palmera influye positivamente en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac – 2023.

## PRUEBA DE NORMALIDAD

### Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la Flexión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la Flexión) No tienen normalidad.

### Paso 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

### Paso 3: Prueba estadística

$$n > 50 \dots \text{K-S}$$

$$n \leq 50 \dots \text{S-W}$$

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_FLEXIÓN	,242	12	,052	,767	12	,004
D	,186	12	,200 <sup>*</sup>	,856	12	,043
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

$$p\text{-valor} = 0.004$$

### Paso 4: Regla de la decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

$$p\text{-valor} = 0.004$$

$$0.004 < 0.05$$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

### Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **NO presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

## CORRELACIÓN DE SPEARMAN

### Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La Resistencia a la Flexión NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la Resistencia a la Flexión SI está relacionado con la dosificación).

### Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

### Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de SPEARMAN

Correlaciones				
			F_FLEXIÓN	D
Rho de Spearman	F_FLEXIÓN	Coeficiente de correlación	1,000	,907**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	12	12
	D	Coeficiente de correlación	,907**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor=0.000047

### Paso 4: Regla de decisión

Si  $p \leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p > 0.05 \rightarrow$  se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000047

$0.000047 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

### Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia a la Flexión SI está relacionada con la dosificación ( $r=90.7$ )

## Anexo 8. Panel de fotografías

### Cuarteo de agregado fino y grueso



### Ensayo de granulometría





**Ensayo de contenido de humedad**

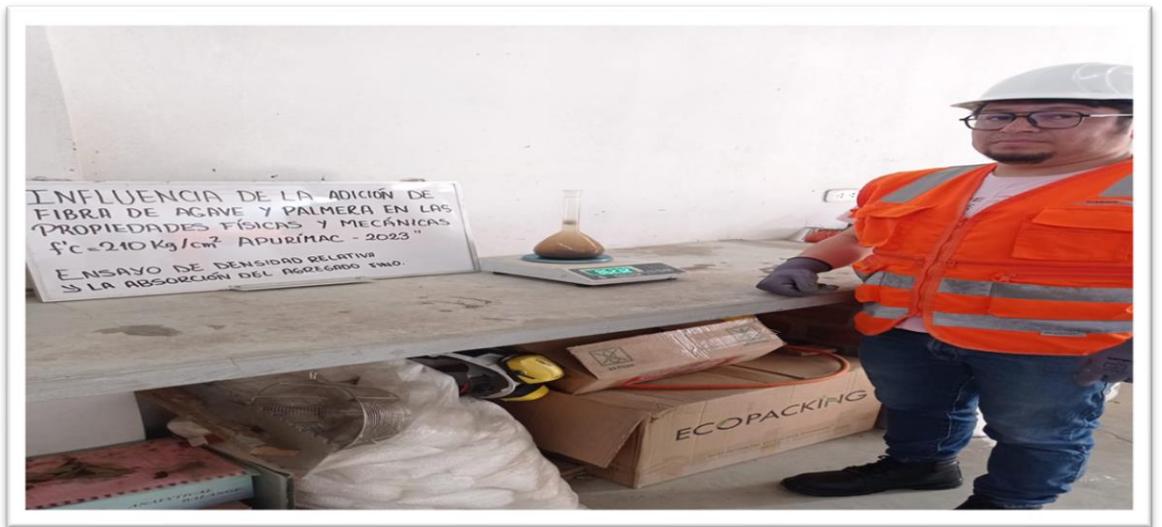


**Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado grueso**



**Ensayo de densidad relativa y absorción del agregado fino**





**Ensayo del peso específico suelto – agregado fino**



**Ensayo del peso específico compactado – agregado fino**



**Ensayo del peso específico suelto – agregado grueso**



**Ensayo del peso específico compactado – agregado grueso**





### *Diseño de mezcla*





### Ensayo de asentamiento



### Elaboración de probetas y vigas





## Ensayo Resistencia compresión





*Ensayo de flexión*



